



OpenShift Container Platform 4.9

安装

安装并配置 OpenShift Container Platform 集群

OpenShift Container Platform 4.9 安装

安装并配置 OpenShift Container Platform 集群

法律通告

Copyright © 2023 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux[®] is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java[®] is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS[®] is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL[®] is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js[®] is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack[®] Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

摘要

本文档提供有关安装和配置 OpenShift Container Platform 的信息。

目录

第 1 章 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装概述	6
1.1. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装概述	6
1.2. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 集群支持的平台	11
第 2 章 选择集群安装方法并为用户准备它	13
2.1. 选择集群安装类型	13
2.2. 安装后为用户准备集群	15
2.3. 为工作负载准备集群	15
2.4. 支持的用于不同平台的安装方法	15
第 3 章 为断开连接的安装 MIRROR 镜像	18
3.1. 先决条件	18
3.2. 关于镜像 REGISTRY	18
3.3. 准备您的镜像主机	19
3.4. 配置允许对容器镜像进行镜像的凭证	20
3.5. MIRROR REGISTRY FOR RED HAT OPENSIFT	23
3.6. 升级 MIRROR REGISTRY FOR RED HAT OPENSIFT	26
3.7. 镜像 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 镜像存储库	28
3.8. 在断开连接的环境中的 CLUSTER SAMPLES OPERATOR	31
3.9. 镜像用于断开连接的集群的 OPERATOR 目录	31
3.10. 后续步骤	37
3.11. 其他资源	37
第 4 章 在 AWS 上安装	38
4.1. 准备在 AWS 上安装	38
4.2. 配置 AWS 帐户	39
4.3. 为 AWS 手动创建 IAM	56
4.4. 在 AWS 上快速安装集群	61
4.5. 使用自定义在 AWS 上安装集群	69
4.6. 使用自定义网络在 AWS 上安装集群	95
4.7. 在受限网络中的 AWS 上安装集群	130
4.8. 在 AWS 上将集群安装到现有的 VPC 中	156
4.9. 在 AWS 上安装私有集群	185
4.10. 将 AWS 上的集群安装到政府或 SECRET 区域	215
4.11. 在 AWS CHINA 上安装集群	249
4.12. 使用 CLOUDFORMATION 模板在 AWS 中用户置备的基础架构上安装集群	279
4.13. 在带有用户置备的受限网络中的 AWS 上安装集群	389
4.14. 在 AWS 上卸载集群	495
第 5 章 在 AZURE 上安装	498
5.1. 准备在 AZURE 上安装	498
5.2. 配置 AZURE 帐户	499
5.3. 为 AZURE 手动创建 IAM	507
5.4. 在 AZURE 上快速安装集群	511
5.5. 使用自定义在 AZURE 上安装集群	518
5.6. 使用网络自定义在 AZURE 上安装集群	540
5.7. 将 AZURE 上的集群安装到现有的 VNET	568
5.8. 在 AZURE 上安装私有集群	591
5.9. 在 AZURE 上将集群安装到一个政府区域	614
5.10. 使用 ARM 模板在 AZURE 上安装集群	638
5.11. 在 AZURE 上卸载集群	700

第 6 章 在 AZURE STACK HUB 上安装	701
6.1. 准备在 AZURE STACK HUB 上安装	701
6.2. 配置 AZURE STACK HUB 帐户	701
6.3. 为 AZURE STACK HUB 手动创建 IAM	706
6.4. 使用 ARM 模板在 AZURE STACK HUB 上安装集群	710
第 7 章 在 GCP 上安装	747
7.1. 准备在 GCP 上安装	747
7.2. 配置 GCP 项目	748
7.3. 为 GCP 手动创建 IAM	754
7.4. 在 GCP 上快速安装集群	758
7.5. 使用自定义在 GCP 上安装集群	766
7.6. 使用自定义网络在 GCP 上安装集群	790
7.7. 在受限网络中的 GCP 上安装集群	819
7.8. 将 GCP 上的集群安装到现有的 VPC 中	844
7.9. 在 GCP 上安装私有集群	869
7.10. 使用 DEPLOYMENT MANAGER 模板在 GCP 中的用户置备的基础架构上安装集群	895
7.11. 使用 DEPLOYMENT MANAGER 模板在 GCP 上将集群安装到共享 VPC 中	948
7.12. 在使用用户置备的受限网络中的 GCP 上安装集群	1003
7.13. 在 GCP 上卸载集群	1056
第 8 章 在裸机上安装	1058
8.1. 准备裸机集群安装	1058
8.2. 在裸机上安装用户置备的集群	1059
8.3. 使用自定义网络安装用户置备的裸机集群	1125
8.4. 在受限网络中安装用户置备的裸机集群	1192
第 9 章 在单一节点上安装	1259
9.1. 准备在一个节点上安装	1259
9.2. 在单一节点上安装 OPENSIFT	1260
第 10 章 在裸机上部署安装程序置备的集群	1265
10.1. 概述	1265
10.2. 先决条件	1266
10.3. 为 OPENSIFT 安装设置环境	1277
10.4. 安装程序置备的安装后配置	1309
10.5. 扩展集群	1315
10.6. 故障排除	1325
第 11 章 在 IBM CLOUD 上部署安装程序置备的集群	1341
11.1. 先决条件	1341
11.2. 为 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装设置环境	1345
第 12 章 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装	1360
12.1. 准备在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装	1360
12.2. 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装集群	1360
12.3. 在受限网络中的 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装集群	1414
第 13 章 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装	1468
13.1. 准备在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装	1468
13.2. 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装集群	1468
13.3. 在受限网络中的 IBM Z 和 LINUXONE 上使用 RHEL KVM 安装集群	1520
第 14 章 在 IBM POWER 上安装	1574
14.1. 准备在 IBM POWER 上安装	1574

14.2. 在 IBM POWER 上安装集群	1574
14.3. 在受限网络中的 IBM POWER 上安装集群	1631
第 15 章 在 OPENSTACK 上安装	1689
15.1. 准备在 OPENSTACK 上安装	1689
15.2. 使用自定义在 OPENSTACK 上安装集群	1690
15.3. 在带有 KURYR 的 OPENSTACK 上安装集群	1726
15.4. 在支持 SR-IOV 连接的计算机的 OPENSTACK 上安装集群	1769
15.5. 在您自己的基础架构的 OPENSTACK 上安装集群	1795
15.6. 在您自己的基础架构上带有 KURYR 的 OPENSTACK 上安装集群	1838
15.7. 在您自己的 SR-IOV 基础架构的 OPENSTACK 上安装集群	1889
15.8. 在受限网络中的 OPENSTACK 上安装集群	1934
15.9. OPENSTACK 云配置参考指南	1964
15.10. 在 OPENSTACK 上卸载集群	1967
15.11. 从您自己的基础架构中卸载 RHOSP 上的集群	1968
第 16 章 在 RHV 上安装	1970
16.1. 准备在 RED HAT VIRTUALIZATION(RHV)上安装.	1970
16.2. 在 RHV 上快速安装集群	1970
16.3. 使用自定义在 RHV 上安装集群	1985
16.4. 使用用户置备的基础架构在 RHV 上安装集群	2016
16.5. 在受限网络中的 RHV 上安装集群	2040
16.6. 在 RHV 上卸载集群	2074
第 17 章 在 VSPHERE 上安装	2076
17.1. 准备在 VSPHERE 上安装	2076
17.2. 在 VSPHERE 上安装集群	2078
17.3. 使用自定义在 VSPHERE 上安装集群	2102
17.4. 使用自定义网络在 VSPHERE 上安装集群	2138
17.5. 使用用户置备的基础架构在 VSPHERE 上安装集群	2179
17.6. 使用自定义网络在 VSPHERE 上安装集群	2225
17.7. 在受限网络中的 VSPHERE 上安装集群	2273
17.8. 在使用用户置备的受限网络中的 VSPHERE 上安装集群	2308
17.9. 在使用安装程序置备的基础架构的 VSPHERE 上卸载集群	2354
17.10. 使用 VSPHERE 问题检测器 OPERATOR	2355
第 18 章 在 VMC 上安装	2361
18.1. 准备在 VMC 上安装	2361
18.2. 在 VMC 上安装集群	2363
18.3. 使用自定义在 VMC 上安装集群	2389
18.4. 使用自定义网络在 VMC 上安装集群	2426
18.5. 在受限网络中的 VMC 上安装集群	2469
18.6. 使用用户置备的基础架构在 VMC 上安装集群	2506
18.7. 使用用户置备的基础架构和网络自定义在 VMC 上安装集群	2553
18.8. 在使用用户置备的受限网络中的 VMC 上安装集群	2603
18.9. 在 VMC 上卸载集群	2649
第 19 章 在任意平台上安装	2650
19.1. 在任意平台上安装集群	2650
第 20 章 安装配置	2708
20.1. 自定义节点	2708
20.2. 配置防火墙	2728
第 21 章 验证安装	2733

21.1. 查看安装日志	2733
21.2. 查看镜像拉取源	2733
21.3. 获取集群版本、状态和更新详情	2734
21.4. 使用 CLI 查询集群节点状态	2735
21.5. 从 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM WEB 控制台查看集群状态	2736
21.6. 查看 RED HAT OPENSIFT CLUSTER MANAGER 中的集群状态	2737
21.7. 检查集群资源的可用性和使用	2738
21.8. 列出正在触发的警报	2739
21.9. 后续步骤	2739
第 22 章 安装问题的故障排除	2740
22.1. 先决条件	2740
22.2. 从失败安装中收集日志	2740
22.3. 使用到主机的 SSH 访问手动收集日志	2741
22.4. 在不使用 SSH 访问主机的情况下手动收集日志	2742
22.5. 从安装程序获取调试信息	2742
22.6. 重新安装 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 集群	2743
第 23 章 支持 FIPS 加密	2744
23.1. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 中的 FIPS 验证	2744
23.2. 集群使用的组件支持 FIPS	2744
23.3. 在 FIPS 模式下安装集群	2745

第 1 章 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装概述

1.1. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装概述

OpenShift Container Platform 安装程序为您提供了灵活性。您可以使用安装程序将集群部署到由安装程序置备并由集群维护的基础架构中，也可以将集群部署到您自己准备和维护的基础架构中。

这两种基本类型的 OpenShift Container Platform 集群通常称为安装程序置备的基础架构集群和用户置备的基础架构集群。

两种类型的集群都具有以下特征：

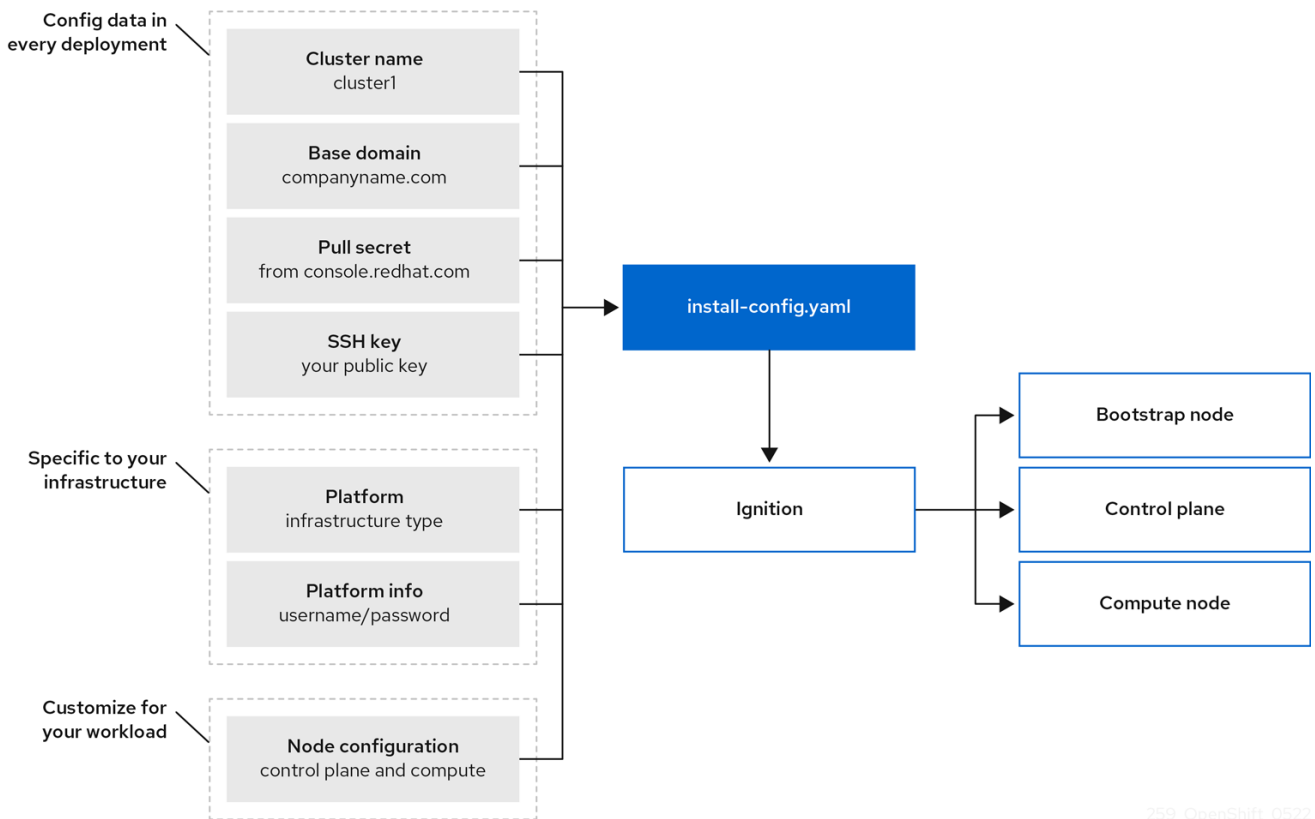
- 默认提供无单点故障的高可用性基础架构
- 管理员可以控制要应用的更新内容和更新的时间

两种类型的集群都使用同一个安装程序来部署。安装程序生成的主要资产是用于 Bootstrap、master 和 worker 机器的 Ignition 配置文件。有了这三个配置和配置得当的基础架构，就能启动 OpenShift Container Platform 集群。

OpenShift Container Platform 安装程序使用一组目标和依赖项来管理集群安装。安装程序具有一组必须实现的目标，并且每个目标都有一组依赖项。因为每个目标仅关注其自己的依赖项，所以安装程序可以采取并行实现多个目标。最终目标是正常运行的集群。通过满足依赖项而不是运行命令，安装程序能够识别和使用现有的组件，而不必运行命令来再次创建它们。

下图显示了安装目标和依赖项的子集：

图 1.1. OpenShift Container Platform 安装目标和依赖项



259_OpenShift_0522

在安装后，每一个集群机器都将使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 作为操作系统。RHCOS 是 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 的不可变容器主机版本，具有默认启用 SELinux 的 RHEL 内核。它包括作为 Kubernetes 节点代理的 **kubelet**，以及为 Kubernetes 优化的 CRI-O 容器运行时。

OpenShift Container Platform 4.9 集群中的每一 control plane 机器都必须使用 RHCOS，其中包括一个关键的首次启动置备工具，称为 Ignition。这一工具让集群能够配置机器。操作系统更新作为嵌入在容器镜像中的 Atomic OSTree 存储库交付，该镜像由 Operator 在整个集群中推广。实际的操作系统更改通过使用 rpm-ostree 在每台机器上作为原子操作原位进行。通过结合使用这些技术，OpenShift Container Platform 可以像管理集群上的任何其他应用程序一样管理操作系统，通过原位升级使整个平台保持最新状态。这些原位更新可以减轻运维团队的负担。

如果将 RHCOS 用作所有集群机器的操作系统，则集群将管理其组件和机器的所有方面，包括操作系统在内。因此，只有安装程序和 Machine Config Operator 才能更改机器。安装程序使用 Ignition 配置文件设置每台机器的确切状态，安装后则由 Machine Config Operator 完成对机器的更多更改，例如应用新证书或密钥等。

1.1.1. 安装过程

安装 OpenShift Container Platform 集群时，您可以从 OpenShift Cluster Manager 站点的适当 [Infrastructure Provider](#) 页面下载安装程序。此网站管理以下内容：

- 帐户的 REST API
- registry 令牌，这是用于获取所需组件的 pull secret
- 集群注册，它将集群身份信息与您的红帽帐户相关联，以方便收集使用情况指标

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，安装程序是对一组资产执行一系列文件转换的 Go 二进制文件。与安装程序交互的方式因您的安装类型而异。

- 对于具有安装程序置备的基础架构集群，您可以将基础架构启动和置备委派给安装程序，而不是亲自执行。安装程序将创建支持集群所需的所有网络、机器和操作系统。
- 如果亲自为集群置备和管理基础架构，则必须提供所有集群基础架构和资源，包括 Bootstrap 机器、网络、负载均衡、存储和独立的集群机器。

安装期间使用三组文件：名为 **install-config.yaml** 的安装配置文件、Kubernetes 清单，以及您的机器类型适用的 Ignition 配置文件。



重要

安装期间可以修改控制基础 RHCOS 操作系统的 Kubernetes 和 Ignition 配置文件。但是，没有可用的验证机制来确认您对这些对象所做修改是适当的。如果修改了这些对象，集群可能会无法运行。由于存在这种风险，修改 Kubernetes 和 Ignition 配置文件不受支持，除非您遵循记录的流程或在红帽支持指示下操作。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单，然后清单嵌套到 Ignition 配置文件中。安装程序使用这些 Ignition 配置文件来创建集群。

运行安装程序时，所有配置文件会被修剪，因此请务必备份需要再次使用的所有配置文件。



重要

安装之后，您无法修改在安装过程中设置的参数，但可以修改一些集群属性。

采用安装程序置备的基础架构的安装过程

默认安装类型为使用安装程序置备的基础架构。默认情况下，安装程序充当安装向导，提示您输入它无法自行确定的值，并为其余参数提供合理的默认值。您还可以自定义安装过程来支持高级基础架构场景。安装程序将为集群置备底层基础架构。

您可以安装标准集群或自定义集群。对于标准集群，您要提供安装集群所需的最低限度详细信息。对于自定义集群，您可以指定有关平台的更多详细信息，如 control plane 使用的机器数量、集群部署的虚拟机的类型，或 Kubernetes 服务网络的 CIDR 范围。

若有可能，可以使用此功能来避免置备和维护集群基础架构。在所有其他环境中，可以使用安装程序来生成置备集群基础架构所需的资产。

对于安装程序置备的基础架构的集群，OpenShift Container Platform 可以管理集群的所有方面，包括操作系统本身。每台机器在启动时使用的配置引用其加入的集群中托管的资源。此配置允许集群在应用更新时自行管理。

采用用户置备的基础架构的安装过程

您还可以在自己提供的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用安装程序来生成置备集群基础架构所需的资产，再创建集群基础架构，然后将集群部署到您提供的基础架构中。

如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源，包括：

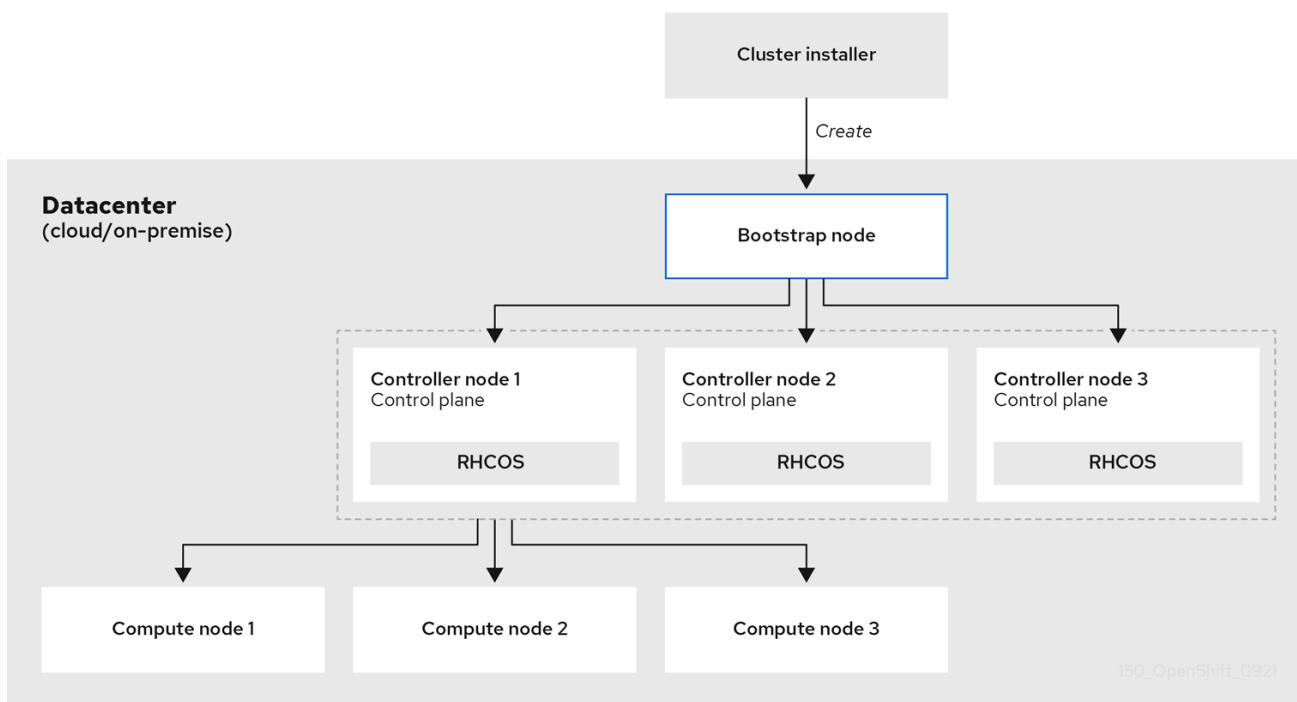
- 组成集群的 control plane 和计算机器的底层基础架构
- 负载均衡器
- 集群网络，包括 DNS 记录和所需的子网
- 集群基础架构和应用程序的存储

如果您的集群使用用户置备的基础架构，您可以选择将 RHEL 计算机器添加到集群中。

安装过程详细信息

由于在置备时集群中的每台机器都需要集群的相关信息，因此 OpenShift Container Platform 在初始配置期间会使用临时 *Bootstrap* 机器将所需的信息提供给持久 control plane。通过使用描述如何创建集群的 Ignition 配置文件进行启动。bootstrap 机器创建组成 control plane 的 control plane 机器。然后，control plane 机器创建计算 (compute) 机器。下图说明了这一过程：

图 1.2. 创建 bootstrap、control plane 和计算机器



集群机器初始化后，Bootstrap 机器将被销毁。所有集群都使用 Bootstrap 过程来初始化集群，但若您自己置备集群的基础架构，则必须手动完成许多步骤。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

bootstrapp 集群涉及以下步骤：

1. bootstrap 机器启动并开始托管 control plane 机器引导所需的远程资源。（如果自己配置基础架构，则需要人工干预）
2. bootstrap 机器启动单节点 etcd 集群和一个临时 Kubernetes control plane。
3. control plane 机器从 bootstrap 机器获取远程资源并完成启动。（如果自己配置基础架构，则需要人工干预）
4. 临时 control plane 将生产环境的 control plane 调度到生产环境 control plane 机器。
5. Cluster Version Operator (CVO) 在线并安装 etcd Operator。etcd Operator 在所有 control plane 节点上扩展 etcd。
6. 临时 control plane 关机，并将控制权交给生产环境 control plane。

7. bootstrap 机器将 OpenShift Container Platform 组件注入生产环境 control plane。
8. 安装程序关闭 bootstrap 机器。（如果自己配置基础架构，则需要人工干预）
9. control plane 设置计算节点。
10. control plane 以一组 Operator 的形式安装其他服务。

完成此 bootstrap 过程后，将生成一个全面运作的 OpenShift Container Platform 集群。然后，集群下载并配置日常运作所需的其余组件，包括在受支持的环境中创建计算（compute）机器。

1.1.2. 安装后验证节点状态

当以下安装健康检查成功时，OpenShift Container Platform 安装会完成：

- 置备主机可以访问 OpenShift Container Platform Web 控制台。
- 所有 control plane 节点都已就绪。
- 所有集群 Operator 都可用。



注意

安装完成后，负责 worker 节点的特定集群 Operator 持续尝试置备所有 worker 节点。可能需要稍等片刻，所有 worker 节点都会报告为 **READY**。对于在裸机上的安装，请等待至少 60 分钟，然后对 worker 节点进行故障排除。对于所有其他平台上安装，请等待至少 40 分钟后再对 worker 节点进行故障排除。负责 worker 节点的集群 Operator 的 **DEGRADED** 状态取决于 Operator 自己的资源，而不是节点的状态。

安装完成后，您可以使用以下步骤继续监控集群中的节点条件。

先决条件

- 安装程序在终端中成功解决。

流程

1. 显示所有 worker 节点的状态：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME                                STATUS  ROLES  AGE  VERSION
example-compute1.example.com        Ready  worker  13m  v1.21.6+bb8d50a
example-compute2.example.com        Ready  worker  13m  v1.21.6+bb8d50a
example-compute4.example.com        Ready  worker  14m  v1.21.6+bb8d50a
example-control1.example.com        Ready  master  52m  v1.21.6+bb8d50a
example-control2.example.com        Ready  master  55m  v1.21.6+bb8d50a
example-control3.example.com        Ready  master  55m  v1.21.6+bb8d50a
```

2. 显示所有 worker 机器节点的阶段：

```
$ oc get machines -A
```

输出示例

NAMESPACE	NAME	PHASE	TYPE	REGION	ZONE	AGE
openshift-machine-api	example-zbbt6-master-0	Running			95m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-master-1	Running			95m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-master-2	Running			95m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-worker-0-25bhp	Running			49m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-worker-0-8b4c2	Running			49m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-worker-0-jkbqt	Running			49m	
openshift-machine-api	example-zbbt6-worker-0-qrl5b	Running			49m	

其他资源

- [安装后](#)
- [验证安装](#)

安装范围

OpenShift Container Platform 安装程序的作用范围特意设计得比较狭窄。它旨在简化操作并确保成功。安装完成后，您可以完成更多的配置任务。

其他资源

- 如需有关 OpenShift Container Platform 配置资源的详细信息，请参阅[可用的集群自定义](#)。

1.2. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 集群支持的平台

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在以下平台上安装使用安装程序置备的基础架构集群：

- Amazon Web Services (AWS)
- Google Cloud Platform (GCP)
- Microsoft Azure
- Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 版本 16.1 和 16.2
 - 最新的 OpenShift Container Platform 版本支持最新的 RHOSP 长生命版本和中间版本。如需完整的 RHOSP 发行版本兼容性信息，请参阅 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持列表](#)。
- Red Hat Virtualization (RHV)
- VMware vSphere
- AWS 上的 VMware Cloud (VMC)
- 裸机

对于所有这些集群，包括用来运行安装过程的计算机在内的所有机器都必须可直接访问互联网，以便为平台容器拉取镜像并向红帽提供 telemetry 数据。



重要

安装后，不支持以下更改：

- 混合云供应商平台
- 混合云供应商组件，比如使用与安装集群不同的平台中的持久性存储框架

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在以下平台上安装使用用户置备的基础架构集群：

- AWS
- Azure
- Azure Stack Hub
- GCP
- RHOSP 版本 16.1 和 16.2
- RHV
- VMware vSphere
- AWS 上的 VMware Cloud
- 裸机
- IBM Z 或 LinuxONE
- IBM Power

根据平台支持的用例，在用户置备的基础架构上安装，您可以使用完全互联网访问来运行机器，将集群放置在代理后面，或者执行受限网络安装。在受限网络安装中，您可以下载安装集群所需的镜像（image），将它们放在镜像 registry（mirror registry）中，然后使用那些数据安装集群。虽然您需要访问互联网来为平台容器拉取镜像，但在 vSphere 或裸机基础架构上进行受限网络安装，您的集群机器不需要直接访问互联网。

[OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面中提供了有关针对不同平台进行集成测试的详细信息。

其他资源

- 如需了解每个支持的平台可用的安装类型的更多信息，请参阅[不同平台支持的安装方法](#)。
- 有关选择安装方法以及准备所需资源的信息，请参阅[选择集群安装方法并为用户准备](#)。

第 2 章 选择集群安装方法并为用户准备它

在安装 OpenShift Container Platform 前，请确定您具备为用户准备集群所需的所有所需资源。

2.1. 选择集群安装类型

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，需要选择最佳安装说明。请考虑您对以下问题的回答，以选择最佳选择。

2.1.1. 您要自己安装和管理 OpenShift Container Platform 集群吗？

如果要自己安装和管理 OpenShift Container Platform，您可以在以下平台上安装它：

- Amazon Web Services (AWS)
- Microsoft Azure
- Microsoft Azure Stack Hub
- Google Cloud Platform (GCP)
- Red Hat OpenStack Platform (RHOSP)
- Red Hat Virtualization (RHV)
- IBM Z 和 LinuxONE
- 用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) KVM 的 IBM Z 和 LinuxONE
- IBM Power
- VMware vSphere
- AWS 上的 VMware Cloud (VMC)
- 裸机或其他平台基础架构

您可以将 OpenShift Container Platform 4 集群部署到内部硬件环境，或部署到云托管服务中，但集群中的所有机器都必须位于相同的数据中心或云托管服务中。

如果要使用 OpenShift Container Platform，但不想自行管理集群，则有几个受管服务选项。如果要完全由红帽管理的集群，可以使用 [OpenShift Dedicated](#) 或 [OpenShift Online](#)。您还可以在 Azure、AWS、IBM Cloud 或 Google Cloud 上使用 OpenShift 作为受管服务。有关受管服务的更多信息，请参阅 [OpenShift 产品](#) 页。如果您安装了使用云虚拟机作为虚拟裸机的 OpenShift Container Platform 集群，则其对应的基于云的存储不被支持。

2.1.2. 您是否已使用了 OpenShift Container Platform 3 且要使用 OpenShift Container Platform 4？

如果您已使用了 OpenShift Container Platform 3 并希望尝试 OpenShift Container Platform 4，则需要了解 OpenShift Container Platform 4 的不同。OpenShift Container Platform 4 将无缝地集成了软件包、部署和管理 Kubernetes 应用程序以及平台在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 上运行的 Operator。与其他需要部署机器并配置其操作系统以便在其中安装 OpenShift Container Platform 的

系统不同，RHCOS 操作系统是 OpenShift Container Platform 集群的一个内部组成部分。在 OpenShift Container Platform 的安装过程中为集群机器部署操作系统。请参阅 [OpenShift Container Platform 3 和 OpenShift Container Platform 4 的比较](#)。

由于需要置备机器作为 OpenShift Container Platform 集群安装过程的一部分，所以无法将 OpenShift Container Platform 3 集群升级到 OpenShift Container Platform 4。相反，您必须创建新的 OpenShift Container Platform 4 集群，并将 OpenShift Container Platform 3 工作负载迁移到它们。有关迁移的更多信息，请参阅 [OpenShift 迁移最佳实践](#)。由于必须迁移到 OpenShift Container Platform 4，因此可以使用任何类型的生产环境集群安装过程来创建新集群。

2.1.3. 您是否希望在您的集群中使用已存在的组件？

由于操作系统是 OpenShift Container Platform 集成的一部分，因此让安装程序可以更轻松地支持所有基础架构。它们被称为 [安装程序置备的基础架构安装](#)。在这种安装中，您可以为集群提供一些现有的基础架构，但安装程序会部署集群初始需要的所有机器。

您可以在不对集群或其底层机器自定义 [AWS](#)、[Azure](#)、[GCP](#) 或 [VMC](#) 的情况下部署 [安装程序置备的基础架构集群](#)。这些安装方法是部署具有生产环境性 OpenShift Container Platform 集群的最快方法。

如果需要为安装程序置备的基础架构集群执行基本配置，如集群机器的实例类型，您可以自定义 [AWS](#)、[Azure](#)、[GCP](#) 或 [VMC on AWS](#) 的安装。

对于安装程序置备的基础架构安装，您可以使用现存的 [VPC in AWS](#)、[vNet in Azure](#)，或 [VPC in GCP](#)。您还可以重复使用网络基础架构的一部分，以便 [AWS](#)、[Azure](#)、[GCP](#) 或 [VMC on AWS](#) 可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。如果在这些云上已有帐户和凭证，您可以重复使用这些帐户，但可能需要修改帐户，以便具有在它们上安装 OpenShift Container Platform 集群所需的权限。

您可以使用安装程序置备的基础架构方法为 [RHOSP](#)、[带有 Kuryr 的 RHOSP](#)、[SR-IOV 上的 RHOSP](#)、[RHV](#)、[vSphere](#) 和 [裸机](#) 在硬件上创建适当的机器实例。另外，对于 [vSphere](#)、[VMC on AWS](#)，您也可以在安装过程中自定义额外网络参数。

如果要重复使用广泛的云基础架构，可以完成 [用户置备的基础架构安装](#)。使用这些安装，您可以在安装过程中手动部署集群所需的机器。如果在 [AWS](#)、[Azure](#)、[Azure Stack Hub](#)、[GCP](#) 或 [VMC on AWS](#) 上执行用户置备的基础架构安装，您可以使用提供的模板来帮助备份所有所需的组件。您还可以重复使用一个共享的 [VPC on GCP](#)。或者，您可以使用 [供应商安装方法](#) 将集群部署到其他云中。

您还可以在现有硬件上完成用户置备的基础架构安装。如果使用 [RHOSP](#)、[RHOSP on SR-IOV](#)、[RHV](#)、[IBM Z 或 LinuxONE](#)、[使用 RHEL KVM 的 IBM Z 或 LinuxONE](#)、[IBM Power](#) 或 [vSphere](#)，使用特定系统的安装说明来部署您的集群。如果您使用其他支持的硬件，请按照 [裸机安装过程](#) 进行操作。对于其中一些平台，如 [RHOSP](#)、[vSphere](#)、[VMC on AWS](#) 和 [裸机](#)，您也可以在安装过程中自定义额外网络参数。

2.1.4. 您的集群是否需要额外的安全性？

如果使用用户置备的安装方法，您可以为集群配置代理。这些说明包含在每个安装过程中。

如果要防止公共云中的集群从外部公开端点，您可以在 [AWS](#)、[Azure](#) 或 [GCP](#) 上使用安装程序置备的基础架构部署私有集群。

如果您需要安装对互联网有限访问的集群，如断开连接的或受限的网络集群，您可以 [镜像安装软件包](#) 并从中安装集群。在受限网络中使用用户置备的基础架构：[AWS](#)、[GCP](#)、[IBM Z 或 LinuxONE](#)、[IBM Z 或 LinuxONE with RHEL KVM](#)、[IBM Power](#)、[vSphere](#)、[VMC on AWS](#) 或 [裸机](#)。您还可以按照 [AWS](#)、[GCP](#)、[VMC on AWS](#)、[RHOSP](#)、[RHV](#) 和 [vSphere](#) 上的详细说明，使用安装程序置备的基础架构将集群安装到受限网络中。

如果需要将集群部署到 [AWS GovCloud 区域](#)、[AWS 中国区域](#) 或 [Azure 政府区域](#)，您可以在安装程序置备的基础架构安装过程中配置这些自定义区域。

您还可以将集群机器配置为在安装过程中使用 [FIPS 验证的/Modules in Process 加密库](#)。



重要

只有在 **x86_64** 架构中的 OpenShift Container Platform 部署支持 [FIPS 验证的/Modules in Process 加密库](#)。

2.2. 安装后为用户准备集群

在安装集群时不需要进行一些配置，但建议在用户访问集群前进行操作。您可以通过自定义组成集群的 Operator，并将集群与其他所需系统（如身份提供程序）集成，从而[自定义](#)集群本身。

对于生产环境集群，您必须配置以下集成：

- [持久性存储](#)
- [身份供应商](#)
- [监控 OpenShift Container Platform 核心组件](#)

2.3. 为工作负载准备集群

根据工作负载需要，您可能需要在开始部署应用程序前执行额外的步骤。例如，在为应用程序[构建策略](#)准备了基础架构后，您可能需要为[低延迟工作负载置备](#)或[保护敏感工作负载](#)。您还可以为应用程序工作负载配置[监控](#)。如果您计划运行 [Windows 工作负载](#)，则必须在安装过程中启用带有 [OVN-Kubernetes 的混合网络](#)；安装集群后无法启用混合网络。

2.4. 支持的用于不同平台的安装方法

您可以在不同的平台上执行不同类型的安装。



注意

不是所有安装选项都支持所有平台，如下表所示。勾选标记代表支持的选项，并链接到相关部分。

表 2.1. 安装程序置备的基础架构选项

	AWS	Azure	GCP	RHO SP	SR- IOV 上的 RHO SP	RHV	裸机	vSph ere	VMC	IBM Z	IBM Powe r
默认	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
Custom	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		

	AWS	Azure	GCP	RHO SP	SR- IOV 上的 RHO SP	RHV	裸机	vSph ere	VMC	IBM Z	IBM Powe r
网络自定义	✓	✓	✓	✓				✓	✓		
Restricted network	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		
私有集群	✓	✓	✓								
现有的虚拟私有网络	✓	✓	✓								
政府区域	✓	✓									
中国区域	✓										

表 2.2. 用户置备的基础架构

	AW S	Azu re	Azu re Sta ck Hu b	GC P	RH OS P	SR- IOV 上的 RH OS P	RH V	裸 机	vSp her e	VM C	IB M Z	使 用 RH EL KV M 的 IB M Z	IB M Po wer	平 台 无 关
Custom	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	AW S	Azu re	Azu re Sta ck Hu b	GC P	RH OS P	SR- IOV 上的 RH OS P	RH V	裸 机	vSp her e	VM C	IB MZ	使 用 RH EL KV M 的 IB MZ	IB M Po wer	平 台 无 关
网 络 自 定 义					✓			✓	✓	✓				
Res tric ted net wor k	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
在 集 群 项 目 外 托 管 共 享 VP C				✓										

第 3 章 为断开连接的安装 MIRROR 镜像

您可以使用本节中的步骤确保集群只使用满足您机构对外部内容控制的容器镜像。在受限网络中置备的基础架构上安装集群前，您必须将所需的容器镜像镜像(mirror)到那个环境中。要镜像容器镜像，您必须有一个 registry 才能进行镜像(mirror)。



重要

您必须可以访问互联网来获取所需的容器镜像。在这一流程中，您要将镜像 registry 放在可访问您的网络以及互联网的镜像（mirror）主机上。如果您没有镜像主机的访问权限，请使用[镜像 Operator 目录与断开连接的集群流程一起使用](#)，将镜像复制到可跨网络界限的设备。

3.1. 先决条件

- 您必须在托管 OpenShift Container Platform 集群的位置（如以下 registry 之一）中有一个支持 [Docker v2-2](#) 的容器镜像 registry：
 - [Red Hat Quay](#)
 - [JFrog Artifactory](#)
 - [Sonatype Nexus 仓库](#)
 - [Harbor](#)

如果您有 Red Hat Quay 权利，请参阅有关部署 Red Hat Quay [以了解概念验证的文档](#)，或使用 [Quay Operator](#)。如果您需要额外的帮助来选择并安装 registry，请联络您的销售代表或红帽支持。

- 如果您还没有容器镜像 registry，OpenShift Container Platform 可以为订阅者提供一个 [mirror registry for Red Hat OpenShift](#)。Red Hat OpenShift 的镜像 registry 包含在您的订阅中，它是一个小型容器 registry，可用于在断开连接的安装中镜像 OpenShift Container Platform 所需的容器镜像。

3.2. 关于镜像 REGISTRY

您可以镜像 OpenShift Container Platform 安装所需的镜像，以及容器镜像 registry 的后续产品更新，如 Red Hat Quay、JFrog Artifactory、Sonatype Nexus Repository 或 Harbor。如果您无法访问大型容器 registry，可以使用 [mirror registry for Red Hat OpenShift](#)，它是包括在 OpenShift Container Platform 订阅中的一个小型容器 registry。

您可以使用支持 [Docker v2-2](#) 的任何容器 registry，如 Red Hat Quay, [mirror registry for Red Hat OpenShift](#), Artifactory, Sonatype Nexus Repository, 或 Harbor。无论您所选 registry 是什么，都会将互联网上红帽托管站点的内容镜像到隔离的镜像 registry 相同。镜像内容后，您要将每个集群配置为从镜像 registry 中检索此内容。



重要

OpenShift Container Platform 集群的内部 registry 不能用作目标 registry，因为它不支持没有标签的推送（在镜像过程中需要这个功能）。

如果选择的容器 registry 不是 [mirror registry for Red Hat OpenShift](#)，则需要集群中置备的每台机器都可以访问它。如果 registry 无法访问，安装、更新或常规操作（如工作负载重新定位）可能会失败。因此，

您必须以高度可用的方式运行镜像 registry，镜像 registry 至少必须与 OpenShift Container Platform 集群的生产环境可用性相匹配。

使用 OpenShift Container Platform 镜像填充镜像 registry 时，可以遵循以下两种情况。如果您的主机可以同时访问互联网和您的镜像 registry，而不能访问您的集群节点，您可以直接从该机器中镜像该内容。这个过程被称为 *连接的镜像(mirror)*。如果没有这样的主机，则必须将该镜像文件镜像到文件系统中，然后将该主机或者可移动介质放入受限环境中。这个过程被称为 *断开连接的镜像*。

对于已镜像的 registry，若要查看拉取镜像的来源，您必须查看 **Trying** 以访问 CRI-O 日志中的日志条目。查看镜像拉取源的其他方法（如在节点上使用 **crictl images** 命令）显示非镜像镜像名称，即使镜像是从镜像位置拉取的。



注意

红帽没有针对 OpenShift Container Platform 测试第三方 registry。

附加信息

有关查看 CRI-O 日志以查看镜像源的详情，请参阅[查看镜像拉取源](#)。

3.3. 准备您的镜像主机

执行镜像步骤前，必须准备主机以检索内容并将其推送到远程位置。

3.3.1. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

3.4. 配置允许对容器镜像进行镜像的凭证

创建容器镜像 registry 凭证文件，允许将红帽的镜像镜像到您的镜像环境中。

**警告**

安装集群时不要使用此镜像 registry 凭据文件作为 pull secret。如果在安装集群时提供此文件，集群中的所有机器都将具有镜像 registry 的写入权限。

**警告**

此过程需要您可以对镜像 registry 上的容器镜像 registry 进行写操作，并将凭证添加到 registry pull secret。

先决条件

- 您已将镜像 registry 配置为在断开连接的环境中使用。
- 您在镜像 registry 中标识了镜像仓库的位置，以将容器镜像镜像(mirror)到这个位置。
- 您置备了一个镜像 registry 帐户，允许将镜像上传到该镜像仓库。

流程

在安装主机上完成以下步骤：

1. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载 **registry.redhat.io** 的 pull secret，并将它保存到 **.json** 文件中。
2. 为您的镜像 registry 生成 base64 编码的用户名和密码或令牌：

```
$ echo -n '<user_name>:<password>' | base64 -w0 1
BGVtbYk3ZHAqXs=
```

- 1 通过 **<user_name>** 和 **<password>** 指定 registry 的用户名和密码。

3. 以 JSON 格式创建您的 pull secret 副本：

```
$ cat ./pull-secret.text | jq . > <path>/<pull_secret_file_in_json> 1
```

- 1 指定到存储 pull secret 的文件夹的路径，以及您创建的 JSON 文件的名称。

4. 将文件保存为 **~/docker/config.json** 或 **\$XDG_RUNTIME_DIR/containers/auth.json**。该文件类似于以下示例：

```
{
  "auths": {
    "cloud.openshift.com": {
```

```

    "auth": "b3BlbnNo...",
    "email": "you@example.com"
  },
  "quay.io": {
    "auth": "b3BlbnNo...",
    "email": "you@example.com"
  },
  "registry.connect.redhat.com": {
    "auth": "NTE3Njg5Nj...",
    "email": "you@example.com"
  },
  "registry.redhat.io": {
    "auth": "NTE3Njg5Nj...",
    "email": "you@example.com"
  }
}
}
}

```

5. 编辑新文件并添加描述 registry 的部分：

```

"auths": {
  "<mirror_registry>": { 1
    "auth": "<credentials>", 2
    "email": "you@example.com"
  }
},

```

- 1** 对于 **<mirror_registry>**，指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：**registry.example.com** 或 **registry.example.com:8443**
- 2** 使用 **<credentials>** 为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

该文件类似于以下示例：

```

{
  "auths": {
    "registry.example.com": {
      "auth": "BGVtbYk3ZHA tqXs=",
      "email": "you@example.com"
    },
    "cloud.openshift.com": {
      "auth": "b3BlbnNo...",
      "email": "you@example.com"
    },
    "quay.io": {
      "auth": "b3BlbnNo...",
      "email": "you@example.com"
    },
    "registry.connect.redhat.com": {
      "auth": "NTE3Njg5Nj...",
      "email": "you@example.com"
    },
    "registry.redhat.io": {
      "auth": "NTE3Njg5Nj...",

```

```

"email": "you@example.com"
}
}
}

```

3.5. MIRROR REGISTRY FOR RED HAT OPENSIFT

mirror registry for Red Hat OpenShift 是一个小型灵活的容器 registry，作为目标，用于为断开连接的安装镜像(mirror)的 OpenShift Container Platform 所需的容器镜像。

如果您已有容器镜像 registry（如 Red Hat Quay），您可以跳过这些步骤，并直接 [镜像 OpenShift Container Platform 镜像存储库](#)。

先决条件

- OpenShift Container Platform 订阅。
- 安装了 Podman 3.3 和 OpenSSL 的 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8。
- Red Hat Quay 服务的完全限定域名，它必须通过 DNS 服务器解析。
- 目标主机上的免密码 **sudo** 访问。
- 目标主机上的基于密钥的 SSH 连接。为本地安装自动生成 SSH 密钥。对于远程主机，您必须生成自己的 SSH 密钥。
- 2 个或更多 vCPU。
- 8 GB RAM。
- OpenShift Container Platform 4.9 发行镜像大约需要 9.6 GB；OpenShift Container Platform 4.9 发行镜像和 OpenShift Container Platform 4.9 Red Hat Operator 镜像大约需要 444 GB。每个流推荐具有 1 TB 或更多空间。



重要

这些要求基于本地测试结果，且只测试了发行镜像和 Operator 镜像。存储要求可能会因您的组织的需求而有所不同。有些用户可能需要更多空间，例如他们需要镜像多个 z-streams。您可以使用标准 Red Hat Quay 功能删除不必要的镜像并腾出空间。

3.5.1. Red Hat OpenShift 简介的镜像(mirror)registry

对于断开连接的 OpenShift Container Platform 部署，需要一个容器 registry 来安装集群。要在这样的集群中运行 production-grade registry 服务，您必须创建一个单独的 registry 部署来安装第一个集群。*mirror registry for Red Hat OpenShift* 可以解决这个问题，它包括在每个 OpenShift 订阅中。它可用于从 [OpenShift 控制台 Downloads 页面](#) 下载。

mirror registry for Red Hat OpenShift 允许用户使用 **mirror-registry** 命令行界面(CLI)工具安装一个较小的 Red Hat Quay 版本及其所需的组件。*mirror registry for Red Hat OpenShift* 会自动部署，它带有预先配置的本地存储和一个本地的数据库。它还包括自动生成的用户凭证和访问权限，其中只有一个输入集，且不需要额外配置选项。

mirror registry for Red Hat OpenShift 提供了一个预先确定的网络配置，并在成功时报告部署的组件凭证并访问 URL。另外还提供了一组有限的可选配置输入，如完全限定域名(FQDN)服务、超级用户名称和密

码，以及自定义 TLS 证书。这为用户提供了一个容器 registry，以便在受限网络环境中运行 OpenShift Container Platform 时，轻松创建所有 OpenShift Container Platform 发行版本内容的离线镜像。

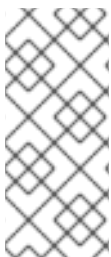
mirror registry for Red Hat OpenShift 仅限于托管安装断开连接的 OpenShift Container Platform 集群（如发行镜像或 Red Hat Operator 镜像）所需的镜像。它使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL) 机器上的本地存储，而 RHEL 支持的存储也被 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 支持。由客户创建的内容不应由 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 托管。

与 Red Hat Quay 不同，*mirror registry for Red Hat OpenShift* 并不是一个高度可用的 registry，且只支持本地文件系统存储。对于多个集群的环境，不推荐使用 *mirror registry for Red Hat OpenShift*，因为多个集群可以在更新集群时会存在单点故障。建议利用 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 安装一个集群，通过这个集群托管一个生产环境级别的、具有高可用性的 registry（如 Red Hat Quay）的集群，用于为其他集群提供 OpenShift Container Platform 内容。

如果在安装环境中已有另一个容器 registry，则使用 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 是可选的。

3.5.2. 使用 Red Hat OpenShift 的镜像 registry 在本地主机上镜像(mirror)

此流程解释了如何使用 **mirror-registry** 安装程序工具在本地主机上安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift*。这样，用户可以创建在端口 443 上运行的本地主机 registry，以存储 OpenShift Container Platform 镜像的镜像。



注意

使用 **mirror-registry** CLI 工具安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 对您的系统会有一些变化。安装后，会创建一个 `/etc/quay-install` 目录，该目录具有安装文件、本地存储和配置捆绑包。如果部署目标是本地主机，则生成可信 SSH 密钥，并且设置主机计算机上的 systemd 文件，以确保容器运行时持久。另外，会创建一个名为 **init** 的初始用户，并自动生成的密码。所有访问凭证都会在安装例程的末尾打印。

流程

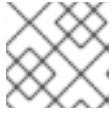
1. 从 [OpenShift console Downloads](#) 页下载最新版本的 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 的 **mirror-registry.tar.gz** 软件包。
2. 使用 **mirror-registry** 工具，在本地主机上安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift*。有关可用标志的完整列表，请参阅 "mirror registry for Red Hat OpenShift flags"。

```
$ sudo ./mirror-registry install \
  --quayHostname <host_example_com> \
  --quayRoot <example_directory_name>
```

3. 运行以下命令，使用安装期间生成的用户名和密码登录 registry：

```
$ podman login --authfile pull-secret.txt \
  -u init \
  -p <password> \
  <host_example_com>:8443 \
  --tls-verify=false ①
```

- ① 您可以通过将您的系统配置为信任生成的 rootCA 证书来避免运行 **--tls-verify=false**。如需更多信息，请参阅"使用 SSL 保护到 Red Hat Quay 的连接"和"配置系统以信任证书认证机构"。

**注意**

您还可以在安装后通过 <https://<host.example.com>:8443> 访问 UI 登录。

- 您可以在登录后镜像 OpenShift Container Platform 镜像。根据您的需要，请参阅本文档的"镜像 OpenShift Container Platform 镜像存储库"或"镜像 Operator 目录"部分以用于此文档。

**注意**

如果因为存储层问题导致 Red Hat OpenShift 镜像存储了镜像 registry 存在问题，您可以在更稳定的存储上对 OpenShift Container Platform 镜像重新镜像(mirror)或重新安装 registry。

3.5.3. 使用 Red Hat OpenShift 的镜像 registry 在远程主机上镜像(mirror)

此流程解释了如何使用 **mirror-registry** 工具在远程主机上安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift*。这样，用户可以创建 registry 来保存 OpenShift Container Platform 镜像的镜像。

**注意**

使用 **mirror-registry** CLI 工具安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 对您的系统会有一些变化。安装后，会创建一个 `/etc/quay-install` 目录，该目录具有安装文件、本地存储和配置捆绑包。如果部署目标是本地主机，则生成可信 SSH 密钥，并且设置主机计算机上的 `systemd` 文件，以确保容器运行时持久。另外，会创建一个名为 **init** 的初始用户，并自动生成密码。所有访问凭证都会在安装例程的末尾打印。

流程

- 从 [OpenShift console Downloads](#) 页下载最新版本的 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 的 **mirror-registry.tar.gz** 软件包。
- 使用 **mirror-registry** 工具，在本地主机上安装 *mirror registry for Red Hat OpenShift*。有关可用标志的完整列表，请参阅 "mirror registry for Red Hat OpenShift flags"。

```
$ sudo ./mirror-registry install -v \
  --targetHostname <host_example_com> \
  --targetUsername <example_user> \
  -k ~/.ssh/my_ssh_key \
  --quayHostname <host_example_com> \
  --quayRoot <example_directory_name>
```

- 运行以下命令，使用安装期间生成的用户名和密码登录到镜像的 registry：

```
$ podman login --authfile pull-secret.txt \
  -u init \
  -p <password> \
  <host_example_com>:8443 \
  --tls-verify=false 1
```

1

您可以通过将您的系统配置为信任生成的 rootCA 证书来避免运行 **--tls-verify=false**。如需更多信息，请参阅"使用 SSL 保护到 Red Hat Quay 的连接"和"配置系统以信任证书认证机构"。

**注意**

您还可以在安装后通过 <https://<host.example.com>:8443> 访问 UI 登录。

- 您可以在登录后镜像 OpenShift Container Platform 镜像。根据您的需要，请参阅本文档的"镜像 OpenShift Container Platform 镜像存储库"或"镜像 Operator 目录"部分以用于此文档。

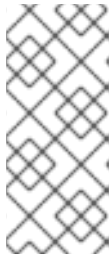
**注意**

如果因为存储层问题导致 Red Hat OpenShift 镜像存储了镜像 registry 存在问题，您可以在更稳定的存储上对 OpenShift Container Platform 镜像重新镜像(mirror)或重新安装 registry。

3.6. 升级 MIRROR REGISTRY FOR RED HAT OPENSIFT

- 您可以运行以下命令来从本地主机中升级 *mirror registry for Red Hat OpenShift* :

```
$ sudo ./mirror-registry upgrade
```

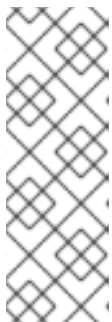
**注意**

- 在使用 **./mirror-registry upgrade** 标记升级 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 时需要包括在创建 mirror registry 时使用的相同的凭证。例如，如果使用 **--quayHostname <host_example_com>** 和 **--quayRoot <example_directory_name>** 安装 Red Hat OpenShift 镜像 registry，则必须包括该字符串来正确地升级镜像 registry。

3.6.1. 为 Red Hat OpenShift 卸载镜像 registry

- 您可以运行以下命令来从本地主机中卸载 *mirror registry for Red Hat OpenShift* :

```
$ sudo ./mirror-registry uninstall -v \
  --quayRoot <example_directory_name>
```

**注意**

- 删除 *mirror registry for Red Hat OpenShift* 会在删除前提示用户。您可以使用 **--autoApprove** 来跳过此提示。
- 如果使用 **--quayRoot** 标志安装了 *mirror registry for Red Hat OpenShift*，则卸载时也需要使用 **--quayRoot** 标志。例如，如果使用 **--quayRoot example_directory_name** 安装了 *mirror registry for Red Hat OpenShift*，则在卸载镜像 registry 时也需要包括这个字符串才能正确卸载。

3.6.2. Mirror registry for Red Hat OpenShift 标记

以下标记可用于 *mirror registry for Red Hat OpenShift* :

标记	描述
----	----

标记	描述
--autoApprove	禁用交互式提示的布尔值。如果设置为 true ，则在卸载镜像 registry 时自动删除 quayRoot 目录。如果未指定，则默认为 false 。
--initPassword	在 Quay 安装过程中创建的 init 用户的密码。必须至少包含八个字符，且不包含空格。
--initUser string	显示初始用户的用户名。若未指定，则默认为 init 。
--quayHostname	客户端用来联系 registry 的镜像 registry 的完全限定域名。等同于 Quay config.yaml 中的 SERVER_HOSTNAME 。必须可以被 DNS 解析。如果未指定，则默认为 <targetHostname>:8443 。 ^[1]
--quayRoot, -r	保存容器镜像层和配置数据的目录，包括 rootCA.key 、 rootCA.pem 和 rootCA.srl 证书。OpenShift Container Platform 4.9 发行镜像大约需要 9.6 GB；OpenShift Container Platform 4.9 发行镜像和 OpenShift Container Platform 4.9 Red Hat Operator 镜像大约需要 444 GB。如果未指定，则默认为 /etc/quay-install 。
--ssh-key,-k	SSH 身份密钥的路径。如果未指定，则默认为 ~/.ssh/quay_installer 。
--sslCert	SSL/TLS 公钥/证书的路径。默认为 {quayRoot}/quay-config ，并在未指定时自动生成。
--sslCheckSkip	跳过对 config.yaml 文件中的 SERVER_HOSTNAME 的检查证书主机名。 ^[2]
--sslKey	用于 HTTPS 通信的 SSL/TLS 私钥路径。默认为 {quayRoot}/quay-config ，并在未指定时自动生成。
--targetHostname, -H	要安装 Quay 的目标的主机名。默认为 \$HOST ，如本地主机（如果未指定）。
--targetUsername, -u	目标主机上的用户，将用于 SSH。默认为 \$USER ，例如，如果未指定，则默认为当前用户。
--verbose,-v	显示调试日志和 Ansible playbook 输出。
--version	显示 <i>mirror registry for Red Hat OpenShift</i> 的版本。

1. 如果您的系统的公共 DNS 名称与本地主机名不同，则必须修改 **--quayHostname**。
2. 当镜像 registry 在代理后面设置时，会使用 **--sslCheckSkip**，并且公开的主机名与内部 Quay 主机名不同。当用户不希望安装过程中对提供的 Quay 主机名验证证书时，也可以使用它。

其他资源

- [使用 SSL 保护到 Red Hat Quay 的连接](#)

- [将系统配置为信任证书颁发机构](#)
- [镜像 OpenShift Container Platform 镜像存储库](#)
- [镜像用于断开连接的集群的 Operator 目录](#)

3.7. 镜像 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 镜像存储库

镜像要在集群安装或升级过程中使用的 OpenShift Container Platform 镜像仓库。

先决条件

- 您的镜像主机可访问互联网。
- 您已将镜像 registry 配置为在受限网络中使用，并可访问您配置的证书和凭证。
- 您已从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载了 `pull secret`，并已修改为包含镜像存储库身份验证信息。
- 如果您使用没有设置 Subject Alternative Name 的自签名证书，则必须在这个过程中使用 `GODEBUG=x509ignoreCN=0` 前执行 `oc` 命令。如果没有设置此变量，`oc` 命令会失败并显示以下错误：

```
x509: certificate relies on legacy Common Name field, use SANs or temporarily enable  
Common Name matching with GODEBUG=x509ignoreCN=0
```

流程

在镜像主机上完成以下步骤：

1. 查看 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)，以确定您要安装的 OpenShift Container Platform 版本，并决定 [Repository Tags](#) 页中的相应标签（tag）。
2. 设置所需的环境变量：

- a. 导出发行版本信息：

```
$ OCP_RELEASE=<release_version>
```

对于 `<release_version>`，请指定与 OpenShift Container Platform 版本对应的标签，用于您的架构，如 `4.5.4`。

- b. 导出本地 registry 名称和主机端口：

```
$ LOCAL_REGISTRY='<local_registry_host_name>:<local_registry_host_port>'
```

对于 `<local_registry_host_name>`，请指定镜像存储库的 registry 域名；对于 `<local_registry_host_port>`，请指定用于提供内容的端口。

- c. 导出本地存储库名称：

```
$ LOCAL_REPOSITORY='<local_repository_name>'
```

对于 `<local_repository_name>`，请指定要在 registry 中创建的仓库名称，如 `ocp4/openshift4`。

d. 导出要进行镜像的存储库名称：

```
$ PRODUCT_REPO='openshift-release-dev'
```

对于生产环境版本，必须指定 **openshift-release-dev**。

e. 导出 registry pull secret 的路径：

```
$ LOCAL_SECRET_JSON='<path_to_pull_secret>'
```

对于 **<path_to_pull_secret>**，请指定您创建的镜像 registry 的 pull secret 的绝对路径和文件名。

f. 导出发行版本镜像：

```
$ RELEASE_NAME="ocp-release"
```

对于生产环境版本，您必须指定 **ocp-release**。

g. 为您的服务器导出构架类型，如 **x86_64**：

```
$ ARCHITECTURE=<server_architecture>
```

h. 导出托管镜像的目录的路径：

```
$ REMOVABLE_MEDIA_PATH=<path> 1
```

1 指定完整路径，包括开始的前斜杠(/)字符。

3. 将版本镜像(mirror)到镜像 registry：

- 如果您的镜像主机无法访问互联网，请执行以下操作：

- 将可移动介质连接到连接到互联网的系统。

- 查看要镜像的镜像和配置清单：

```
$ oc adm release mirror -a ${LOCAL_SECRET_JSON} \
  --from=quay.io/${PRODUCT_REPO}/${RELEASE_NAME}:${OCP_RELEASE}-
  ${ARCHITECTURE} \
  --to=${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY} \
  --to-release-
  image=${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY}:${OCP_RELEASE}-
  ${ARCHITECTURE} --dry-run
```

- 记录上一命令输出中的 **imageContentSources** 部分。您的镜像信息与您的镜像存储库相对应，您必须在安装过程中将 **imageContentSources** 部分添加到 **install-config.yaml** 文件中。

- 将镜像镜像到可移动介质的目录中：

```
$ oc adm release mirror -a ${LOCAL_SECRET_JSON} --to-
  dir=${REMOVABLE_MEDIA_PATH}/mirror
  quay.io/${PRODUCT_REPO}/${RELEASE_NAME}:${OCP_RELEASE}-
```

```

| ${ARCHITECTURE}

```

- v. 将介质上传到受限网络环境中，并将镜像上传到本地容器 registry。

```

| $ oc image mirror -a ${LOCAL_SECRET_JSON} --from-
| dir=${REMOVABLE_MEDIA_PATH}/mirror
| "file://openshift/release:${OCP_RELEASE}*"
| ${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY} 1

```

1 对于 **REMOVABLE_MEDIA_PATH**，您必须使用与镜像镜像时指定的同一路径。

- 如果本地容器 registry 连接到镜像主机，请执行以下操作：

- i. 使用以下命令直接将发行版镜像推送到本地 registry:

```

| $ oc adm release mirror -a ${LOCAL_SECRET_JSON} \
| --from=quay.io/${PRODUCT_REPO}/${RELEASE_NAME}:${OCP_RELEASE}-
| ${ARCHITECTURE} \
| --to=${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY} \
| --to-release-
| image=${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY}:${OCP_RELEASE}-
| ${ARCHITECTURE}

```

该命令将发行信息提取为摘要，其输出包括安装集群时所需的 **imageContentSources** 数据。

- ii. 记录上一命令输出中的 **imageContentSources** 部分。您的镜像信息与您的镜像存储库相对应，您必须在安装过程中将 **imageContentSources** 部分添加到 **install-config.yaml** 文件中。



注意

镜像名称在镜像过程中被修补到 Quay.io，podman 镜像将在 bootstrap 虚拟机的 registry 中显示 Quay.io。

- 4. 要创建基于您镜像内容的安装程序，请提取内容并将其固定到发行版中：

- 如果您的镜像主机无法访问互联网，请运行以下命令：

```

| $ oc adm release extract -a ${LOCAL_SECRET_JSON} --command=openshift-install
| "${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY}:${OCP_RELEASE}"

```

- 如果本地容器 registry 连接到镜像主机，请运行以下命令：

```

| $ oc adm release extract -a ${LOCAL_SECRET_JSON} --command=openshift-install
| "${LOCAL_REGISTRY}/${LOCAL_REPOSITORY}:${OCP_RELEASE}-
| ${ARCHITECTURE}"

```



重要

要确保将正确的镜像用于您选择的 OpenShift Container Platform 版本，您必须从镜像内容中提取安装程序。

您必须在有活跃互联网连接的机器上执行这个步骤。

如果您位于断开连接的环境中,请使用 `--image` 标志作为 `must-gather` 的一部分, 指向有效负载镜像。

- 对于使用安装程序置备的基础架构的集群，运行以下命令：

```
$ openshift-install
```

3.8. 在断开连接的环境中的 CLUSTER SAMPLES OPERATOR

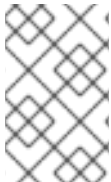
在断开连接的环境中，在安装集群后执行额外的步骤来配置 Cluster Samples Operator。在准备过程中查阅以下信息：

3.8.1. 协助镜像的 Cluster Samples Operator

在安装过程中，OpenShift Container Platform 在 `openshift-cluster-samples-operator` 命名空间中创建一个名为 `imagestreamtag-to-image` 的配置映射。`imagestreamtag-to-image` 配置映射包含每个镜像流标签的条目（填充镜像）。

配置映射中 `data` 字段中每个条目的键格式为 `<image_stream_name>_<image_stream_tag_name>`。

在断开连接的 OpenShift Container Platform 安装过程中，Cluster Samples Operator 的状态被设置为 **Removed**。如果您将其改为 **Managed**，它会安装示例。



注意

在网络限制或断开连接的环境中使用示例可能需要通过网络访问服务。某些示例服务包括：Github、Maven Central、npm、RubyGems、PyPi 等。这可能需要执行额外的步骤，让集群 `samples operator` 对象能够访问它们所需的服务。

您可以使用此配置映射作为导入镜像流所需的镜像的引用。

- 在 Cluster Samples Operator 被设置为 **Removed** 时，您可以创建镜像的 registry，或决定您要使用哪些现有镜像 registry。
- 使用新的配置映射作为指南来镜像您要镜像的 registry 的示例。
- 将没有镜像的任何镜像流添加到 Cluster Samples Operator 配置对象的 `skippedImagestreams` 列表中。
- 将 Cluster Samples Operator 配置对象的 `samplesRegistry` 设置为已镜像的 registry。
- 然后，将 Cluster Samples Operator 设置为 **Managed** 来安装您已镜像的镜像流。

3.9. 镜像用于断开连接的集群的 OPERATOR 目录

您可以使用 **oc adm catalog mirror** 命令将红帽提供的目录或自定义目录的 Operator 内容镜像到容器镜像 registry 中。目标 registry 必须支持 [Docker v2-2](#)。对于受限网络中的集群，此 registry 可以是集群有网络访问权限的 registry，如在受限网络集群安装过程中创建的镜像 registry。



重要

OpenShift Container Platform 集群的内部 registry 不能用作目标 registry，因为它不支持没有标签的推送（在镜像过程中需要这个功能）。

oc adm catalog mirror 命令还会自动将在镜像过程中指定的索引镜像（无论是红帽提供的索引镜像还是您自己的自定义构建索引镜像）镜像到目标 registry。然后，您可以使用镜像的索引镜像创建一个目录源，允许 Operator Lifecycle Manager (OLM) 将镜像目录加载到 OpenShift Container Platform 集群。

其他资源

- [在受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager](#)

3.9.1. 先决条件

与断开连接的集群一起使用的 Operator 目录具有以下先决条件：

- 没有网络访问限制的工作站
- **podman** 1.9.3 或更高版本。
- 如果要过滤或 *prune* 默认目录，且仅选择性地镜像部分 Operator，请参阅以下部分：
 - [安装 opm CLI](#)
 - [过滤基于 SQLite 的索引镜像](#)
- 如果要镜像红帽提供的目录，请在具有无网络访问限制的工作站中运行以下命令，以便与 **registry.redhat.io** 进行身份验证：

```
$ podman login registry.redhat.io
```

- 访问支持 [Docker v22](#) 的镜像 registry。
- 在镜像 registry 上，决定用于存储镜像 Operator 内容的命名空间。例如，您可以创建一个 **olm-mirror** 命名空间。
- 如果您的镜像 registry 无法访问互联网，请将可移动介质连接到您的没有网络访问限制的工作站。
- 如果您正在使用私有 registry，包括 **registry.redhat.io**，请将 **REG_CREDS** 环境变量设置为 registry 凭证的文件路径，以便在后续步骤中使用。例如，对于 **podman** CLI：

```
$ REG_CREDS=${XDG_RUNTIME_DIR}/containers/auth.json
```

3.9.2. 提取和镜像目录内容

oc adm catalog mirror 命令提取索引镜像的内容，以生成镜像所需的清单。命令的默认行为会生成清单，然后会自动将索引镜像以及索引镜像本身中的所有镜像内容镜像（mirror）到您的镜像 registry。

另外，如果您的镜像 registry 位于完全断开连接的主机上，或者断开连接的或 *airgapped* 主机上，您可以首先将内容镜像到可移动介质，将介质移到断开连接的环境中，然后将内容从介质镜像到 registry。

3.9.2.1. 将目录内容镜像到同一网络上的 registry

如果您的镜像 registry 与您的没有网络访问限制的工作站位于同一个网络中，请在您的工作站上执行以下操作：

流程

1. 如果您的镜像 registry 需要身份验证，请运行以下命令登录到 registry:

```
$ podman login <mirror_registry>
```

2. 运行以下命令，将内容提取并镜像到镜像 registry:

```
$ oc adm catalog mirror \
  <index_image> \ 1
  <mirror_registry>:<port>/<namespace> \ 2
  [-a ${REG_CREDS}] \ 3
  [--insecure] \ 4
  [--index-filter-by-os='<platform>/<arch>'] \ 5
  [--manifests-only] 6
```

- 1 指定您要镜像的目录的索引镜像。例如，这可能是之前创建的已修剪索引镜像，也可以是默认目录的源索引镜像之一，如 **registry.redhat.io/redhat/redhat-operator-index:v4.9**。
- 2 指定要将 Operator 内容镜像到的目标 registry 和命名空间的完全限定域名(FQDN)，其中 **<namespace>** 是 registry 上的任何现有命名空间。例如，您可以创建一个 **olm-mirror** 命名空间来将所有镜像的内容推送到。
- 3 可选：如果需要，指定 registry 凭证文件的位置。**registry.redhat.io** 需要 **{REG_CREDS}**。
- 4 可选：如果您不想为目标 registry 配置信任，请添加 **--insecure** 标志。
- 5 可选：在有多个变体可用时，指定索引镜像的平台和架构。镜像被传递为 **'<platform>/<arch>/<variant>'**。这不适用于索引引用的镜像。有效值为 **linux/amd64**、**linux/ppc64le**、**linux/s390x** 和 *****。
- 6 可选：只生成镜像所需的清单，但并不实际将镜像内容镜像到 registry。这个选项对检查哪些将被镜像 (mirror) 非常有用，如果您只需要一小部分软件包，可以对映射列表进行修改。然后，您可以使用带有 **oc image mirror** 命令的 **mapping.txt** 文件来在以后的步骤中镜像修改的镜像列表。此标志仅用于从目录中对内容进行高级选择性镜像；**opm index prune** 命令适用于大多数目录管理用例，如果之前用来修剪索引镜像。

输出示例

```
src image has index label for database path: /database/index.db
using database path mapping: /database/index.db:/tmp/153048078
wrote database to /tmp/153048078 1
```

```
...
```

```
wrote mirroring manifests to manifests-redhat-operator-index-1614211642 2
```

- 1 命令生成的临时 **index.db** 数据库的目录。
- 2 记录生成的 manifests 目录名称。该目录在后续过程中被引用。



注意

Red Hat Quay 不支持嵌套存储库。因此，运行 **oc adm catalog mirror** 命令会失败，并显示 **401** 未授权错误。作为临时解决方案，您可以在运行 **oc adm catalog mirror** 命令时使用 **--max-components=2** 选项来禁用嵌套存储库的创建。有关此临时解决方案的更多信息，请参阅 [Unauthorized error thrown while using catalog mirror command with Quay registry](#)。

其他资源

- [Operator 的架构和操作系统支持](#)

3.9.2.2. 将目录内容镜像到 airgapped registry

如果您的镜像 registry 位于完全断开连接的主机上，或 airgapped 主机上，请执行以下操作。

流程

1. 在您的工作站中运行以下命令，且没有网络访问权限将内容镜像到本地文件中：

```
$ oc adm catalog mirror \
  <index_image> \ 1
  file:///local/index \ 2
  -a ${REG_CREDS} \ 3
  --insecure \ 4
  --index-filter-by-os='<platform>/<arch>' 5
```

- 1 指定您要镜像的目录的索引镜像。例如，这可能是之前创建的已修剪索引镜像，也可以是默认目录的源索引镜像之一，如 **registry.redhat.io/redhat/redhat-operator-index:v4.9**。
- 2 指定要镜像到当前目录中的本地文件的内容。
- 3 可选：如果需要，指定 registry 凭证文件的位置。
- 4 可选：如果您不想为目标 registry 配置信任，请添加 **--insecure** 标志。
- 5 可选：在有多个变体可用时，指定索引镜像的平台和架构。镜像被指定为 **'<platform>/<arch>[/<variant>']**。这不适用于索引引用的镜像。有效值为 **linux/amd64**、**linux/ppc64le**、**linux/s390x** 和 *****。

输出示例

```
...
info: Mirroring completed in 5.93s (5.915MB/s)
wrote mirroring manifests to manifests-my-index-1614985528 1
```

To upload local images to a registry, run:

```
oc adm catalog mirror file:///local/index/myrepo/my-index:v1 REGISTRY/REPOSITORY 2
```

- 1** 记录生成的 manifests 目录名称。该目录在后续过程中被引用。
- 2** 记录根据您提供的索引镜像扩展的 `file://` 路径。这个路径在后续步骤中被引用。

此命令会在当前目录中创建 `v2/` 目录中。

2. 将 `v2/` 目录复制到可移动介质。
3. 物理删除该介质并将其附加到断开连接的环境中可访问镜像 registry 的主机。
4. 如果您的镜像 registry 需要身份验证，请在断开连接的环境中的主机上运行以下命令以登录到 registry :

```
$ podman login <mirror_registry>
```

5. 从包含 `v2/` 目录的父目录运行以下命令，将镜像从本地文件上传到镜像 registry :

```
$ oc adm catalog mirror \
  file:///local/index/<repo>/<index_image>:<tag> \ 1
  <mirror_registry>:<port>/<namespace> \ 2
  -a ${REG_CREDS} \ 3
  --insecure \ 4
  --index-filter-by-os='<platform>/<arch>' 5
```

- 1** 指定上一命令输出中的 `file://` 路径。
- 2** 指定要将 Operator 内容镜像到的目标 registry 和命名空间的完全限定域名(FQDN)，其中 `<namespace>` 是 registry 上的任何现有命名空间。例如，您可以创建一个 `olm-mirror` 命名空间来将所有镜像的内容推送到。
- 3** 可选：如果需要，指定 registry 凭证文件的位置。
- 4** 可选：如果您不想为目标 registry 配置信任，请添加 `--insecure` 标志。
- 5** 可选：在有多个变体可用时，指定索引镜像的平台和架构。镜像被指定为 `'<platform>/<arch>[/<variant>']`。这不适用于索引引用的镜像。有效值为 `linux/amd64`、`linux/ppc64le`、`linux/s390x` 和 `*`



注意

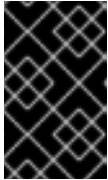
Red Hat Quay 不支持嵌套存储库。因此，运行 `oc adm catalog mirror` 命令会失败，并显示 `401` 未授权错误。作为临时解决方案，您可以在运行 `oc adm catalog mirror` 命令时使用 `--max-components=2` 选项来禁用嵌套存储库的创建。有关此临时解决方案的更多信息，请参阅 [Unauthorized error thrown while using catalog mirror command with Quay registry](#)。

6. 再次运行 `oc adm catalog mirror` 命令。使用新镜像的索引镜像作为源，以及上一步中与目标相同的镜像 registry 命名空间：

■

```
$ oc adm catalog mirror \
  <mirror_registry>:<port>/<index_image> \
  <mirror_registry>:<port>/<namespace> \
  --manifests-only 1 \
  [-a ${REG_CREDS}] \
  [--insecure]
```

- 1** 此步骤需要 `--manifests-only` 标志，以便该命令不会再次复制所有镜像的内容。



重要

这一步是必需的，因为上一步中生成的 `imageContentSourcePolicy.yaml` 文件中的镜像映射必须从本地路径更新为有效的镜像位置。如果不这样做，会在稍后的步骤中创建 `ImageContentSourcePolicy` 对象时会导致错误。

在镜像目录后，您可以继续执行集群的其余部分。在集群安装成功完成后，您必须指定此流程中的 `manifests` 目录来创建 `ImageContentSourcePolicy` 和 `CatalogSource` 对象。需要这些对象才能从 OperatorHub 安装 Operator。

其他资源

- [Operator 的架构和操作系统支持](#)

3.9.3. 生成的清单

将 Operator 目录内容镜像到镜像 registry 后，会在当前目录中生成清单目录。

如果您将内容镜像到同一网络上的 registry，则目录名称采用以下模式：

```
manifests-<index_image_name>-<random_number>
```

如果您在上一节中将内容镜像到断开连接的主机上的 registry，则目录名称采用以下模式：

```
manifests-index/<namespace>/<index_image_name>-<random_number>
```

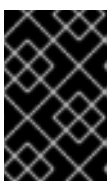


注意

清单目录名称在后续过程中被引用。

`manifests` 目录包含以下文件，其中的一些文件可能需要进一步修改：

- `catalogSource.yaml` 文件是 `CatalogSource` 对象的基本定义，它预先填充索引镜像标签及其他相关元数据。此文件可原样使用，或进行相应修改来在集群中添加目录源。



重要

如果将内容镜像到本地文件，您必须修改 `catalogSource.yaml` 文件，从 `metadata.name` 字段中删除任何反斜杠 (`/`) 字符。否则，当您试图创建对象时，会失败并显示 "invalid resource name" 错误。

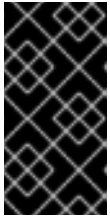
- 用来定义 **ImageContentSourcePolicy** 对象的 **imageContentSourcePolicy.yaml**，它可以将节点配置为在 Operator 清单中存储的镜像（image）引用和镜像（mirror）的 registry 间进行转换。



注意

如果您的集群使用 **ImageContentSourcePolicy** 对象来配置存储库镜像，则只能将全局 pull secret 用于镜像 registry。您不能在项目中添加 pull secret。

- **mapping.txt** 文件，在其中包含所有源镜像，并将它们映射到目标 registry。此文件与 **oc image mirror** 命令兼容，可用于进一步自定义镜像（mirror）配置。



重要

如果您在镜像过程中使用 **--manifests-only** 标志，并希望进一步调整要镜像的软件包子集，请参阅 OpenShift Container Platform 4.7 文档中的[镜像软件包清单格式目录镜像流程](#)中有关修改 **mapping.txt** 文件并使用 **oc image mirror** 命令的步骤。

3.9.4. 安装后的要求

在镜像目录后，您可以继续执行集群的其余部分。在集群安装成功完成后，您必须指定此流程中的 manifests 目录来创建 **ImageContentSourcePolicy** 和 **CatalogSource** 对象。这些对象需要填充和启用从 OperatorHub 安装 Operator。

其他资源

- [从镜像的 Operator 目录填充 OperatorHub](#)

3.10. 后续步骤

- 在您在受限网络中置备的基础架构上安装集群，如 [VMware vSphere](#)、[裸机](#)或 [Amazon Web Services](#)。

3.11. 其他资源

- 有关使用 must-gather 的更多信息，请参阅[收集有关特定功能的数据](#)。

第 4 章 在 AWS 上安装

4.1. 准备在 AWS 上安装

4.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。

4.1.2. 在 AWS 上安装 OpenShift Container Platform 的要求

在 Amazon Web Services (AWS) 上安装 OpenShift Container Platform 前，您必须先创建一个 AWS 帐户。如需有关配置帐户、帐户限值、帐户权限、IAM 用户设置和支持的 AWS 区域的详情，请参阅[配置 AWS 帐户](#)。

如果环境中无法访问云身份和访问管理 (IAM) API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，请参阅[为 AWS 手动创建 IAM](#) 了解其他选项，包括[配置 Cloud Credential Operator \(CCO\) 以使用 Amazon Web Services 安全令牌服务 \(AWS STS\)](#)。

4.1.3. 选择在 AWS 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

4.1.3.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 AWS 基础架构上安装集群：

- **在 AWS 上快速安装集群**：您可以在由 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 AWS 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用默认配置选项快速安装集群。
- **在 WS 上安装自定义集群**：您可以在安装程序置备的 AWS 基础架构上安装自定义集群。安装程序允许在安装阶段应用一些自定义。其它自定义选项可在[安装后](#)使用。
- **使用自定义网络在 AWS 上安装集群**：您可以在安装过程中自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，以便集群可以与现有的 IP 地址分配共存,并遵循您的网络要求。
- **在受限网络中的 AWS 上安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在 AWS 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。
- **在现有 Virtual Private Cloud 上安装集群**：您可以在现有 AWS Virtual Private Cloud (VPC) 上安装 OpenShift Container Platform。如果您按照公司的说明设置了限制，可以使用这个安装方法，例如在创建新帐户或基础架构时的限制。
- **在现有 VPC 上安装私有集群**：您可以在现有 AWS VPC 上安装私有集群。您可以使用此方法将 OpenShift Container Platform 部署到互联网中不可见的内部网络中。

- **在 WS 上将集群安装到一个政府或机密区域**：OpenShift Container Platform 可以部署到 AWS 区域，这些区域是为需要运行云中敏感工作负载的美国政府机构、州和本地级别的政府机构、企业和其他需要运行敏感工作负载的美国客户准备的。

4.1.3.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在您置备的 AWS 基础架构上安装集群：

- **在您提供的 AWS 基础架构上安装集群**：您可以在您提供的 AWS 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 资源堆栈，这些资源代表 OpenShift Container Platform 安装所需的每个组件。
- **在带有用户置备的受限网络中的 AWS 上安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在 AWS 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法确保集群只使用满足您机构对外部内容控制的容器镜像。虽然您可以使用镜像内容安装 OpenShift Container Platform，但您的集群仍需要访问互联网才能使用 AWS API。

4.1.4. 后续步骤

- [配置 AWS 帐户](#)

4.2. 配置 AWS 帐户

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须先配置 Amazon Web Services (AWS) 帐户。

4.2.1. 配置路由 53 (Route 53)

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Amazon Web Services (AWS) 帐户必须在 Route 53 服务中有一个专用的公共托管区。此区域必须对域具有权威。Route 53 服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 标识您的域或子域，以及注册商 (registrar)。您可以转移现有的域和注册商，或通过 AWS 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如果您通过 AWS 购买了一个新域，则需要一定时间来传播相关的 DNS 更改信息。有关通过 AWS 购买域的更多信息，请参阅 AWS 文档中的[使用 Amazon Route 53 注册域名](#)。

2. 如果您使用现有的域和注册商，请将其 DNS 迁移到 AWS。请参阅 AWS 文档中的[使 Amazon Route 53 成为现有域的 DNS 服务](#)。
3. 为您的域或子域创建一个公共托管区。请参阅 AWS 文档中的[创建公共托管区](#)。使用合适的根域 (如 `openshiftcorp.com`) 或子域 (如 `clusters.openshiftcorp.com`)。
4. 从托管区记录中提取新的权威名称服务器。请参阅 AWS 文档中的[获取公共托管区的名称服务器](#)。
5. 更新域所用 AWS Route 53 名称服务器的注册商记录。例如，如果您将域注册到不同帐户中的 Route 53 服务，请参阅 AWS 文档中的以下主题：[添加或更改名称服务器或粘附记录](#)。

6. 如果使用子域，请将其委托记录添加到父域中。这为子域赋予 Amazon Route 53 责任。按照父域的 DNS 供应商概述的委托程序。请参阅 [创建使用 Amazon Route 53 作为 DNS 服务的子域，而无需迁移 AWS 文档](#) 中的父域以获取示例高级流程。

4.2.1.1. AWS Route 53 的 Ingress Operator 端点配置

如果您在 Amazon Web Services (AWS) GovCloud(US)US-West 或 US-East 区域中安装，Ingress Operator 使用 **us-gov-west-1** 区域用于 Route53 并标记 API 客户端。

如果配置了带有字符串 'us-gov-east-1' 的自定义端点，Ingress Operator 使用 <https://tagging.us-gov-west-1.amazonaws.com> 作为 tagging API 端点。

有关 AWS GovCloud (US) 端点的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的有关 GovCloud\(US\)的服务端点的内容](#)。



重要

在 **us-gov-east-1** 区域中安装时，AWS GovCloud 不支持私有的、断开连接的安装。

Route 53 配置示例

```
platform:
  aws:
    region: us-gov-west-1
    serviceEndpoints:
      - name: ec2
        url: https://ec2.us-gov-west-1.amazonaws.com
      - name: elasticloadbalancing
        url: https://elasticloadbalancing.us-gov-west-1.amazonaws.com
      - name: route53
        url: https://route53.us-gov.amazonaws.com 1
      - name: tagging
        url: https://tagging.us-gov-west-1.amazonaws.com 2
```

1 对于所有两个 AWS GovCloud(US)区域，Route53 默认为 <https://route53.us-gov.amazonaws.com>。

2 只有 US-West 区域有标记端点。如果集群位于另一个区域，则省略此参数。

4.2.2. AWS 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用诸多 Amazon Web Services (AWS) 组件，默认的服务限值会影响您安装 OpenShift Container Platform 集群的能力。如果您使用特定的集群配置，在某些 AWS 区域部署集群，或者从您的帐户运行多个集群，您可能需要为 AWS 帐户请求其他资源。

下表总结了 AWS 组件，它们的限值可能会影响您安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的能力。

组件	默认可用的集群数	默认 AWS 限值	描述
----	----------	-----------	----

组件	默认可用的集群数	默认 AWS 限值	描述
实例限值	可变	可变	<p>默认情况下，每个集群创建以下实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一台 Bootstrap 机器，在安装后删除 • 三个 control plane 节点 • 三个 worker 节点 <p>这些实例类型数量在新帐户的默认限值之内。若要部署更多 worker 节点、启用自动扩展、部署大型工作负载或使用不同的实例类型，请检查您的帐户限制，以确保集群可以部署您需要的机器。</p> <p>在大多数区域中，bootstrap 和 worker 机器使用 m4.large 机器，control plane 机器使用 m4.xlarge 实例。在一些区域，包括所有不支持这些实例类型的区域，则使用 m5.large 和 m5.xlarge 实例。</p>
弹性 IP (EIP)	0 到 1	每个帐户 5 个 EIP	<p>要在高可用性配置中置备集群，安装程序将为 区域中的每个可用区 创建一个公共和专用子网。每个专用子网都需要 NAT 网关，每个 NAT 网关需要单独的 弹性 IP。查看 AWS 区域图 来确定每个区域有多少个可用区。要利用默认高可用性，请在至少含有三个可用区的区域安装集群。要在有超过五个可用区的区域安装集群，您必须提高 EIP 限值。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>重要</p> <p>要使用 us-east-1 区域，必须提高您帐户的 EIP 限值。</p> </div> </div>
虚拟私有云 (VPC)	5	每个区域 5 个 VPC	每个集群创建自己的 VPC。
弹性负载均衡 (ELB/NLB)	3	每个区域 20 个	在默认情况下，每个集群为 master API 服务器创建一个内部和外部网络负载均衡器，并为路由器创建一个典型的弹性负载均衡器。使用类型 LoadBalancer 部署更多 Kubernetes Service 对象将创建额外的 负载均衡器 。
NAT 网关	5	每个可用区 5 个	集群在每个可用区中部署一个 NAT 网关。
弹性网络接口 (ENI)	至少 12 个	每个区域 350 个	<p>默认安装创建 21 个 ENI，并为区域中的每个可用区创建一个 ENI。例如，us-east-1 区域包含六个可用区，因此在该区部署的集群将使用 27 个 ENI。查看 AWS 区域图 来确定每个区域有多少个可用区。</p> <p>针对根据集群使用情况和部署的工作负载创建的额外机器和弹性负载均衡器，为其创建额外的 ENI。</p>
VPC 网关	20	每个帐户 20 个	每个集群创建一个 VPC 网关来访问 S3。

组件	默认可用的集群数	默认 AWS 限值	描述
S3 存储桶	99	每个帐户有 100 个存储桶	因为安装过程会创建一个临时存储桶，并且每个集群中的 registry 组件会创建一个存储桶，所以您只能为每个 AWS 帐户创建 99 个 OpenShift Container Platform 集群。
安全组	250	每个帐户 2,500 个	每个集群创建 10 个不同的安全组。

4.2.3. IAM 用户所需的 AWS 权限



注意

您的 IAM 用户必须在区域 **us-east-1** 中有权限 **tag:GetResources** 来删除基本集群资源。作为 AWS API 的要求的一部分，OpenShift Container Platform 安装程序在此区域中执行各种操作。

将 **AdministratorAccess** 策略附加到您在 Amazon Web Services (AWS) 中创建的 IAM 用户时，授予该用户所有需要的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群的所有组件，IAM 用户需要以下权限：

例 4.1. 安装所需的 EC2 权限

- **ec2:AuthorizeSecurityGroupEgress**
- **ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress**
- **ec2:CopyImage**
- **ec2:CreateNetworkInterface**
- **ec2:AttachNetworkInterface**
- **ec2:CreateSecurityGroup**
- **ec2:CreateTags**
- **ec2:CreateVolume**
- **ec2>DeleteSecurityGroup**
- **ec2>DeleteSnapshot**
- **ec2>DeleteTags**
- **ec2:DeregisterImage**
- **ec2:DescribeAccountAttributes**
- **ec2:DescribeAddresses**
- **ec2:DescribeAvailabilityZones**

- **ec2:DescribeDhcpOptions**
- **ec2:DescribeImages**
- **ec2:DescribeInstanceAttribute**
- **ec2:DescribeInstanceCreditSpecifications**
- **ec2:DescribeInstances**
- **ec2:DescribeInstanceTypes**
- **ec2:DescribeInternetGateways**
- **ec2:DescribeKeyPairs**
- **ec2:DescribeNatGateways**
- **ec2:DescribeNetworkAcls**
- **ec2:DescribeNetworkInterfaces**
- **ec2:DescribePrefixLists**
- **ec2:DescribeRegions**
- **ec2:DescribeRouteTables**
- **ec2:DescribeSecurityGroups**
- **ec2:DescribeSubnets**
- **ec2:DescribeTags**
- **ec2:DescribeVolumes**
- **ec2:DescribeVpcAttribute**
- **ec2:DescribeVpcClassicLink**
- **ec2:DescribeVpcClassicLinkDnsSupport**
- **ec2:DescribeVpcEndpoints**
- **ec2:DescribeVpcs**
- **ec2:GetEbsDefaultKmsKeyId**
- **ec2:ModifyInstanceAttribute**
- **ec2:ModifyNetworkInterfaceAttribute**
- **ec2:RevokeSecurityGroupEgress**
- **ec2:RevokeSecurityGroupIngress**
- **ec2:RunInstances**

- **ec2:TerminateInstances**

例 4.2. 安装过程中创建网络资源所需的权限

- **ec2:AllocateAddress**
- **ec2:AssociateAddress**
- **ec2:AssociateDhcpOptions**
- **ec2:AssociateRouteTable**
- **ec2:AttachInternetGateway**
- **ec2:CreateDhcpOptions**
- **ec2:CreateInternetGateway**
- **ec2:CreateNatGateway**
- **ec2:CreateRoute**
- **ec2:CreateRouteTable**
- **ec2:CreateSubnet**
- **ec2:CreateVpc**
- **ec2:CreateVpcEndpoint**
- **ec2:ModifySubnetAttribute**
- **ec2:ModifyVpcAttribute**



注意

如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来创建网络资源。

例 4.3. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELB)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets**
- **elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerListeners**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**

- **elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DescribeInstanceHealth**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**
- **elasticloadbalancing:DescribeTags**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener**

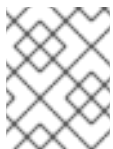
例 4.4. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELBv2)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:CreateListener**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateTargetGroup**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterTargets**
- **elasticloadbalancing:DescribeListeners**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetGroupAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetHealth**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterTargets**

例 4.5. 安装所需的 IAM 权限

- **iam:AddRoleToInstanceProfile**
- **iam:CreateInstanceProfile**
- **iam:CreateRole**

- **iam:DeleteInstanceProfile**
- **iam>DeleteRole**
- **iam>DeleteRolePolicy**
- **iam:GetInstanceProfile**
- **iam:GetRole**
- **iam:GetRolePolicy**
- **iam:GetUser**
- **iam:ListInstanceProfilesForRole**
- **iam:ListRoles**
- **iam:ListUsers**
- **iam:PassRole**
- **iam:PutRolePolicy**
- **iam:RemoveRoleFromInstanceProfile**
- **iam:SimulatePrincipalPolicy**
- **iam:TagRole**



注意

如果您还没有在 AWS 帐户中创建弹性负载均衡器（ELB），IAM 用户还需要 **iam:CreateServiceLinkedRole** 权限。

例 4.6. 安装所需的 Route 53 权限

- **route53:ChangeResourceRecordSets**
- **route53:ChangeTagsForResource**
- **route53:CreateHostedZone**
- **route53>DeleteHostedZone**
- **route53:GetChange**
- **route53:GetHostedZone**
- **route53:ListHostedZones**
- **route53:ListHostedZonesByName**
- **route53:ListResourceRecordSets**
- **route53:ListTagsForResource**

- **route53:UpdateHostedZoneComment**

例 4.7. 安装所需的 S3 权限

- **s3:CreateBucket**
- **s3>DeleteBucket**
- **s3:GetAccelerateConfiguration**
- **s3:GetBucketAcl**
- **s3:GetBucketCors**
- **s3:GetBucketLocation**
- **s3:GetBucketLogging**
- **s3:GetBucketObjectLockConfiguration**
- **s3:GetBucketReplication**
- **s3:GetBucketRequestPayment**
- **s3:GetBucketTagging**
- **s3:GetBucketVersioning**
- **s3:GetBucketWebsite**
- **s3:GetEncryptionConfiguration**
- **s3:GetLifecycleConfiguration**
- **s3:GetReplicationConfiguration**
- **s3:ListBucket**
- **s3:PutBucketAcl**
- **s3:PutBucketTagging**
- **s3:PutEncryptionConfiguration**

例 4.8. 集群 Operators 所需的 S3 权限

- **s3>DeleteObject**
- **s3:GetObject**
- **s3:GetObjectAcl**
- **s3:GetObjectTagging**
- **s3:GetObjectVersion**

- **s3:PutObject**
- **s3:PutObjectAcl**
- **s3:PutObjectTagging**

例 4.9. 删除基本集群资源所需的权限

- **autoscaling:DescribeAutoScalingGroups**
- **ec2:DeleteNetworkInterface**
- **ec2:DeleteVolume**
- **elasticloadbalancing:DeleteTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetGroups**
- **iam:DeleteAccessKey**
- **iam:DeleteUser**
- **iam>ListAttachedRolePolicies**
- **iam>ListInstanceProfiles**
- **iam>ListRolePolicies**
- **iam>ListUserPolicies**
- **s3>DeleteObject**
- **s3>ListBucketVersions**
- **tag:GetResources**

例 4.10. 删除网络资源所需的权限

- **ec2:DeleteDhcpOptions**
- **ec2:DeleteInternetGateway**
- **ec2:DeleteNatGateway**
- **ec2:DeleteRoute**
- **ec2:DeleteRouteTable**
- **ec2:DeleteSubnet**
- **ec2:DeleteVpc**
- **ec2:DeleteVpcEndpoints**
- **ec2:DetachInternetGateway**

- **ec2:DisassociateRouteTable**
- **ec2:ReleaseAddress**
- **ec2:ReplaceRouteTableAssociation**



注意

如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来删除网络资源。您的帐户只需要有 **tag:UntagResources** 权限就能删除网络资源。

例 4.11. 使用共享实例角色删除集群所需的权限

- **iam:UntagRole**

例 4.12. 创建清单所需的额外 IAM 和 S3 权限

- **iam>DeleteAccessKey**
- **iam>DeleteUser**
- **iam>DeleteUserPolicy**
- **iam:GetUserPolicy**
- **iam:ListAccessKeys**
- **iam:PutUserPolicy**
- **iam:TagUser**
- **s3:PutBucketPublicAccessBlock**
- **s3:GetBucketPublicAccessBlock**
- **s3:PutLifecycleConfiguration**
- **s3:HeadBucket**
- **s3:ListBucketMultipartUploads**
- **s3:AbortMultipartUpload**



注意

如果您要使用 mint 模式管理云供应商凭证，IAM 用户还需要 **The iam:CreateAccessKey** 和 **iam:CreateUser** 权限。

例 4.13. 实例的可选权限和安装配额检查

- **ec2:DescribeInstanceTypeOfferings**

- `servicequotas:ListAWSDefaultServiceQuotas`

4.2.4. 创建 IAM 用户

每个 Amazon Web Services (AWS) 帐户都包含一个根用户帐户，它基于您用来创建帐户的电子邮件地址。这是一个高权限帐户，建议仅用于初始帐户和账单配置、创建初始用户集，以及保护帐户安全。

在安装 OpenShift Container Platform 之前，请创建一个辅助 IAM 管理用户。完成 AWS 文档中所述的[在 AWS 帐户中创建 IAM 用户](#)流程时，请设置以下选项：

流程

1. 指定 IAM 用户名并选择 **Programmatic access**。
2. 附加 **AdministratorAccess** 策略，以确保帐户有充足的权限来创建集群。此策略让集群能够为每个 OpenShift Container Platform 组件授予凭证。集群只为组件授予它们需要的凭证。



注意

虽然可以创建赋予所有所需 AWS 权限的策略并将其附加到用户，但这不是首选的选项。集群将无法为各个组件授予额外的凭证，因此所有组件都使用相同的凭证。

3. 可选：通过附加标签向用户添加元数据。
4. 确认您指定的用户名被授予了 **AdministratorAccess** 策略。
5. 记录访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥值。在配置本地机器时，您必须使用这些值来运行安装程序。



重要

在部署集群时，您无法在使用多因素验证设备来验证 AWS 的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。

其他资源

- 有关在安装前将 Cloud Credential Operator (CCO) 设置为手动模式的步骤，请参阅[为 AWS 手动创建 IAM](#)。在无法使用云身份和访问管理 (IAM) API 的环境里，或不希望将管理员级别的凭证 secret 保存在集群 `kube-system` 项目中时，可以使用这个模式。

4.2.5. IAM 策略和 AWS 身份验证

默认情况下，安装程序会为集群操作所需的权限为 bootstrap、control plane 和计算实例创建实例配置集。

但是，您可以创建自己的 IAM 角色，并将其指定为安装过程的一部分。您可能需要指定自己的角色来部署集群或在安装后管理集群。例如：

- 机构的安全策略要求您使用更严格的权限集来安装集群。
- 安装后，集群使用需要访问其他服务的 Operator 配置。

如果选择指定自己的 IAM 角色，您可以执行以下步骤：

- 从默认策略开始，并根据需要进行调整。如需更多信息，请参阅"IAM 实例配置集的默认权限"。
- 使用 AWS Identity and Access Management Access Analyzer (IAM Access Analyzer) 创建一个基于集群的活动的策略模板。如需更多信息，请参阅"使用 AWS IAM 分析器来创建策略模板"。

4.2.5.1. IAM 实例配置集的默认权限

默认情况下，安装程序会为集群操作所需的权限为 bootstrap、control plane 和 worker 实例创建 IAM 实例配置集。

以下列表指定 control plane 和计算机器的默认权限：

例 4.14. control plane 实例配置集的默认 IAM 角色权限

- **ec2:AttachVolume**
- **ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress**
- **ec2:CreateSecurityGroup**
- **ec2:CreateTags**
- **ec2:CreateVolume**
- **ec2>DeleteSecurityGroup**
- **ec2>DeleteVolume**
- **ec2:Describe***
- **ec2:DetachVolume**
- **ec2:ModifyInstanceAttribute**
- **ec2:ModifyVolume**
- **ec2:RevokeSecurityGroupIngress**
- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets**
- **elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateListener**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerPolicy**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerListeners**
- **elasticloadbalancing:CreateTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck**

- **elasticloadbalancing:DeleteListener**
- **elasticloadbalancing:DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeleteLoadBalancerListeners**
- **elasticloadbalancing:DeleteTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterTargets**
- **elasticloadbalancing:Describe***
- **elasticloadbalancing:DetachLoadBalancerFromSubnets**
- **elasticloadbalancing:ModifyListener**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:RegisterTargets**
- **elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesForBackendServer**
- **elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener**
- **kms:DescribeKey**

例 4.15. 计算实例配置集的默认 IAM 角色权限

- **ec2:DescribeInstances**
- **ec2:DescribeRegions**

4.2.5.2. 指定现有的 IAM 角色

您可以使用 **install-config.yaml** 文件为 control plane 和计算实例指定现有 IAM 角色，而不是让安装程序创建具有默认权限的 IAM 实例配置集。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 使用 control plane 机器的现有角色更新 **compute.platform.aws.iamRole**。

带有计算实例的 IAM 角色的 **install-config.yaml** 文件示例


```
compute:
- hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    aws:
      iamRole: ExampleRole
```

2. 使用计算机器的现有角色更新 `controlPlane.platform.aws.iamRole`。

带有 `control plane` 实例的 IAM 角色的 `install-config.yaml` 文件示例

```
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform:
    aws:
      iamRole: ExampleRole
```

3. 保存文件并在安装 OpenShift Container Platform 集群时引用。

其他资源

- 请参阅 [部署集群](#)。

4.2.5.3. 使用 AWS IAM 分析器创建策略模板

`control plane` 和计算实例配置集需要的最小权限集取决于如何为每日操作配置集群。

要确定集群实例需要哪些权限的一种方法是使用 AWS Identity and Access Management Access Analyzer (IAM Access Analyzer) 创建策略模板：

- 策略模板包含集群在指定时间段内使用的权限。
- 然后，您可以使用模板来创建具有细粒度权限的策略。

流程

整个过程可以是：

1. 确保启用了 CloudTrail。CloudTrail 记录 AWS 帐户中的所有操作和事件，包括创建策略模板所需的 API 调用。如需更多信息，请参阅 AWS 文档的 [使用 CloudTrail](#)。
2. 为 `control plane` 实例创建实例配置集，并为计算实例创建一个实例配置集。确保为每个角色分配一个 permissive 策略，如 `PowerUserAccess`。如需更多信息，请参阅 AWS 文档的 [创建实例配置集角色](#)。
3. 在开发环境中安装集群，并根据需要进行配置。务必在生产环境中部署集群托管的所有应用程序。
4. 全面测试集群。测试集群可确保记录所有必需的 API 调用。
5. 使用 IAM Access Analyzer 为每个实例配置集创建策略模板。如需更多信息，请参阅 AWS 文档 [基于 CloudTrail 日志生成策略](#)。
6. 创建并为每个实例配置文件添加一个精细的策略。

7. 从每个实例配置集中删除 permissive 策略。
8. 使用现有实例配置集和新策略部署生产集群。



注意

您可以在策略中添加 [IAM 条件](#)，使其更严格且符合您的机构安全要求。

4.2.6. 支持的 AWS Marketplace 区域

使用 AWS Marketplace 镜像安装 OpenShift Container Platform 集群可供购买北美提供的客户提供。

虽然优惠必须在北美购买，但您可以将集群部署到以下任何一种支持：

- 公开
- GovCloud



注意

AWS secret 区域或中国区域不支持使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群。

4.2.7. 支持的 AWS 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到以下区域。



注意

您的 IAM 用户必须在区域 **us-east-1** 中有权限 **tag:GetResources** 来删除基本集群资源。作为 AWS API 的要求的一部分，OpenShift Container Platform 安装程序在此区域中执行各种操作。

4.2.7.1. AWS 公共区域

支持以下 AWS 公共区域：

- **af-south-1** (Cape Town)
- **ap-east-1** (Hong Kong)
- **ap-northeast-1** (Tokyo)
- **ap-northeast-2** (Seoul)
- **ap-northeast-3** (Osaka)
- **ap-south-1** (Mumbai)
- **ap-southeast-1** (Singapore)
- **ap-southeast-2** (Sydney)
- **ca-central-1** (Central)

- **eu-central-1** (Frankfurt)
- **eu-north-1** (Stockholm)
- **eu-south-1** (Milan)
- **eu-west-1** (Ireland)
- **eu-west-2** (London)
- **eu-west-3** (Paris)
- **me-south-1** (Bahrain)
- **sa-east-1** (São Paulo)
- **us-east-1** (N. Virginia)
- **us-east-2** (Ohio)
- **us-west-1** (N. California)
- **us-west-2** (Oregon)

4.2.7.2. AWS GovCloud 区域

支持以下 AWS GovCloud 区域：

- **us-gov-west-1**
- **us-gov-east-1**

4.2.7.3. AWS C2S Secret 区域

支持 **us-iso-east-1** 区域。

4.2.7.4. AWS 中国区域

支持以下 AWS 中国区域：

- **cn-north-1** (Beijing)
- **cn-northwest-1** (Ningxia)

4.2.8. 后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 集群：
 - 使用安装程序置备的基础架构默认选项[快速安装集群](#)
 - [在安装程序置备的基础架构中使用云自定义安装集群](#)
 - [使用网络自定义在安装程序置备的基础架构上安装集群](#)
 - [使用 CloudFormation 模板在 AWS 中用户置备的基础架构上安装集群](#)

4.3. 为 AWS 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理 (IAM) API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中时，可以在安装前将 Cloud Credential Operator (CCO) 放入手动模式。

4.3.1. 在 kube-system 项目中存储管理员级别的 secret 的替代方案

Cloud Credential Operator(CCO)将云供应商凭证作为 Kubernetes 自定义资源定义(CRD)进行管理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中为 **credentialsMode** 参数设置不同的值，将 CCO 配置为满足机构的安全要求。

如果您不希望在集群 **kube-system** 项目中存储管理员级别的凭证 secret，您可以在安装 OpenShift Container Platform 时选择以下选项之一：

- **使用 Amazon Web Services 安全令牌服务：**
您可以使用 CCO 实用程序 (**ccoctl**) 将集群配置为使用 Amazon Web Services 安全令牌服务 (AWS STS)。当 CCO 工具用于为 STS 配置集群时，它会分配 IAM 角色，为组件提供短期、有限权限的安全凭证。



注意

此凭证策略只支持新的 OpenShift Container Platform 集群，且必须在安装过程中进行配置。您无法重新配置使用不同凭证策略的现有集群，以使用此功能。

- **手动管理云凭证：**
您可以将 CCO 的 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual** 以手动管理云凭证。使用手动模式可允许每个集群组件只拥有所需的权限，而无需在集群中存储管理员级别的凭证。如果您的环境没有连接到云供应商公共 IAM 端点，您还可以使用此模式。但是，每次升级都必须手动将权限与新发行镜像协调。您还必须手动为每个请求它们的组件提供凭证。
- **使用 mint 模式安装 OpenShift Container Platform 后删除管理员级别的凭证 secret：**
如果您使用 CCO，并将 **credentialsMode** 参数设置为 **Mint**，您可以在安装 OpenShift Container Platform 后删除或轮转管理员级别的凭证。Mint 模式是 CCO 的默认配置。这个选项需要在安装过程中存在管理员级别的凭证。在安装过程中使用管理员级别的凭证来最小化授予某些权限的其他凭证。原始凭证 secret 不会永久存储在集群中。



注意

在非 z-stream 升级前，您必须使用管理员级别的凭证重新恢复凭证 secret。如果没有凭证，则可能会阻止升级。

其他资源

- 要了解如何使用 CCO 实用程序 (**ccoctl**) 将 CCO 配置为使用 AWS STS，请参阅 [使用 STS 使用手动模式](#)。
- 要了解如何在安装 OpenShift Container Platform 后轮转或删除管理员级别的凭证 secret，请参阅 [轮转或删除云供应商凭证](#)。
- 有关所有可用 CCO 凭证模式及其支持的平台的详细信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

4.3.2. 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理(IAM)API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中时，可以在安装前将 Cloud Credential Operator(CCO)放入手动模式。

流程

1. 运行以下命令，切换到包含安装程序的目录并创建 **install-config.yaml** 文件：

```
$ openshift-install create install-config --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

2. 编辑 **install-config.yaml** 配置文件，使其包含将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

install-config.yaml 配置文件示例

```
apiVersion: v1
baseDomain: cluster1.example.com
credentialsMode: Manual 1
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
...
```

- 1** 添加这一行将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

3. 要生成清单，请在包含安装程序的目录中运行以下命令：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

4. 在包含安装程序的目录中，运行以下命令来获取构建 **openshift-install** 二进制文件的 OpenShift Container Platform 发行镜像的详情：

```
$ openshift-install version
```

输出示例

```
release image quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64
```

5. 运行以下命令，找到此发行版本镜像中的所有 **CredentialsRequest** 对象：

```
$ oc adm release extract quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64 \
--credentials-requests \
--cloud=aws
```

此命令为每个 **CredentialsRequest** 对象创建一个 YAML 文件。

CredentialsRequest 对象示例

```
apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
```

```

metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
  ...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: AWSProviderSpec
    statementEntries:
      - effect: Allow
        action:
          - iam:GetUser
          - iam:GetUserPolicy
          - iam:ListAccessKeys
        resource: "*"
    ...

```

6. 在之前生成的 **openshift-install** 清单目录中为 secret 创建 YAML 文件。secret 必须使用在 **spec.secretRef** 中为每个 **CredentialsRequest** 定义的命名空间和 secret 名称存储。

带有 secret 的 CredentialsRequest 对象示例

```

apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
  ...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: AWSProviderSpec
    statementEntries:
      - effect: Allow
        action:
          - s3:CreateBucket
          - s3>DeleteBucket
        resource: "*"
    ...
  secretRef:
    name: <component-secret>
    namespace: <component-namespace>
  ...

```

Secret 对象示例

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: <component-secret>
  namespace: <component-namespace>
data:
  aws_access_key_id: <base64_encoded_aws_access_key_id>
  aws_secret_access_key: <base64_encoded_aws_secret_access_key>

```



重要

在升级使用手动维护凭证的集群前，您必须确保 CCO 处于可升级状态。详情请参阅您的云供应商的安装内容“使用手动维护凭证对集群进行升级”部分。

4.3.3. 使用手动维护的凭证升级集群

默认情况下，带有手动维护凭证的集群的 Cloud Credential Operator(CCO) `Upgradable` 状态为 `False`。

- 对于次发行版本（例如从 4.8 升级到 4.9），这个状态会阻止升级，直到您解决了任何更新的权限并 **添加了 `CloudCredential` 资源**，以指示下一版本根据需要更新权限。此注解将 `Upgradable` 状态更改为 `True`。
- 对于 z-stream 版本（例如从 4.9.0 到 4.9.1），没有添加或更改任何权限，因此不会阻止升级。

在使用手动维护凭证升级集群前，您必须为要升级到的发行镜像创建新凭证。另外，您必须检查现有凭证所需的权限，并满足新版本中这些组件的任何新权限要求。

流程

1. 提取并检查 **新版本的 `CredentialsRequest` 自定义资源**。
详情请参阅您的云供应商的“手动创建 IAM”部分来了解如何获取和使用您的云所需的凭证。
2. 更新集群中手动维护的凭证：
 - 为新发行镜像添加的任何 **`CredentialsRequest` 自定义资源** 创建新 secret。
 - 如果存储在 secret 中的任何现有凭证的 **`CredentialsRequest` 自定义资源** 更改了其权限要求，请根据需要更新权限。
3. 当所有 secret 都对新发行版本正确时，表示集群已准备好升级：
 - a. 以具有 **`cluster-admin`** 角色的用户身份登录 OpenShift Container Platform CLI。
 - b. 编辑 **`CloudCredential`** 资源，以在 **`metadata`** 字段中添加 **可升级至** 注解：

```
$ oc edit cloudcredential cluster
```

要添加的文本

```
...
metadata:
  annotations:
    cloudcredential.openshift.io/upgradeable-to: <version_number>
...
```

其中 **<version_number>** 是您要升级到的版本，格式为 **x.y.z**。例如，OpenShift Container Platform **4.8.2** 代表 OpenShift Container Platform 4.8.2。

添加可升级状态进行更改的注解后，可能需要几分钟时间。

4. 验证 CCO 是否可升级：
 - a. 在 Web 控制台的 **Administrator 视角**中，导航到 **Administration → Cluster Settings**。
 - b. 要查看 CCO 状态详情，请点击 **Cluster Operators** 列表中的 **cloud-credential**。

- c. 如果 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **False**，请验证 **upgradeable-to** 注解没有拼写错误。

当 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **True** 时，您可以开始 OpenShift Container Platform 升级。

:_content-type: CONCEPT

4.3.4. Mint 模式

Mint 模式是 OpenShift Container Platform 的默认 Cloud Credential Operator (CCO) 凭证模式。在这个模式中，CCO 使用提供的管理员级云凭证来运行集群。AWS 和 GCP 支持 Mint 模式。

在 mint 模式中，**admin** 凭证存储在 **kube-system** 命名空间中，然后由 CCO 用来处理集群中的 **CredentialsRequest** 对象，并为每个对象创建具有特定权限的用户。

mint 模式的好处包括：

- 每个集群组件只有其所需的权限
- 云凭证的自动、持续协调，包括升级可能需要的额外凭证或权限

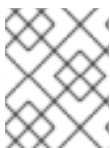
mint 模式的一个缺点是，**admin** 凭证存储在集群 **kube-system** secret 中。

4.3.5. 带有删除或轮转管理员级别的凭证的 Mint 模式

目前，只有 AWS 和 GCP 支持这个模式。

在这个模式中，用户使用管理员级别的凭证安装 OpenShift Container Platform，就像正常的 mint 模式一样。但是，这个过程会在安装后从集群中删除管理员级别的凭证 secret。

管理员可以让 Cloud Credential Operator 自行请求只读凭证，许它验证所有 **CredentialsRequest** 对象是否有其所需的权限。因此，除非需要更改内容，否则不需要管理员级别的凭证。删除关联的凭证后，可以根据需要在底层云中删除或取消激活它。



注意

在非 z-stream 升级前，您必须使用管理员级别的凭证重新恢复凭证 secret。如果没有凭证，则可能会阻止升级。

管理员级别的凭证不会永久存储在集群中。

按照以下步骤，在短时间内仍然需要集群中的管理员级别的凭证。它还需要使用每次升级的管理员级别的凭证手动重新生成 secret。

4.3.6. 后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 集群：
 - 使用安装程序置备的基础架构默认选项在 [AWS 上快速安装集群](#)
 - 在 [安装程序置备的基础架构中使用云自定义安装集群](#)
 - [使用网络自定义在安装程序置备的基础架构上安装集群](#)

- 使用 [CloudFormation 模板](#) 在 AWS 中为用户置备的基础架构上安装集群

4.4. 在 AWS 上快速安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用默认配置选项在 Amazon Web Services (AWS) 上安装集群。

4.4.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置](#) 为托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理 (IAM) API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。手动模式也可以用于云 IAM API 无法访问的环境中。

4.4.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

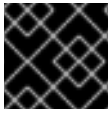
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.4.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

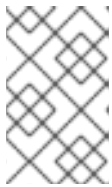
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

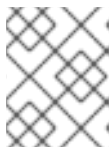
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.4.4. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.4.5. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

在提示符处提供值：

- a. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- b. 选择 **aws** 作为目标平台。

- c. 如果计算机上没有保存 Amazon Web Services (AWS) 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥。



注意

AWS 访问密钥 ID 和 secret 访问密钥存储在安装主机上当前用户主目录中的 `~/.aws/credentials` 中。如果文件中不存在导出的配置集凭证，安装程序会提示您输入凭证。您向安装程序提供的所有凭证都存储在文件中。

- d. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。
- e. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
- f. 为集群输入描述性名称。
- g. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

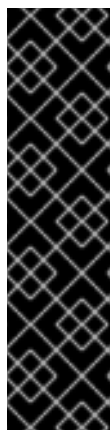
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



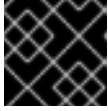
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

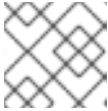
- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，[请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 **AdministratorAccess** 策略。



注意

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

其他资源

- 如需有关 AWS 配置集和凭证配置的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的配置和凭证文件设置](#)。

4.4.6. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.4.7. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.4.8. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```

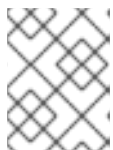


注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console    console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>    console
https reencrypt/Redirect None
```


3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.4.9. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

4.4.10. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.5. 使用自定义在 AWS 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在安装程序在 Amazon Web Services (AWS) 中置备的基础架构上安装自定义集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

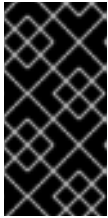


注意

OpenShift Container Platform 安装配置的作用范围被特意设计为较小。它旨在简化操作并确保成功。在安装完成后，您可以进行更多的 OpenShift Container Platform 配置任务。

4.5.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置为托管集群](#)。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

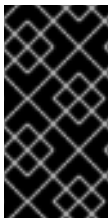
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.5.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.5.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

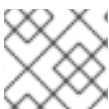
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.5.4. 获取 AWS Marketplace 镜像

如果要使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先通过 AWS 订阅。订阅提供的提供的 AMI ID 可让您使用安装程序用来部署 worker 节点的 AMI ID。



注意

secret 区域或中国区域不支持使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 有 AWS 账户购买的产品。此帐户不必与用于安装集群的帐户相同。

流程

1. 从 [AWS Marketplace](#) 完成 OpenShift Container Platform 订阅。
2. 记录特定区域的 AMI ID。作为安装过程的一部分，您必须在部署集群前使用这个值更新 **install-config.yaml** 文件。

使用 AWS Marketplace worker 节点的 install-config.yaml 文件示例

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com
compute:
- hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    aws:
      amiID: ami-06c4d345f7c207239 1
      type: m5.4xlarge
    replicas: 3
metadata:
  name: test-cluster
platform:
  aws:
    region: us-east-2 2
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA...
pullSecret: '{"auths": ...}'
```

1 来自 AWS Marketplace 订阅的 AMI ID。

2 您的 AMI ID 与特定的 AWS 区域相关联。在创建安装配置文件时，请确保选择配置订阅时指定的同一 AWS 区域。

4.5.5. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.5.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Amazon Web Services (AWS) 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

-
- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

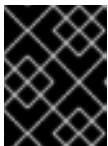
- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **AWS** 作为目标平台。
 - iii. 如果计算机上没有保存 Amazon Web Services (AWS) 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥。
 - iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。
 - v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
 - vi. 为集群输入描述性名称。
 - vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

4.5.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.5.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.1. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.5.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.2. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

4.5.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.3. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.5.6.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.4. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.amIID</code>	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>compute.platform.aws.iamRole</code>	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.amiID	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
controlPlane.platform.aws.iamRole	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和 密钥 ARN 。
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表 的实例类型。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。

参数	描述	值
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点 名称。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.5.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.5. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

[1] 每个控制平面节点需要 4 个 vCPU。每个计算节点需要 2 个 vCPU。每个物理主机（虚拟机）需要 4 个 vCPU。

1. 当未启用开发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.5.6.3. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.16. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.5.6.4. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (`install-config.yaml`)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 `install-config.yaml` 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
hyperthreading: Enabled 5
name: master
platform:
  aws:
    zones:

```

```

- us-west-2a
- us-west-2b
rootVolume:
  iops: 4000
  size: 500
  type: io1 6
  type: m5.xlarge
replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9
      type: c5.4xlarge
      zones:
        - us-west-2c
    replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    aws:
      region: us-west-2 11
      userTags:
        adminContact: jdoe
        costCenter: 7536
      amiID: ami-96c6f8f7 12
      serviceEndpoints: 13
        - name: ec2
          url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
    fips: false 14
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 15
  pullSecret: '{"auths": ...}' 16

```

1 10 11 16 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。

3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

- 4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。
- 5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6 9 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 12 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 13 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 14 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

- 15 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

4.5.6.5. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy 对象** 的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您将以 **ec2.<region>.amazonaws.com**, **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**, 和 **s3.<region>.amazonaws.com** 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作, 因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如, **.y.com** 匹配 **x.y.com**, 但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供, 安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置, 则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后, Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射, 该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。 **additionalTrustBundle** 字段是必需的, 除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

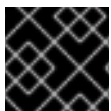


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

4.5.7. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 **AdministratorAccess** 策略。



注意

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.5.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```


- 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.5.9. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.5.10. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

-

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.5.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.5.12. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.6. 使用自定义网络在 AWS 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用自定义网络配置选项在 Amazon Web Services (AWS) 上安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。

大部分网络配置参数必须在安装过程中设置，只有 **kubeProxy** 配置参数可以在运行的集群中修改。

4.6.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它](#)的文档。
- 已将 [AWS 帐户配置](#)为托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.6.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.6.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.6.4. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

- 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

- 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.6.5. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 `install-config.yaml` 文件中的以下与网络相关的字段：

- `networking.networkType`
- `networking.clusterNetwork`
- `networking.serviceNetwork`
- `networking.machineNetwork`

有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。



注意

将 `networking.machineNetwork` 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

第 2 阶段

运行 `openshift-install create` 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 `install-config.yaml` 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

4.6.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Amazon Web Services (AWS) 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

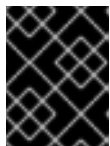
- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **AWS** 作为目标平台。
 - iii. 如果计算机上没有保存 Amazon Web Services (AWS) 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥。
 - iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。
 - v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
 - vi. 为集群输入描述性名称。
 - vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

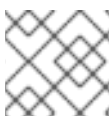


重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

4.6.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.6.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.6. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.6.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.7. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。



4.6.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.8. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
<code>compute.name</code>	使用 <code>compute</code> 时需要此项。机器池的名称。	<code>worker</code>
<code>compute.platform</code>	使用 <code>compute</code> 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 <code>controlPlane.platform</code> 参数值匹配。	<code>aws</code> 、 <code>azure</code> 、 <code>gcp</code> 、 <code>openstack</code> 、 <code>o</code> <code>virt</code> 、 <code>vsphere</code> 或 <code>{}</code>
<code>compute.replicas</code>	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3。
<code>controlPlane</code>	组成 control plane 的机器的配置。	<code>MachinePool</code> 对象的数组。
<code>controlPlane.architecture</code>	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 <code>amd64</code> （默认值）。	字符串
<code>controlPlane.hyperthreading</code>	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	<code>enabled</code> 或 <code>Disabled</code>
<code>controlPlane.name</code>	使用 <code>controlPlane</code> 时需要此项。机器池的名称。	<code>master</code>
<code>controlPlane.platform</code>	使用 <code>controlPlane</code> 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 <code>compute.platform</code> 参数值匹配。	<code>aws</code> 、 <code>azure</code> 、 <code>gcp</code> 、 <code>openstack</code> 、 <code>o</code> <code>virt</code> 、 <code>vsphere</code> 或 <code>{}</code>
<code>controlPlane.replicas</code>	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div data-bbox="485 405 595 692" style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p style="text-align: center;">注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="485 741 595 1028" style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.6.6.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.9. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.amiID</code>	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>compute.platform.aws.iamRole</code>	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.amiID	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
controlPlane.platform.aws.iamRole	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和 密钥 ARN 。
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表 的实例类型。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。

参数	描述	值
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点 名称。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.6.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.10. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

[1] 每个节点需要至少 4 个 vCPU。对于控制平面，每个节点需要至少 4 个 vCPU。对于计算节点，每个节点需要至少 2 个 vCPU。

1. 当未启用开发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.6.6.3. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.17. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.6.6.4. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
name: master
platform:
  aws:
    zones:

```

```

- us-west-2a
- us-west-2b
rootVolume:
  iops: 4000
  size: 500
  type: io1 6
  type: m5.xlarge
replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9
        type: c5.4xlarge
      zones:
        - us-west-2c
    replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking: 11
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
        hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    aws:
      region: us-west-2 12
      userTags:
        adminContact: jdoe
        costCenter: 7536
      amiID: ami-96c6f8f7 13
      serviceEndpoints: 14
        - name: ec2
          url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
    fips: false 15
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 16
  pullSecret: '{"auths": ...}' 17

```

1 10 12 17 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。

3 7 11 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

- 4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。
- 5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6 9 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 13 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 14 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 16 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

4.6.6.5. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy 对象** 的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您将以 `ec2.<region>.amazonaws.com`, `elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com`, 和 `s3.<region>.amazonaws.com` 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作, 因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如, `.y.com` 匹配 `x.y.com`, 但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供, 安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置, 则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后, Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射, 该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。 `additionalTrustBundle` 字段是必需的, 除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

4.6.7. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 `cluster` 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 `operator.openshift.io` API 组中的 `Network` API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 `Network.config.openshift.io` API 组中的 `Network` API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

`clusterNetwork`

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

`serviceNetwork`

服务的 IP 地址池。

`defaultNetwork.type`

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 `cluster` 的 CNO 对象中设置 `defaultNetwork` 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

4.6.7.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 4.11. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
<code>metadata.name</code>	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
<code>spec.clusterNetwork</code>	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 <code>install-config.yaml</code> 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>

字段	类型	描述
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 4.12. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。 集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 4.13. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy 。 Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。
mtu	integer	VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50 。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001 ，而某些节点的 MTU 为 1500 ，则必须将此值设置为 1450 。 此值在集群安装后无法更改。
vxlanPort	integer	用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789 。此值在集群安装后无法更改。 如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。 在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
openshiftSDNConfig:
  mode: NetworkPolicy
  mtu: 1450
  vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 4.14. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 4.15. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>

字段	类型	描述
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 4.16. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

4.6.8. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** **<installation_directory>** 指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中 为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 **cluster-network-03-config.yml** 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。在创建 Ignition 配置文件时，安装程序会消耗 **manifests/** 目录。



注意

有关在 AWS 中使用网络负载均衡（Network Load Balancer）的更多信息，请参阅 [使用网络负载均衡器在 AWS 上配置 Ingress 集群流量](#)。

4.6.9. 在新 AWS 集群上配置 Ingress Controller 网络负载均衡

您可在新集群中创建一个由 AWS Network Load Balancer (NLB) 支持的 Ingress Controller。

先决条件

- 创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

在新集群中，创建一个由 AWS NLB 支持的 Ingress Controller。

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 **<installation_directory>**，请指定含有集群的 **install-config.yaml** 文件的目录的名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中创建一个名为 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml ❶
```

- ❶ 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 **manifests/** 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

输出示例

```
cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

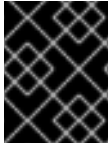
3. 在编辑器中打开 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 文件，并输入描述您想要的 Operator 配置的自定义资源 (CR)：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  endpointPublishingStrategy:
    loadBalancer:
      scope: External
      providerParameters:
        type: AWS
      aws:
        type: NLB
    type: LoadBalancerService
```

4. 保存 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 文件并退出文本编辑器。
5. 可选：备份 **manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。

4.6.10. 使用 OVN-Kubernetes 配置混合网络

您可以将集群配置为使用 OVN-Kubernetes 的混合网络。这允许支持不同节点网络配置的混合集群。例如：集群中运行 Linux 和 Windows 节点时需要这样做。



重要

您必须在安装集群过程中使用 OVN-Kubernetes 配置混合网络。您不能在安装过程中切换到混合网络。

先决条件

- 您在 **install-config.yaml** 文件中为 **networking.networkType** 参数定义了 **OVNKubernetes**。如需更多信息，请参阅有关在所选云供应商上配置 OpenShift Container Platform 网络自定义的安装文档。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
$ cat <<EOF > <installation_directory>/manifests/cluster-network-03-config.yml
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
EOF
```

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

3. 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并使用混合网络配置 OVN-Kubernetes，如下例所示：

指定混合网络配置

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
```



```

kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      hybridOverlayConfig:
        hybridClusterNetwork: ❶
        - cidr: 10.132.0.0/14
          hostPrefix: 23
        hybridOverlayVXLANPort: 9898 ❷

```

- ❶ 指定用于额外覆盖网络上节点的 CIDR 配置。**hybridClusterNetwork** CIDR 无法与 **clusterNetwork** CIDR 重叠。
- ❷ 为额外覆盖网络指定自定义 VXLAN 端口。这是在 vSphere 上安装的集群中运行 Windows 节点所需要的，且不得为任何其他云供应商配置。自定义端口可以是除默认 **4789** 端口外的任何打开的端口。有关此要求的更多信息，请参阅 Microsoft 文档中的 [Pod 到主机间的 pod 连接性](#)。



注意

Windows Server Long-Term Servicing Channel (LTSC) : Windows Server 2019 在带有自定义 **hybridOverlayVXLANPort** 值的集群中不被支持，因为这个 Windows server 版本不支持选择使用自定义的 VXLAN 端口。

4. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。
5. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。



注意

有关在同一集群中使用 Linux 和 Windows 节点的更多信息，请参阅 [了解 Windows 容器工作负载](#)。

4.6.11. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

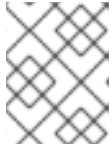
- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。
- ❷ 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

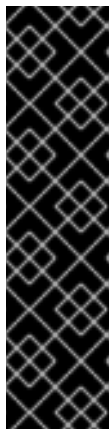
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



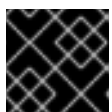
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 `AdministratorAccess` 策略。

**注意**

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.6.12. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。

**重要**

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

■

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.6.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.6.14. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console    console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>    console
https     reencrypt/Redirect    None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.6.15. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.6.16. 后续步骤

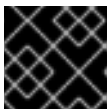
- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.7. 在受限网络中的 AWS 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以通过在现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 上创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 Amazon Web Services (AWS) 上安装集群。

4.7.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您已 [将断开连接的安装的镜像镜像](#) 到 registry，并获取了 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于堡垒主机上，因此请使用该计算机完成所有安装步骤。

- AWS 中有一个现有的 VPC。当使用安装程序置备的基础架构安装到受限网络时，无法使用安装程序置备的 VPC。您必须使用用户置备的 VPC 来满足以下要求之一：
 - 包含镜像 registry
 - 具有防火墙规则或对等连接来访问其他位置托管的镜像 registry
- 已将 [AWS 帐户配置为](#)托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 AWS 文档中的[使用捆绑安装程序（Linux、macOS 或 Unix）安装 AWS CLI](#)。
- 如果使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，需要将防火墙配置为允许集群需要访问的站点。



注意

如果要配置代理，请务必还要查看此站点列表。

- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.7.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

4.7.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

4.7.3. 关于使用自定义 VPC

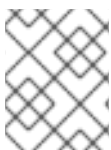
在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 的现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 AWS VPC 中，您可能会避开新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。

因为安装程序无法了解您现有子网中还有哪些其他组件，所以无法选择子网 CIDR。您必须为安装集群的子网配置网络。

4.7.3.1. 使用 VPC 的要求

安装程序不再创建以下组件：

- 互联网网关
- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPCs
- VPC DHCP 选项
- VPC 端点



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。有关创建和管理 AWS VPC VPC 的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon VPC 控制台向导配置](#) 以及 [处理 VPC 和子网](#)。

安装程序无法：

- 分割网络范围供集群使用。
- 设置子网的路由表。
- 设置 VPC 选项，如 DHCP。

您必须在安装集群前完成这些任务。有关在 AWS VPC 中配置网络的更多信息，请参阅 [VPC 的 VPC 网络组件和您的 VPC 的路由表](#)。

您的 VPC 必须满足以下特征：

- VPC 不能使用 **kubernetes.io/cluster/.*: owned** 标签。
安装程序会修改子网以添加 **kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签，因此您的子网必须至少有一个可用的空闲标签插槽。请参阅 AWS 文档中的 [标签限制](#) 部分，以确认安装程序可以为您指定的每个子网添加标签。
- 您需要在您的 VPC 中启用 **enableDnsSupport** 和 **enableDnsHostnames** 属性，以便集群可以使用附加到 VPC 中的 Route 53 区来解析集群内部的 DNS 记录。请参阅 AWS 文档中的 [您的 VPC 中的 DNS 支持部分](#)。
如果要使用您自己的 Route 53 托管私有区，您必须在安装集群前将现有托管区与 VPC 相关联。您可以使用 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.aws.hostedZone** 字段定义托管区。
- 如果您使用具有公共访问权限的集群，您必须为每个集群使用的可用区创建一个公共和私有子网。每个可用区不能包含多于一个的公共子网和私有子网。

如果您在断开连接的环境中工作，您将无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要解决这个问题，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。端点应命名如下：

政府区域

- `ec2.<region>.amazonaws.com`
- `elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com`
- `s3.<region>.amazonaws.com`

顶级 secret 区域

- `ec2.<region>.c2s.ic.gov`
- `elasticloadbalancing.<region>.c2s.ic.gov`
- `s3.<region>.c2s.ic.gov`

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述						
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • <code>AWS::EC2::VPC</code> • <code>AWS::EC2::VPCEndpoint</code> 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。						
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> • <code>AWS::EC2::Subnet</code> • <code>AWS::EC2::SubnetNetworkACLAssociation</code> 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。						
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> • <code>AWS::EC2::InternetGateway</code> • <code>AWS::EC2::VPCGatewayAttachment</code> • <code>AWS::EC2::RouteTable</code> • <code>AWS::EC2::Route</code> • <code>AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation</code> • <code>AWS::EC2::NatGateway</code> • <code>AWS::EC2::EIP</code> 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。						
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> • <code>AWS::EC2::NetworkACL</code> • <code>AWS::EC2::NetworkACLEntry</code> 	<p>您必须允许 VPC 访问下列端口：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>端口</th> <th>原因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80</td> <td>入站 HTTP 流量</td> </tr> <tr> <td>443</td> <td>入站 HTTPS 流量</td> </tr> </tbody> </table>	端口	原因	80	入站 HTTP 流量	443	入站 HTTPS 流量
端口	原因							
80	入站 HTTP 流量							
443	入站 HTTPS 流量							

组件	AWS 类型	描述	
		22	入站 SSH 流量
		1024 - 65535	入站临时流量
		0 - 65535	出站临时流量
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

4.7.3.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。
- 您提供了私有子网。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。
- 您为每个可用区提供子网。每个可用区不包含多于一个的公共子网和私有子网。如果您使用私有集群，为每个可用区只提供一个私有子网。否则，为每个可用区提供一个公共和私有子网。
- 您可以为每个私有子网可用区提供一个公共子网。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。

如果您销毁使用现有 VPC 的集群，VPC 不会被删除。从 VPC 中删除 OpenShift Container Platform 集群时，**kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签会从使用它的子网中删除。

4.7.3.3. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能已有的权限划分类似：不同的人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 AWS 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如 ELB、安全组、S3 存储桶和节点。

4.7.3.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。

- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

4.7.4. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.7.5. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.7.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Amazon Web Services (AWS) 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 **imageContentSources** 值。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **AWS** 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有保存 Amazon Web Services (AWS) 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥。
- iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。

- v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
 - vi. 为集群输入描述性名称。
 - vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#) 。
2. 编辑 `install-config.yaml` 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。
 - a. 更新 `pullSecret` 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000": {"auth": "<credentials>","email":
"you@example.com"}}}'
```

对于 `<mirror_host_name>`，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 `<credentials>`，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 `additionalTrustBundle` 参数和值。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----

  /-----END CERTIFICATE-----
```

该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构或您为镜像 registry 生成的自签名证书。

- c. 在以下位置定义 VPC 安装集群的子网：

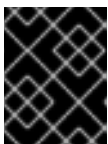
```
subnets:
- subnet-1
- subnet-2
- subnet-3
```

- d. 添加镜像内容资源，如下例所示：

```
imageContentSources:
- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
  source: registry.redhat.io/ocp/release
```

要完成这些值，请使用您在创建镜像 registry 过程中记录的 `imageContentSources`。

3. 对您需要的 `install-config.yaml` 文件进行任何其他修改。您可以在 [安装配置参数部分](#) 找到有关可用参数的更多信息。
4. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

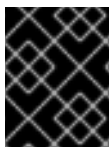
4.7.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.7.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.17. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.7.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.18. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div>
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

4.7.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.19. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.7.6.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.20. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.amiID</code>	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>compute.platform.aws.iamRole</code>	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.amiID	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
controlPlane.platform.aws.iamRole	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN	KMS 密钥的 Amazon 资源名称（密钥 ARN）。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和 密钥 ARN 。
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。

参数	描述	值
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点 名称。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.7.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.21. 最低资源要求

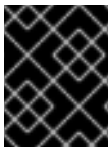
机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

[1] 每个节点需要至少 4 个 vCPU。每个节点需要至少 16 GB 内存。每个节点需要至少 100 GB 存储。每个节点需要至少 300 IOPS。

1. 当未启用开发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.7.6.3. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
  name: master
  platform:
    aws:
      zones:
      - us-west-2a
      - us-west-2b
      rootVolume:
        iops: 4000
        size: 500
        type: io1 6
      type: m5.xlarge
  replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9
      type: c5.4xlarge
      zones:
      - us-west-2c
      replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
networking:

```



```

clusterNetwork:
- cidr: 10.128.0.0/14
  hostPrefix: 23
machineNetwork:
- cidr: 10.0.0.0/16
networkType: OpenShiftSDN
serviceNetwork:
- 172.30.0.0/16
platform:
aws:
  region: us-west-2 11
  userTags:
    adminContact: jdoe
    costCenter: 7536
  subnets: 12
  - subnet-1
  - subnet-2
  - subnet-3
  amiID: ami-96c6f8f7 13
  serviceEndpoints: 14
  - name: ec2
    url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
  hostedZone: Z3URY6TWQ91KVV 15
fips: false 16
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 17
pullSecret: '{"auths":{"<local_registry>":{"auth":"<credentials>","email":"you@example.com"}}}' 18
additionalTrustBundle: | 19
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
imageContentSources: 20
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev

```

- 1 10 11 必需。安装程序会提示您输入这个值。
- 2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。
- 3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。
- 4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。

**重要**

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6 9 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 12 如果您提供自己的 VPC，为集群使用的每个可用区指定子网。
- 13 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 14 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 15 您现有 Route 53 私有托管区的 ID。提供现有的托管区需要您提供自己的 VPC，托管区已在安装集群前与 VPC 关联。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。
- 16 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

**重要**

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 17 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。

**注意**

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 18 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 **registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。对于 **<credentials>**，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 19 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 20 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

4.7.6.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您以将 **ec2.<region>.amazonaws.com**, **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**, 和 **s3.<region>.amazonaws.com** 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作，因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

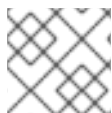
- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

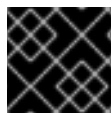
安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

**注意**

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

4.7.7. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。

**重要**

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

**注意**

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
```

```
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

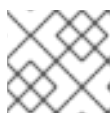
- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 **AdministratorAccess** 策略。



注意

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.7.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。

3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.7.9. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.7.10. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

4.7.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

4.7.12. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储将其添加到集群中](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。

4.8. 在 AWS 上将集群安装到现有的 VPC 中

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 上将集群安装到现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步定制这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

4.8.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置为托管集群](#)。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理 (IAM) API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.8.2. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 的现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 AWS VPC 中，您可能会避开新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。

因为安装程序无法了解您现有子网中还有哪些其他组件，所以无法选择子网 CIDR。您必须为安装集群的子网配置网络。

4.8.2.1. 使用 VPC 的要求

安装程序不再创建以下组件：

- 互联网网关
- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPCs
- VPC DHCP 选项
- VPC 端点



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。有关创建和管理 AWS VPC VPC 的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon VPC 控制台向导配置](#) 以及 [处理 VPC 和子网](#)。

安装程序无法：

- 分割网络范围供集群使用。
- 设置子网的路由表。
- 设置 VPC 选项，如 DHCP。

您必须在安装集群前完成这些任务。有关在 AWS VPC 中配置网络的更多信息，请参阅 [VPC 的 VPC 网络组件](#) 和 [您的 VPC 的路由表](#)。

您的 VPC 必须满足以下特征：

- 为集群使用的每个可用区创建一个公共和私有子网。每个可用区不能包含多于一个的公共子网和私有子网。有关此类配置的示例，请参阅 AWS 文档中的 [具有公共和私有子网\(NAT\)的 VPC](#)。记录每个子网 ID。完成安装要求您在 `install-config.yaml` 文件的 `platform` 部分输入这些值。请参阅 AWS 文档中的 [查找子网 ID](#)。
- VPC 的 CIDR 块必须包含 `Networking.machineCIDR`，它是集群机器的 IP 地址池。子网 CIDR 块必须属于您指定的机器 CIDR。

- VPC 必须附加一个公共互联网网关。对于每个可用区：
 - 公共子网需要路由到互联网网关。
 - 公共子网需要一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。
 - 专用子网需要路由到公共子网中的 NAT 网关。
- VPC 不能使用 **kubernetes.io/cluster/.*: owned** 标签。
安装程序会修改子网以添加 **kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签，因此您的子网必须至少有一个可用的空闲标签插槽。请参阅 AWS 文档中的 [标签限制](#) 部分，以确认安装程序可以为您指定的每个子网添加标签。
- 您需要在您的 VPC 中启用 **enableDnsSupport** 和 **enableDnsHostnames** 属性，以便集群可以使用附加到 VPC 中的 Route 53 区来解析集群内部的 DNS 记录。请参阅 AWS 文档中的[您的 VPC 中的 DNS 支持](#)部分。
如果要使用您自己的 Route 53 托管私有区，您必须在安装集群前将现有托管区与 VPC 相关联。您可以使用 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.aws.hostedZone** 字段定义托管区。

如果您在断开连接的环境中工作，您将无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要解决这个问题，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。端点应命名如下：

政府区域

- **ec2.<region>.amazonaws.com**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

顶级 secret 区域

- **ec2.<region>.c2s.ic.gov**
- **elasticloadbalancing.<region>.c2s.ic.gov**
- **s3.<region>.c2s.ic.gov**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::VPC • AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::Subnet • AWS::EC2::SubnetNetworkAclAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。

组件	AWS 类型	描述	
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::InternetGateway ● AWS::EC2::VPCGatewayAttachment ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::Route ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation ● AWS::EC2::NatGateway ● AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。	
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::NetworkAcl ● AWS::EC2::NetworkAclEntry 	您必须允许 VPC 访问下列端口：	
		端口	原因
		80	入站 HTTP 流量
		443	入站 HTTPS 流量
		22	入站 SSH 流量
		1024 - 65535	入站临时流量
	0 - 65535	出站临时流量	
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

4.8.2.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。
- 您提供了私有子网。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。
- 您为每个可用区提供子网。每个可用区不包含多于一个的公共子网和私有子网。如果您使用私有集群，为每个可用区只提供一个私有子网。否则，为每个可用区提供一个公共和私有子网。

- 您可以为每个私有子网可用区提供一个公共子网。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。

如果您销毁使用现有 VPC 的集群，VPC 不会被删除。从 VPC 中删除 OpenShift Container Platform 集群时，`kubernetes.io/cluster/.*: shared` 标签会从使用它的子网中删除。

4.8.2.3. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能已有的权限划分类似：不同的人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 AWS 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如 ELB、安全组、S3 存储桶和节点。

4.8.2.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

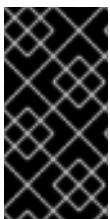
- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。
- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

4.8.3. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.8.4. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.8.5. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.8.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Amazon Web Services (AWS) 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。

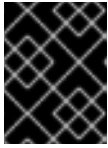


注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **AWS** 作为目标平台。

- iii. 如果计算机上没有保存 Amazon Web Services (AWS) 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 Secret 访问密钥。
 - iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。
 - v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
 - vi. 为集群输入描述性名称。
 - vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

4.8.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.8.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.22. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串

参数	描述	值
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}}.{{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>


4.8.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.23. 网络参数


参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

4.8.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.24. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div data-bbox="485 405 593 694" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="485 739 593 1028" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div data-bbox="485 1572 593 1827" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。</p> </div> <div data-bbox="485 1872 593 2040" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.8.6.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.25. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
compute.platform.aws.amiID	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
compute.platform.aws.iamRole	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表 的实例类型。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
<code>controlPlane.platform.aws.amiID</code>	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>controlPlane.platform.aws.iamRole</code>	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和密钥 ARN 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点名称 。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL 。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。

参数	描述	值
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.8.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.26. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.8.6.3. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.18. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.8.6.4. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
  name: master
  platform:
    aws:
      zones:
      - us-west-2a
      - us-west-2b
      rootVolume:
        iops: 4000
        size: 500
        type: io1 6
      type: m5.xlarge
  replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9

```

```

    type: c5.4xlarge
    zones:
    - us-west-2c
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
  platform:
    aws:
      region: us-west-2 11
      userTags:
        adminContact: jdoe
        costCenter: 7536
      subnets: 12
      - subnet-1
      - subnet-2
      - subnet-3
      amiID: ami-96c6f8f7 13
      serviceEndpoints: 14
      - name: ec2
        url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
      hostedZone: Z3URY6TWQ91KVV 15
  fips: false 16
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 17
  pullSecret: '{"auths": ...}' 18

```

1 10 11 18 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。

3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6 9 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 12 如果您提供自己的 VPC，为集群使用的每个可用区指定子网。
- 13 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 14 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 15 您现有 Route 53 私有托管区的 ID。提供现有的托管区需要您提供自己的 VPC，托管区已在安装集群前与 VPC 关联。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。
- 16 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 17 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

4.8.6.5. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

- 您以将 **ec2.<region>.amazonaws.com**, **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**, 和

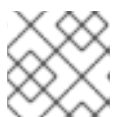
s3.<region>.amazonaws.com 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作，因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

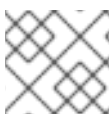


注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

4.8.7. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

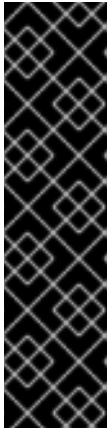
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 **AdministratorAccess** 策略。



注意

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.8.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.8.9. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.8.10. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

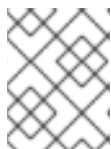
先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.8.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.8.12. 后续步骤

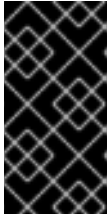
- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.9. 在 AWS 上安装私有集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 上将私有集群安装到现有的 VPC 中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步定制这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

4.9.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置](#)为托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.9.2. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且不能在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，该机器可以是云网络中的堡垒主机，也可以是可通过 VPN 访问网络的机器。

4.9.2.1. AWS 中的私有集群

要在 Amazon Web Services (AWS) 上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VPC 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序将 Ingress Operator 和 API 服务器配置为只可以从私有网络访问。

集群仍然需要访问互联网来访问 AWS API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- 公共子网
- 支持公共入口的公共负载均衡器

- 与集群的 **baseDomain** 匹配的公共 Route 53 区域

安装程序会使用您指定的 **baseDomain** 来创建专用的 Route 53 区域以及集群所需的记录。集群被配置，以便 Operator 不会为集群创建公共记录，且所有集群机器都放置在您指定的私有子网中。

4.9.2.1.1. 限制：

为私有集群添加公共功能的能力有限。

- 在安装后，您无法在不进行额外操作的情况下公开 Kubernetes API 端点。这些额外的操作包括为使用中的每个可用区在 VPC 中创建公共子网，创建公共负载均衡器，以及配置 control plane 安全组以便 6443 端口（Kubernetes API 端口）可以接受来自于互联网的网络流量。
- 如果使用公共服务类型负载均衡器，您必须在每个可用区中为公共子网添加 **kubernetes.io/cluster/<cluster-infra-id>: shared** 标签，以便 AWS 可使用它们来创建公共负载均衡器。

4.9.3. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 的现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 AWS VPC 中，您可能会避开新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。

因为安装程序无法了解您现有子网中还有哪些其他组件，所以无法选择子网 CIDR。您必须为安装集群的子网配置网络。

4.9.3.1. 使用 VPC 的要求

安装程序不再创建以下组件：

- 互联网网关
- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPCs
- VPC DHCP 选项
- VPC 端点



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。有关创建和管理 AWS VPC 的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon VPC 控制台向导配置](#) 以及 [处理 VPC 和子网](#)。

安装程序无法：

- 分割网络范围供集群使用。
- 设置子网的路由表。
- 设置 VPC 选项，如 DHCP。

您必须在安装集群前完成这些任务。有关在 AWS VPC 中配置网络的更多信息，请参阅 [VPC 的 VPC 网络组件](#) 和 [您的 VPC 的路由表](#)。

您的 VPC 必须满足以下特征：

- VPC 不能使用 **kubernetes.io/cluster/.*: owned** 标签。
安装程序会修改子网以添加 **kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签，因此您的子网必须至少有一个可用的空闲标签插槽。请参阅 AWS 文档中的 [标签限制](#) 部分，以确认安装程序可以为您指定的每个子网添加标签。
- 您需要在您的 VPC 中启用 **enableDnsSupport** 和 **enableDnsHostnames** 属性，以便集群可以使用附加到 VPC 中的 Route 53 区来解析集群内部的 DNS 记录。请参阅 AWS 文档中的 [您的 VPC 中的 DNS 支持部分](#)。
如果要使用您自己的 Route 53 托管私有区，您必须在安装集群前将现有托管区与 VPC 相关联。您可以使用 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.aws.hostedZone** 字段定义托管区。
- 如果您使用具有公共访问权限的集群，您必须为每个集群使用的可用区创建一个公共和私有子网。每个可用区不能包含多于一个的公共子网和私有子网。

如果您在断开连接的环境中工作，您将无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要解决这个问题，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。端点应命名如下：

政府区域

- **ec2.<region>.amazonaws.com**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

顶级 secret 区域

- **ec2.<region>.c2s.ic.gov**
- **elasticloadbalancing.<region>.c2s.ic.gov**
- **s3.<region>.c2s.ic.gov**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::VPC • AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。

组件	AWS 类型	描述	
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::SubnetNetworkAclAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。	
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::InternetGateway ● AWS::EC2::VPCGatewayAttachment ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::Route ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation ● AWS::EC2::NatGateway ● AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。	
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::NetworkAcl ● AWS::EC2::NetworkAclEntry 	您必须允许 VPC 访问下列端口：	
		端口	原因
		80	入站 HTTP 流量
		443	入站 HTTPS 流量
		22	入站 SSH 流量
		1024 - 65535	入站临时流量
		0 - 65535	出站临时流量
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

4.9.3.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。

- 您提供了私有子网。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。
- 您为每个可用区提供子网。每个可用区不包含多于一个的公共子网和私有子网。如果您使用私有集群，为每个可用区只提供一个私有子网。否则，为每个可用区提供一个公共和私有子网。
- 您可以为每个私有子网可用区提供一个公共子网。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。

如果您销毁使用现有 VPC 的集群，VPC 不会被删除。从 VPC 中删除 OpenShift Container Platform 集群时，**kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签会从使用它的子网中删除。

4.9.3.3. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能已有的权限划分类似：不同的人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 AWS 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如 ELB、安全组、S3 存储桶和节点。

4.9.3.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。
- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

4.9.4. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.9.5. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.9.6. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。

3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.9.7. 手动创建安装配置文件

对于只能从内部网络访问且不能在互联网中看到的私有 OpenShift Container Platform 集群安装，您必须手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 `install-config.yaml`。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 `install-config.yaml` 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

4.9.7.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.9.7.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.27. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。

参数	描述	值
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.9.7.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.28. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>





4.9.7.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.29. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.9.7.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.30. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
compute.platform.aws.amiID	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
compute.platform.aws.iamRole	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表 的实例类型。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
<code>controlPlane.platform.aws.amiID</code>	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>controlPlane.platform.aws.iamRole</code>	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和密钥 ARN 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点名称 。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL 。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。

参数	描述	值
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.9.7.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.31. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.9.7.3. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.19. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.9.7.4. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
  name: master
  platform:
    aws:
      zones:
      - us-west-2a
      - us-west-2b
      rootVolume:
        iops: 4000
        size: 500
        type: io1 6
      type: m5.xlarge
  replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9

```

```

    type: c5.4xlarge
    zones:
    - us-west-2c
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
  platform:
    aws:
      region: us-west-2 11
      userTags:
        adminContact: jdoe
        costCenter: 7536
      subnets: 12
      - subnet-1
      - subnet-2
      - subnet-3
      amiID: ami-96c6f8f7 13
      serviceEndpoints: 14
      - name: ec2
        url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
      hostedZone: Z3URY6TWQ91KVV 15
  fips: false 16
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 17
  publish: Internal 18
  pullSecret: '{"auths": ...}' 19

```

1 10 11 19 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。

3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 69 要为 `etcd` 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 `io1`，并将 `iops` 设为 `2000`。
- 12 如果您提供自己的 VPC，为集群使用的每个可用区指定子网。
- 13 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 14 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 `https` 协议，主机必须信任该证书。
- 15 您现有 Route 53 私有托管区的 ID。提供现有的托管区需要您提供自己的 VPC，托管区已在安装集群前与 VPC 关联。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。
- 16 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 `x86_64` 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 17 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 `sshKey` 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- 18 如何发布集群的面向用户的端点。将 `publish` 设置为 `Internal` 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 `External`。

4.9.7.5. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 `Proxy` 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您将以 **ec2.<region>.amazonaws.com**, **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**, 和 **s3.<region>.amazonaws.com** 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作, 因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如, **.y.com** 匹配 **x.y.com**, 但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供, 安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置, 则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后, Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射, 该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。 **additionalTrustBundle** 字段是必需的, 除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

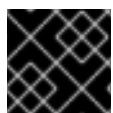


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

4.9.8. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

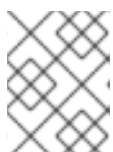
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane 证书* 中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

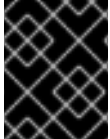


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

4.9.9. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：


```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.9.10. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.9.11. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参见 [访问 Web 控制台](#)。

4.9.12. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参见[关于远程健康监控](#)。

4.9.13. 后续步骤

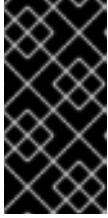
- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.10. 将 AWS 上的集群安装到政府或 SECRET 区域

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 上将集群安装到政府或 secret 区域。要配置区域，在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

4.10.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置为托管集群](#)。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.10.2. AWS 政府及 secret 区域

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到 [AWS GovCloud\(US\)](#) 区域以及 [AWS Commercial Cloud Services \(C2S\) Top Secret Region](#)。这些区域是为需要运行敏感负载的美国政府机构、企业、企业和其他美国客户特别设计的。

这些区域尚未发布 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon Machine Images (AMI)，因此您必须上传属于该区的自定义 AMI。

支持以下 AWS GovCloud 分区：

- `us-gov-west-1`
- `us-gov-east-1`

支持以下 AWS Top Secret 区域分区：

- `us-iso-east-1`



注意

AWS Top Secret 区域中支持的最大 MTU 与 AWS 商业区域不同。有关在安装过程中配置 MTU 的更多信息，请参阅[使用网络自定义在 AWS 中安装集群中的 Cluster Network Operator 配置对象部分](#)。

4.10.3. 安装要求

红帽没有发布 AWS government 或 secret 区域的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon 机器镜像。

在安装集群前，您必须：

- 上传自定义 RHCOS AMI。
- 手动创建安装配置文件 (`install-config.yaml`)。
- 在安装配置文件中指定 AWS 区域和附带的自定义 AMI。

您不能使用 OpenShift Container Platform 安装程序创建安装配置文件。安装程序不会列出没有原生支持 RHCOS AMI 的 AWS 区域。



重要

如果要部署到 C2S Top Secret 区域，还必须在 `install-config.yaml` 文件的 `additionalTrustBundle` 字段中定义自定义 CA 证书，因为 AWS API 需要自定义 CA 信任捆绑包。要允许安装程序访问 AWS API，还必须在运行安装程序的机器上定义 CA 证书。您必须将 CA 捆绑包添加到机器上的信任存储中，使用 `AWS_CA_BUNDLE` 环境变量，或者在 AWS 配置文件的 `ca_bundle` 字段中定义 CA 捆绑包。

4.10.4. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。



注意

AWS GovCloud 或 Top Secret 区域的 Route 53 不支持公共区。因此，如果集群部署到 AWS 政府或 secret 区域，集群必须是私有的。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且无法在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，该机器可以是云网络中的堡垒主机，也可以是可通过 VPN 访问网络的机器。

4.10.4.1. AWS 中的私有集群

要在 Amazon Web Services (AWS) 上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VPC 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序将 Ingress Operator 和 API 服务器配置为只可以从私有网络访问。

集群仍然需要访问互联网来访问 AWS API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- 公共子网
- 支持公共入口的公共负载均衡器

- 与集群的 **baseDomain** 匹配的公共 Route 53 区域

安装程序会使用您指定的 **baseDomain** 来创建专用的 Route 53 区域以及集群所需的记录。集群被配置，以便 Operator 不会为集群创建公共记录，且所有集群机器都放置在您指定的私有子网中。

4.10.4.1.1. 限制：

为私有集群添加公共功能的能力有限。

- 在安装后，您无法在不进行额外操作的情况下公开 Kubernetes API 端点。这些额外的操作包括为使用中的每个可用区在 VPC 中创建公共子网，创建公共负载均衡器，以及配置 control plane 安全组以便 6443 端口（Kubernetes API 端口）可以接受来自于互联网的网络流量。
- 如果使用公共服务类型负载均衡器，您必须在每个可用区中为公共子网添加 **kubernetes.io/cluster/<cluster-infra-id>: shared** 标签，以便 AWS 可使用它们来创建公共负载均衡器。

4.10.5. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 的现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 AWS VPC 中，您可能会避开新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。

因为安装程序无法了解您现有子网中还有哪些其他组件，所以无法选择子网 CIDR。您必须为安装集群的子网配置网络。

4.10.5.1. 使用 VPC 的要求

安装程序不再创建以下组件：

- 互联网网关
- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPCs
- VPC DHCP 选项
- VPC 端点



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。有关创建和管理 AWS VPC VPC 的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon VPC 控制台向导配置](#) 以及 [处理 VPC 和子网](#)。

安装程序无法：

- 分割网络范围供集群使用。
- 设置子网的路由表。
- 设置 VPC 选项，如 DHCP。

您必须在安装集群前完成这些任务。有关在 AWS VPC 中配置网络的更多信息，请参阅 [VPC 的 VPC 网络组件](#) 和 [您的 VPC 的路由表](#)。

您的 VPC 必须满足以下特征：

- VPC 不能使用 **kubernetes.io/cluster/.*: owned** 标签。
安装程序会修改子网以添加 **kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签，因此您的子网必须至少有一个可用的空闲标签插槽。请参阅 AWS 文档中的 [标签限制](#) 部分，以确认安装程序可以为您指定的每个子网添加标签。
- 您需要在您的 VPC 中启用 **enableDnsSupport** 和 **enableDnsHostnames** 属性，以便集群可以使用附加到 VPC 中的 Route 53 区来解析集群内部的 DNS 记录。请参阅 AWS 文档中的 [您的 VPC 中的 DNS 支持部分](#)。
如果要使用您自己的 Route 53 托管私有区，您必须在安装集群前将现有托管区与 VPC 相关联。您可以使用 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.aws.hostedZone** 字段定义托管区。
- 如果您使用具有公共访问权限的集群，您必须为每个集群使用的可用区创建一个公共和私有子网。每个可用区不能包含多于一个的公共子网和私有子网。

如果您在断开连接的环境中工作，您将无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要解决这个问题，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。端点应命名如下：

政府区域

- **ec2.<region>.amazonaws.com**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

顶级 secret 区域

- **ec2.<region>.c2s.ic.gov**
- **elasticloadbalancing.<region>.c2s.ic.gov**
- **s3.<region>.c2s.ic.gov**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::VPC • AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。

组件	AWS 类型	描述	
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::SubnetNetworkAclAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。	
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::InternetGateway ● AWS::EC2::VPCGatewayAttachment ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::Route ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation ● AWS::EC2::NatGateway ● AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。	
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::NetworkAcl ● AWS::EC2::NetworkAclEntry 	您必须允许 VPC 访问下列端口：	
		端口	原因
		80	入站 HTTP 流量
		443	入站 HTTPS 流量
		22	入站 SSH 流量
		1024 - 65535	入站临时流量
	0 - 65535	出站临时流量	
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

4.10.5.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。

- 您提供了私有子网。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。
- 您为每个可用区提供子网。每个可用区不包含多于一个的公共子网和私有子网。如果您使用私有集群，为每个可用区只提供一个私有子网。否则，为每个可用区提供一个公共和私有子网。
- 您可以为每个私有子网可用区提供一个公共子网。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。

如果您销毁使用现有 VPC 的集群，VPC 不会被删除。从 VPC 中删除 OpenShift Container Platform 集群时，`kubernetes.io/cluster/.*: shared` 标签会从使用它的子网中删除。

4.10.5.3. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能已有的权限划分类似：不同的人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 AWS 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如 ELB、安全组、S3 存储桶和节点。

4.10.5.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

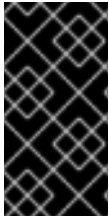
- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。
- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

4.10.6. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

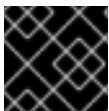
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.10.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

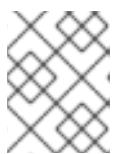
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ①
```

- ① 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 在安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.10.8. 在 AWS 中上传自定义 RHCOS AMI

如果要部署到自定义 Amazon Web Services (AWS) 区域，您必须上传属于该区域的自定义 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon Machine Image (AMI)。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 已使用所需的 IAM [服务角色](#) 创建 Amazon S3 存储桶。
- 将 RHCOS VMDK 文件上传到 Amazon S3。RHCOS VMDK 文件必须是小于或等于您要安装的 OpenShift Container Platform 版本的最高版本。
- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 [使用捆绑安装程序安装 AWS CLI](#)。

流程

1. 将 AWS 配置集导出为环境变量：

```
$ export AWS_PROFILE=<aws_profile> ❶
```

- ❶ 拥有 AWS 凭证的 AWS 配置集名称，如 **govcloud**。

2. 将与自定义 AMI 关联的区域导出为环境变量：

```
$ export AWS_DEFAULT_REGION=<aws_region> ❶
```

- ❶ AWS 区域，如 **us-gov-east-1**。

3. 将上传至 Amazon S3 的 RHCOS 版本导出为环境变量：

```
$ export RHCOS_VERSION=<version> ❶
```

- ❶ RHCOS VMDK 版本，如 **4.9.0**。

4. 将 Amazon S3 存储桶名称导出为环境变量：

```
$ export VMIMPORT_BUCKET_NAME=<s3_bucket_name>
```

5. 创建 **containers.json** 文件并定义 RHCOS VMDK 文件：

```
$ cat <<EOF > containers.json
{
  "Description": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64",
  "Format": "vmdk",
  "UserBucket": {
    "S3Bucket": "${VMIMPORT_BUCKET_NAME}",
    "S3Key": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
  }
}
EOF
```

6. 将 RHCOS 磁盘导入为 Amazon EBS 快照：

```
$ aws ec2 import-snapshot --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --description "<description>" ❶ \
  --disk-container "file://<file_path>/containers.json" ❷
```

- ❶ 导入 RHCOS 磁盘的描述，如 **rhcos-\${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64**。

- ❷ 描述 RHCOS 磁盘的 JSON 文件的文件路径。JSON 文件应包含您的 Amazon S3 存储桶名称和密钥。

7. 检查镜像导入的状态：

```
$ watch -n 5 aws ec2 describe-import-snapshot-tasks --region ${AWS_DEFAULT_REGION}
```

输出示例

```
{
  "ImportSnapshotTasks": [
    {
      "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
      "ImportTaskId": "import-snap-fh6i8uil",
      "SnapshotTaskDetail": {
        "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
        "DiskImageSize": 819056640.0,
        "Format": "VMDK",
        "SnapshotId": "snap-06331325870076318",
        "Status": "completed",
        "UserBucket": {
          "S3Bucket": "external-images",
          "S3Key": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
        }
      }
    }
  ]
}
```

复制 **SnapshotId** 以注册镜像。

8. 从 RHCOS 快照创建自定义 RHCOS AMI:

```
$ aws ec2 register-image \
  --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --architecture x86_64 \ 1
  --description "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ 2
  --ena-support \
  --name "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ 3
  --virtualization-type hvm \
  --root-device-name '/dev/xvda' \
  --block-device-mappings 'DeviceName=/dev/xvda,Ebs={DeleteOnTermination=true,SnapshotId=<snapshot_ID>}' 4
```

- 1** RHCOS VMDK 架构类型，如 **x86_64**、**s390x** 或 **ppc64le**。
- 2** 来自导入快照的 **Description**。
- 3** RHCOS AMI 的名称。
- 4** 导入的快照中的 **SnapshotID**。

如需了解更多有关这些 API 的信息，请参阅 AWS 文档 [导入快照](#) 和 [创建由 EBS 支持的 AMI](#)。

4.10.9. 获取 AWS Marketplace 镜像

如果要使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先通过 AWS 订阅。订阅提供的提供的 AMI ID 可让您使用安装程序用来部署 worker 节点的 AMI ID。



注意

secret 区域或中国区域不支持使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 有 AWS 账户购买的产品。此帐户不必与用于安装集群的帐户相同。

流程

1. 从 [AWS Marketplace](#) 完成 OpenShift Container Platform 订阅。
2. 记录特定区域的 AMI ID。作为安装过程的一部分，您必须在部署集群前使用这个值更新 **install-config.yaml** 文件。

使用 AWS Marketplace worker 节点的 install-config.yaml 文件示例

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
compute:
- hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    aws:
      amiID: ami-06c4d345f7c207239 1
      type: m5.4xlarge
    replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster
  platform:
    aws:
      region: us-gov-west-1 2
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA...
  pullSecret: '{"auths": ...}'

```

1 来自 AWS Marketplace 订阅的 AMI ID。

2 您的 AMI ID 与特定的 AWS 区域相关联。在创建安装配置文件时，请确保选择配置订阅时指定的同一 AWS 区域。

4.10.10. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。

2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.10.11. 手动创建安装配置文件

在 Amazon Web Services (AWS) 上安装 OpenShift Container Platform 时，进入需要自定义 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 的区域时，您必须手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您上传了一个自定义 RHCOS AMI。
- 您的本地机器上有一个 SSH 公钥供安装程序使用。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

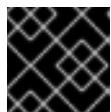
您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。

**注意**

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。

**重要**

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

4.10.11.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。

**重要**

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.10.11.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.32. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象

参数	描述	值
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> . <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串, 如 <code>dev</code> 。
platform	要执行安装的具体平台配置： <code>aws</code> 、 <code>baremetal</code> 、 <code>azure</code> 、 <code>gcp</code> 、 <code>openstack</code> 、 <code>ovirt</code> 、 <code>vsphere</code> 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息, 请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.10.11.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.33. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p>  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>





4.10.11.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.34. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p>  <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div data-bbox="486 1093 593 1285" data-label="Image"> </div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; gap: 10px;"> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; gap: 10px;"> <div style="flex: 1;">  <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.10.11.1.4. 可选的 AWS 配置参数

下表描述了可选的 AWS 配置参数：

表 4.35. 可选的 AWS 参数

参数	描述	值
compute.platform.aws.amiID	用于为集群引导计算机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
compute.platform.aws.iamRole	一个已存在的 AWS IAM 角色应用到计算机器池实例配置集。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。

参数	描述	值
<code>compute.platform.aws.rootVolume.iops</code>	为根卷保留的每秒输入/输出操作 (IOPS) 数。	整数，如 4000 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.size</code>	以 GiB 为单位的根卷大小。	整数，如 500 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.type</code>	根卷的类型。	有效的 AWS EBS 卷类型 ，如 io1 。
<code>compute.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这是使用特定 KMS 密钥加密 worker 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 或密钥 ARN 。
<code>compute.platform.aws.type</code>	计算机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m4.2xlarge 。请参阅以下 机器表 的实例类型。
<code>compute.platform.aws.zones</code>	安装程序在其中为计算机器池创建机器的可用区。如果您提供自己的 VPC，则必须在那个可用域中提供一个子网。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
<code>compute.aws.region</code>	安装程序在其中创建计算资源的 AWS 区域。	任何有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
<code>controlPlane.platform.aws.amiID</code>	用于为集群引导 control plane 机器的 AWS AMI。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
<code>controlPlane.platform.aws.iamRole</code>	应用到 control plane 机器池实例配置集的已存在的 AWS IAM 角色。您可以使用这些字段与命名方案匹配，并为您的 IAM 角色包含预定义的权限界限。如果未定义，安装程序会创建一个新的 IAM 角色。	有效 AWS IAM 角色的名称。
<code>controlPlane.platform.aws.rootVolume.kmsKeyARN</code>	KMS 密钥的 Amazon 资源名称 (密钥 ARN)。这需要特定的 KMS 密钥加密 control plane 节点的操作系统卷。	有效的 密钥 ID 和密钥 ARN 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.aws.type	control plane 机器的 EC2 实例类型。	有效的 AWS 实例类型，如 m5.xlarge 。请参阅以下 机器表的实例类型 。
controlPlane.platform.aws.zones	安装程序在其中为 control plane 机器池创建机器的可用区。	有效 AWS 可用区的列表，如 us-east-1c ，以 YAML 序列 表示。
controlPlane.aws.region	安装程序在其中创建 control plane 资源的 AWS 区域。	有效的 AWS 区域 ，如 us-east-1 。
platform.aws.amiID	用于为集群引导所有机器的 AWS AMI。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。对于需要自定义 RHCOS AMI 的区域来说，这是必需的。	属于集合 AWS 区域的任何已发布或自定义 RHCOS AMI。
platform.aws.hostedZone	集群的现有 Route 53 私有托管区。您只能在提供自己的 VPC 时使用已存在的托管区。安装前，托管区必须已经与用户提供的 VPC 关联。另外，托管区的域必须是集群域或集群域的父域。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。	字符串，如 Z3URY6TWQ91KVV 。
platform.aws.serviceEndpoints.name	AWS 服务端点名称。只有在必须使用替代 AWS 端点（如 FIPS）时，才需要自定义端点。可以为 EC2、S3、IAM、Elastic Load Balancing、Tagging、Route 53 和 STS AWS 服务指定自定义 API 端点。	有效的 AWS 服务端点名称 。
platform.aws.serviceEndpoints.url	AWS 服务端点 URL。URL 必须使用 https 协议，主机必须信任该证书。	有效的 AWS 服务端点 URL 。
platform.aws.userTags	键与值的映射，安装程序将其作为标签添加到它所创建的所有资源。	任何有效的 YAML 映射，如 <key>: <value> 格式的键值对。如需有关 AWS 标签的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 标记您的 Amazon EC2 资源 。

参数	描述	值
platform.aws.subnets	如果您提供 VPC，而不是让安装程序为您创建 VPC，请指定要使用的集群子网。子网必须是您指定的同一 machineNetwork[].cidr 范围的一部分。对于标准集群，为每个可用区指定一个公共和私有子网。对于私有集群，为每个可用区指定一个私有子网。	有效的子网 ID。

4.10.11.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.36. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.10.11.3. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.20. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.10.11.4. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。使用它作为资源，在您手动创建的安装配置文件中输入参数值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
  name: master
  platform:
    aws:
      zones:
      - us-gov-west-1a
      - us-gov-west-1b
    rootVolume:
      iops: 4000
      size: 500
      type: io1 6
    type: m5.xlarge
  replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9

```

```

    type: c5.4xlarge
    zones:
    - us-gov-west-1c
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
  platform:
    aws:
      region: us-gov-west-1 11
      userTags:
        adminContact: jdoe
        costCenter: 7536
      subnets: 12
      - subnet-1
      - subnet-2
      - subnet-3
      amiID: ami-96c6f8f7 13 14
      serviceEndpoints: 15
      - name: ec2
        url: https://vpce-id.ec2.us-west-2.vpce.amazonaws.com
      hostedZone: Z3URY6TWQ91KVV 16
    fips: false 17
    sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 18
    publish: Internal 19
    pullSecret: '{"auths": ...}' 20
    additionalTrustBundle: | 21
      -----BEGIN CERTIFICATE-----
      <MY_TRUSTED_CA_CERT>
      -----END CERTIFICATE-----

```

1 10 11 13 20 必需。

- 2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。
- 3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。
- 4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。

**重要**

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6** **9** 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 12** 如果您提供自己的 VPC，为集群使用的每个可用区指定子网。
- 14** 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 15** AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 16** 您现有 Route 53 私有托管区的 ID。提供现有的托管区需要您提供自己的 VPC，托管区已在安装集群前与 VPC 关联。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。
- 17** 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

**重要**

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 18** 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。

**注意**

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 19** 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。
- 21** 自定义 CA 证书。当部署到 AWS C2S Top Secret 区域时，这是必需的，因为 AWS API 需要自定义 CA 信任捆绑包。

4.10.11.5. 在安装过程中配置集群范围代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您将以 `ec2.<region>.amazonaws.com`, `elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com`, 和 `s3.<region>.amazonaws.com` 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作, 因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如, `.y.com` 匹配 `x.y.com`, 但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供, 安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置, 则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后, Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射, 该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。 `additionalTrustBundle` 字段是必需的, 除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

4.10.12. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

**注意**

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

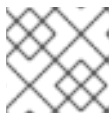
**重要**

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

**重要**

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 **AdministratorAccess** 策略。

**注意**

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.10.13. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。

**重要**

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.10.14. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.10.15. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

-

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.10.16. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.10.17. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

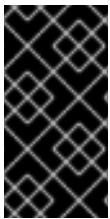
4.11. 在 AWS CHINA 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以将集群安装到以下 Amazon Web Services (AWS) 中国区域：

- **cn-north-1** (Beijing)
- **cn-northwest-1** (Ningxia)

4.11.1. 先决条件

- 您有一个 Internet Content Provider (ICP) 许可证。
- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置](#) 为托管集群。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理 (IAM) API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

4.11.2. 安装要求

红帽没有发布 AWS China 区域的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon 机器镜像。

在安装集群前，您必须：

- 上传自定义 RHCOS AMI。
- 手动创建安装配置文件 (`install-config.yaml`)。
- 在安装配置文件中指定 AWS 区域和附带的自定义 AMI。

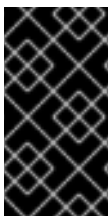
您不能使用 OpenShift Container Platform 安装程序创建安装配置文件。安装程序不会列出没有原生支持 RHCOS AMI 的 AWS 区域。

4.11.3. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

4.11.4. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且不能在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，此计算机可以是云网络上的堡垒主机。



注意

AWS China 不支持 VPC 和您的网络之间的 VPN 连接。有关 Beijing 和 Ningxia 地区的 Amazon VPC 服务的更多信息，请参阅 AWS China 的 [Amazon Virtual Private Cloud](#) 文档。

4.11.4.1. AWS 中的私有集群

要在 Amazon Web Services (AWS) 上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VPC 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序将 Ingress Operator 和 API 服务器配置为只可以从私有网络访问。

集群仍然需要访问互联网来访问 AWS API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- 公共子网
- 支持公共入口的公共负载均衡器
- 与集群的 **baseDomain** 匹配的公共 Route 53 区域

安装程序会使用您指定的 **baseDomain** 来创建专用的 Route 53 区域以及集群所需的记录。集群被配置，以便 Operator 不会为集群创建公共记录，且所有集群机器都放置在您指定的私有子网中。

4.11.4.1.1. 限制：

为私有集群添加公共功能的能力有限。

- 在安装后，您无法在不进行额外操作的情况下公开 Kubernetes API 端点。这些额外的操作包括为使用中的每个可用区在 VPC 中创建公共子网，创建公共负载均衡器，以及配置 control plane 安全组以便 6443 端口（Kubernetes API 端口）可以接受来自于互联网的网络流量。
- 如果使用公共服务类型负载均衡器，您必须在每个可用区中为公共子网添加 **kubernetes.io/cluster/<cluster-infra-id>: shared** 标签，以便 AWS 可使用它们来创建公共负载均衡器。

4.11.5. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Amazon Web Services (AWS) 的现有 Amazon Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 AWS VPC 中，您可能会避开新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。

因为安装程序无法了解您现有子网中还有哪些其他组件，所以无法选择子网 CIDR。您必须为安装集群的子网配置网络。

4.11.5.1. 使用 VPC 的要求

安装程序不再创建以下组件：

- 互联网网关
- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPCs
- VPC DHCP 选项
- VPC 端点



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。有关创建和管理 AWS VPC VPC 的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon VPC 控制台向导配置](#) 以及 [处理 VPC 和子网](#)。

安装程序无法：

- 分割网络范围供集群使用。
- 设置子网的路由表。
- 设置 VPC 选项，如 DHCP。

您必须在安装集群前完成这些任务。有关在 AWS VPC 中配置网络的更多信息，请参阅 [VPC 的 VPC 网络组件和您的 VPC 的路由表](#)。

您的 VPC 必须满足以下特征：

- VPC 不能使用 **kubernetes.io/cluster/.*: owned** 标签。
安装程序会修改子网以添加 **kubernetes.io/cluster/.*: shared** 标签，因此您的子网必须至少有一个可用的空闲标签插槽。请参阅 AWS 文档中的 [标签限制](#) 部分，以确认安装程序可以为您指定的每个子网添加标签。
- 您需要在您的 VPC 中启用 **enableDnsSupport** 和 **enableDnsHostnames** 属性，以便集群可以使用附加到 VPC 中的 Route 53 区来解析集群内部的 DNS 记录。请参阅 AWS 文档中的 [您的 VPC 中的 DNS 支持](#) 部分。
如果要使用您自己的 Route 53 托管私有区，您必须在安装集群前将现有托管区与 VPC 相关联。您可以使用 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.aws.hostedZone** 字段定义托管区。
- 如果您使用具有公共访问权限的集群，您必须为每个集群使用的可用区创建一个公共和私有子网。每个可用区不能包含多于一个的公共子网和私有子网。

如果您在断开连接的环境中工作，您将无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要解决这个问题，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。端点应命名如下：

- **ec2.<region>.amazonaws.com.cn**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述
VPC	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::VPC ● AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::SubnetNetworkAclAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。

组件	AWS 类型	描述												
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::InternetGateway ● AWS::EC2::VPCGatewayAttachment ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::Route ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation ● AWS::EC2::NatGateway ● AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。												
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::NetworkAcl ● AWS::EC2::NetworkAclEntry 	<p>您必须允许 VPC 访问下列端口：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>端口</th> <th>原因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80</td> <td>入站 HTTP 流量</td> </tr> <tr> <td>443</td> <td>入站 HTTPS 流量</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>入站 SSH 流量</td> </tr> <tr> <td>1024 - 65535</td> <td>入站临时流量</td> </tr> <tr> <td>0 - 65535</td> <td>出站临时流量</td> </tr> </tbody> </table>	端口	原因	80	入站 HTTP 流量	443	入站 HTTPS 流量	22	入站 SSH 流量	1024 - 65535	入站临时流量	0 - 65535	出站临时流量
端口	原因													
80	入站 HTTP 流量													
443	入站 HTTPS 流量													
22	入站 SSH 流量													
1024 - 65535	入站临时流量													
0 - 65535	出站临时流量													
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。												

4.11.5.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。
- 您提供了私有子网。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。
- 您为每个可用区提供子网。每个可用区不包含多于一个的公共子网和私有子网。如果您使用私有集群，为每个可用区只提供一个私有子网。否则，为每个可用区提供一个公共和私有子网。

- 您可以为每个私有子网可用区提供一个公共子网。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。

如果您销毁使用现有 VPC 的集群，VPC 不会被删除。从 VPC 中删除 OpenShift Container Platform 集群时，`kubernetes.io/cluster/.*: shared` 标签会从使用它的子网中删除。

4.11.5.3. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能已有的权限划分类似：不同的人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 AWS 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如 ELB、安全组、S3 存储桶和节点。

4.11.5.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。
- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

4.11.6. 为集群节点的 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 在安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

4.11.7. 在 AWS 中上传自定义 RHCOS AMI

如果要部署到自定义 Amazon Web Services (AWS) 区域，您必须上传属于该区域的自定义 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon Machine Image (AMI)。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 已使用所需的 IAM [服务角色](#) 创建 Amazon S3 存储桶。
- 将 RHCOS VMDK 文件上传到 Amazon S3。RHCOS VMDK 文件必须是小于或等于您要安装的 OpenShift Container Platform 版本的最高版本。
- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅[使用捆绑安装程序安装 AWS CLI](#)。

流程

1. 将 AWS 配置集导出为环境变量：

```
$ export AWS_PROFILE=<aws_profile> ❶
```

- ❶ 包含 AWS 凭证的 AWS 配置集名称，如 **beijingadmin**。

2. 将与自定义 AMI 关联的区域导出为环境变量：

```
$ export AWS_DEFAULT_REGION=<aws_region> ❶
```

- ❶ AWS 区域，如 **cn-north-1**。

3. 将上传至 Amazon S3 的 RHCOS 版本导出为环境变量：

```
$ export RHCOS_VERSION=<version> ❶
```

- ❶ RHCOS VMDK 版本，如 **4.9.0**。

4. 将 Amazon S3 存储桶名称导出为环境变量：

```
$ export VMIMPORT_BUCKET_NAME=<s3_bucket_name>
```

5. 创建 **containers.json** 文件并定义 RHCOS VMDK 文件：

```
$ cat <<EOF > containers.json
{
```

```

    "Description": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64",
    "Format": "vmdk",
    "UserBucket": {
      "S3Bucket": "${VMIMPORT_BUCKET_NAME}",
      "S3Key": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
    }
  }
}
EOF

```

6. 将 RHCOS 磁盘导入为 Amazon EBS 快照：

```

$ aws ec2 import-snapshot --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --description "<description>" ❶
  --disk-container "file://<file_path>/containers.json" ❷

```

- ❶ 导入 RHCOS 磁盘的描述，如 **rhcos-\${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64**。
- ❷ 描述 RHCOS 磁盘的 JSON 文件的文件路径。JSON 文件应包含您的 Amazon S3 存储桶名称和密钥。

7. 检查镜像导入的状态：

```

$ watch -n 5 aws ec2 describe-import-snapshot-tasks --region ${AWS_DEFAULT_REGION}

```

输出示例

```

{
  "ImportSnapshotTasks": [
    {
      "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
      "ImportTaskId": "import-snap-fh6i8uil",
      "SnapshotTaskDetail": {
        "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
        "DiskImageSize": 819056640.0,
        "Format": "VMDK",
        "SnapshotId": "snap-06331325870076318",
        "Status": "completed",
        "UserBucket": {
          "S3Bucket": "external-images",
          "S3Key": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
        }
      }
    }
  ]
}

```

复制 **SnapshotId** 以注册镜像。

8. 从 RHCOS 快照创建自定义 RHCOS AMI:

```

$ aws ec2 register-image \
  --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --architecture x86_64 ❶

```

```

--description "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ 2
--ena-support \
--name "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ 3
--virtualization-type hvm \
--root-device-name '/dev/xvda' \
--block-device-mappings 'DeviceName=/dev/xvda,Ebs=
{DeleteOnTermination=true,SnapshotId=<snapshot_ID>}' 4

```

- 1 RHCOS VMDK 架构类型，如 **x86_64**、**s390x** 或 **ppc64le**。
- 2 来自导入快照的 **Description**。
- 3 RHCOS AMI 的名称。
- 4 导入的快照中的 **SnapshotID**。

如需了解更多有关这些 API 的信息，请参阅 AWS 文档 [导入快照](#) 和 [创建由 EBS 支持的 AMI](#)。

4.11.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.11.9. 手动创建安装配置文件

在 Amazon Web Services (AWS) 上安装 OpenShift Container Platform 时，进入需要自定义 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 的区域时，您必须手动生成安装配置文件。

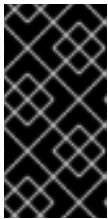
先决条件

- 您上传了一个自定义 RHCOS AMI。
- 您的本地机器上有一个 SSH 公钥供安装程序使用。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

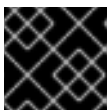
2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

4.11.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

4.11.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 4.37. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

4.11.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 4.38. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

4.11.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 4.39. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

4.11.9.2. AWS 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义安装配置文件 (**install-config.yaml**)，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详细信息，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。使用它作为资源，在您手动创建的安装配置文件中输入参数值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
credentialsMode: Mint 2
controlPlane: 3 4
  hyperthreading: Enabled 5
  name: master
  platform:
    aws:
      zones:
      - cn-north-1a
      - cn-north-1b
      rootVolume:
        iops: 4000
        size: 500
        type: io1 6
      type: m5.xlarge
    replicas: 3
compute: 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    aws:
      rootVolume:
        iops: 2000
        size: 500
        type: io1 9
      type: c5.4xlarge
      zones:
      - cn-north-1a
    replicas: 3
metadata:
  name: test-cluster 10
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  aws:
    region: cn-north-1 11

```

```

userTags:
  adminContact: jdoe
  costCenter: 7536
subnets: 12
- subnet-1
- subnet-2
- subnet-3
amiID: ami-96c6f8f7 13 14
serviceEndpoints: 15
- name: ec2
  url: https://vpce-id.ec2.cn-north-1.vpce.amazonaws.com.cn
hostedZone: Z3URY6TWQ91KVV 16
fips: false 17
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 18
publish: Internal 19
pullSecret: '{"auths": ...}' 20

```

1 10 11 13 20 必需。

- 2 可选：添加此参数来强制 Cloud Credential Operator (CCO) 使用指定的模式，而不是让 CCO 动态尝试决定凭证的功能。如需有关 CCO 模式的详情，请查看 *Platform Operator* 参考内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。
- 3 7 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。
- 4 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 5 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您对机器禁用并发多线程，请使用较大的实例类型，如 **m4.2xlarge** 或 **m5.2xlarge**。

- 6 9 要为 etcd 配置更快的存储，特别是对于较大的集群，请将存储类型设置为 **io1**，并将 **iops** 设为 **2000**。
- 12 如果您提供自己的 VPC，为集群使用的每个可用区指定子网。
- 14 用于为集群引导机器的 AMI ID。如果设置，AMI 必须属于与集群相同的区域。
- 15 AWS 服务端点。在安装到未知 AWS 区域时，需要自定义端点。端点 URL 必须使用 **https** 协议，主机必须信任该证书。
- 16 您现有 Route 53 私有托管区的 ID。提供现有的托管区需要您提供自己的 VPC，托管区已在安装集群前与 VPC 关联。如果未定义，安装程序会创建一个新的托管区。
- 17 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

**重要**

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 18 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。

**注意**

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 19 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。

4.11.9.3. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.40. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.11.9.4. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.21. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.11.9.5. 在安装过程中配置集群范围代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您已将 **ec2.<region>.amazonaws.com.cn**、**elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com** 和 **s3.<region>.amazonaws.com** 端点添加到 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作，因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

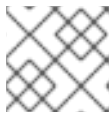
```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
```

```

httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

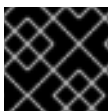


注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

4.11.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

❷ 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



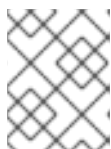
注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

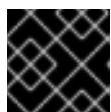


注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

2. 可选：从您用来安装集群的 IAM 帐户删除或禁用 `AdministratorAccess` 策略。

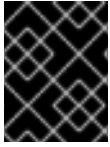


注意

只有在安装过程中才需要 **AdministratorAccess** 策略提供的升级权限。

4.11.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

■


```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.11.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.11.13. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 **<installation_directory>/openshift_install.log** 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console    console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>    console
https     reencrypt/Redirect    None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

4.11.14. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 如需有关访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多信息，请参阅[访问 Web 控制台](#)。
- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.11.15. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.12. 使用 CLOUDFORMATION 模板在 AWS 中用户置备的基础架构上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构在 Amazon Web Services (AWS) 上安装集群。

创建此基础架构的一种方法是使用提供的 CloudFormation 模板。您可以修改模板来自定义基础架构，或使用其包含的信息来按照公司策略创建 AWS 对象。



重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 安装过程。提供的几个 CloudFormation 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您也可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

4.12.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [AWS 帐户配置为](#)托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 AWS 文档中的[使用捆绑安装程序 \(Linux、macOS 或 UNIX\) 安装 AWS CLI](#)。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.12.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.12.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

4.12.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 4.41. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

4.12.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.42. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.12.3.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

4.12.3.4. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.22. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.12.4. 所需的 AWS 基础架构组件

要在 Amazon Web Services (AWS) 中用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须手动创建机器及其支持的基础架构。

如需有关不同平台集成测试的更多信息，请参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。

通过使用提供的 CloudFormation 模板，您可以创建代表以下组件的 AWS 资源堆栈：

- 一个 AWS Virtual Private Cloud (VPC)
- 网络和负载均衡组件
- 安全组和角色
- 一个 OpenShift Container Platform bootstrap 节点
- OpenShift Container Platform control plane 节点
- 一个 OpenShift Container Platform 计算节点

或者，您可以手动创建组件，也可以重复使用满足集群要求的现有基础架构。查看 CloudFormation 模板，了解组件如何相互连接的更多详情。

4.12.4.1. 其他基础架构组件

- VPC
- DNS 条目
- 负载均衡器（典型或网络）和监听器
- 公共和专用路由 53 区域
- 安全组
- IAM 角色

- S3 存储桶

如果您在断开连接的环境或使用代理的环境中工作，则无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要访问这些端点，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。创建以下端点：

- **ec2.<region>.amazonaws.com**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述	
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::VPC • AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。	
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::Subnet • AWS::EC2::SubnetNetworkACLAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。	
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::InternetGateway • AWS::EC2::VPCGatewayAttachment • AWS::EC2::RouteTable • AWS::EC2::Route • AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation • AWS::EC2::NatGateway • AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。	
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::NetworkACL • AWS::EC2::NetworkACLEntry 	您必须允许 VPC 访问下列端口：	
		端口	原因
		80	入站 HTTP 流量
		443	入站 HTTPS 流量
		22	入站 SSH 流量

组件	AWS 类型	描述	
		1024 - 65535	入站临时流量
		0 - 65535	出站临时流量
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

所需的 DNS 和负载均衡组件

您的 DNS 和负载均衡器配置需要使用公共托管区，并可使用类似安装程序使用的专用托管区（如果安装程序配备了集群的基础架构）。您必须创建一个解析到负载均衡器的 DNS 条目。**api.<cluster_name>.<domain>** 的条目必须指向外部负载均衡器，**api-int.<cluster_name>.<domain>** 的条目则必须指向内部负载均衡器。

集群还需要负载均衡器，以及监听端口 6443（用于 Kubernetes API 及其扩展）和端口 22623（用于新机器的 Ignition 配置文件）的监听程序。目标是 control plane 节点。集群外的客户端和集群内的节点都必须能够访问端口 6443。集群内的节点必须能够访问端口 22623。

组件	AWS 类型	描述
DNS	AWS::Route53::HostedZone	内部 DNS 的托管区。
etcd 记录集	AWS::Route53::RecordSet	control plane 机器的 etcd 注册记录。
公共负载均衡器	AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer	公共子网的负载均衡器。
外部 API 服务器记录	AWS::Route53::RecordSetGroup	外部 API 服务器的别名记录。
外部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为外部负载均衡器监听端口 6443 的监听程序。

组件	AWS 类型	描述
外部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	外部负载均衡器的目标组。
专用负载均衡器	AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer	专用子网的负载均衡器。
内部 API 服务器记录	AWS::Route53::RecordSetGroup	内部 API 服务器的别名记录。
内部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为内部负载均衡器监听端口 22623 的监听程序。
内部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	内部负载均衡器的目标组。
内部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为内部负载均衡器监听端口 6443 的监听程序。
内部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	内部负载均衡器的目标组。

安全组

control plane 和 worker 机器需要访问下列端口：

组	类型	IP 协议	端口范围
MasterSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	icmp	0
		tcp	22
		tcp	6443
		tcp	22623

组	类型	IP 协议	端口范围
WorkerSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	icmp	0
		tcp	22
BootstrapSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	tcp	22
		tcp	19531

control plane 入口

control plane 机器需要以下入口组。每个入口组都是 **AWS::EC2::SecurityGroupIngress** 资源。

入口组	描述	IP 协议	端口范围
MasterIngressEtc	etcd	tcp	2379- 2380
MasterIngressVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
MasterIngressWorkerVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
MasterIngressInternal	内部集群通信和 Kubernetes 代理指标	tcp	9000 - 9999
MasterIngressWorkerInternal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
MasterIngressKube	kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250 - 10259
MasterIngressWorkerKube	kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250 - 10259
MasterIngressIngressServices	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
MasterIngressWorkerIngressServices	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
MasterIngressGeneve	Geneve 包	udp	6081

入口组	描述	IP 协议	端口范围
MasterIngress WorkerGeneve	Geneve 包	udp	6081
MasterIngress IpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
MasterIngress WorkerIpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
MasterIngress IpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
MasterIngress WorkerIpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
MasterIngress IpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
MasterIngress WorkerIpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
MasterIngress InternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
MasterIngress WorkerInternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
MasterIngress IngressServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767
MasterIngress WorkerIngressServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767

worker 入口

worker 机器需要以下入口组。每个入口组都是 **AWS::EC2::SecurityGroupIngress** 资源。

入口组	描述	IP 协议	端口范围
WorkerIngress Vxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
WorkerIngress WorkerVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
WorkerIngress Internal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
WorkerIngress WorkerInternal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
WorkerIngress Kube	Kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250
WorkerIngress WorkerKube	Kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250
WorkerIngress IngressServices	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
WorkerIngress WorkerIngress Services	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
WorkerIngress Geneve	Geneve 包	udp	6081
WorkerIngress MasterGeneve	Geneve 包	udp	6081
WorkerIngress IpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
WorkerIngress MasterIpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
WorkerIngress IpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
WorkerIngress MasterIpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500

入口组	描述	IP 协议	端口范围
WorkerIngress IpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
WorkerIngress MasterIpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
WorkerIngress InternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
WorkerIngress MasterInternal UDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
WorkerIngress IngressServices UDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767
WorkerIngress MasterIngress ServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767

角色和实例配置集

您必须在 AWS 中为机器授予权限。提供的 CloudFormation 模板为以下 **AWS::IAM::Role** 对象授予机器 **Allow** 权限，并为每一组角色提供一个 **AWS::IAM::InstanceProfile**。如果不使用模板，您可以为机器授予以下宽泛权限或单独权限。

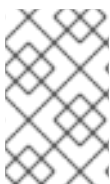
角色	影响	操作	资源
Master	Allow	ec2:*	*
	Allow	elasticloadbalancing :*	*
	Allow	iam:PassRole	*
	Allow	s3:GetObject	*
Worker	Allow	ec2:Describe*	*
bootstrap	Allow	ec2:Describe*	*
	Allow	ec2:AttachVolume	*
	Allow	ec2:DetachVolume	*

4.12.4.2. 集群机器

以下机器需要 **AWS::EC2::Instance** 对象：

- bootstrap 机器。安装过程中需要此机器，但可在集群部署后删除。
- 三个 control plane 机器。control plane 机器不受机器集的管控。
- 计算机器。在安装过程中创建至少两台计算（compute）机器（也称为 worker 机器）。这些机器不受机器集的管控。

4.12.4.3. IAM 用户所需的 AWS 权限



注意

您的 IAM 用户必须在区域 **us-east-1** 中有权限 **tag:GetResources** 来删除基本集群资源。作为 AWS API 的要求的一部分，OpenShift Container Platform 安装程序在此区域中执行各种操作。

将 **AdministratorAccess** 策略附加到您在 Amazon Web Services (AWS) 中创建的 IAM 用户时，授予该用户所有需要的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群的所有组件，IAM 用户需要以下权限：

例 4.23. 安装所需的 EC2 权限

- **ec2:AuthorizeSecurityGroupEgress**
- **ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress**
- **ec2:CopyImage**
- **ec2:CreateNetworkInterface**
- **ec2:AttachNetworkInterface**
- **ec2:CreateSecurityGroup**
- **ec2:CreateTags**
- **ec2:CreateVolume**
- **ec2>DeleteSecurityGroup**
- **ec2>DeleteSnapshot**
- **ec2>DeleteTags**
- **ec2:DeregisterImage**
- **ec2:DescribeAccountAttributes**
- **ec2:DescribeAddresses**
- **ec2:DescribeAvailabilityZones**
- **ec2:DescribeDhcpOptions**

- **ec2:DescribeImages**
- **ec2:DescribeInstanceAttribute**
- **ec2:DescribeInstanceCreditSpecifications**
- **ec2:DescribeInstances**
- **ec2:DescribeInstanceTypes**
- **ec2:DescribeInternetGateways**
- **ec2:DescribeKeyPairs**
- **ec2:DescribeNatGateways**
- **ec2:DescribeNetworkAcls**
- **ec2:DescribeNetworkInterfaces**
- **ec2:DescribePrefixLists**
- **ec2:DescribeRegions**
- **ec2:DescribeRouteTables**
- **ec2:DescribeSecurityGroups**
- **ec2:DescribeSubnets**
- **ec2:DescribeTags**
- **ec2:DescribeVolumes**
- **ec2:DescribeVpcAttribute**
- **ec2:DescribeVpcClassicLink**
- **ec2:DescribeVpcClassicLinkDnsSupport**
- **ec2:DescribeVpcEndpoints**
- **ec2:DescribeVpcs**
- **ec2:GetEbsDefaultKmsKeyId**
- **ec2:ModifyInstanceAttribute**
- **ec2:ModifyNetworkInterfaceAttribute**
- **ec2:RevokeSecurityGroupEgress**
- **ec2:RevokeSecurityGroupIngress**
- **ec2:RunInstances**
- **ec2:TerminateInstances**

例 4.24. 安装过程中创建网络资源所需的权限

- **ec2:AllocateAddress**
- **ec2:AssociateAddress**
- **ec2:AssociateDhcpOptions**
- **ec2:AssociateRouteTable**
- **ec2:AttachInternetGateway**
- **ec2:CreateDhcpOptions**
- **ec2:CreateInternetGateway**
- **ec2:CreateNatGateway**
- **ec2:CreateRoute**
- **ec2:CreateRouteTable**
- **ec2:CreateSubnet**
- **ec2:CreateVpc**
- **ec2:CreateVpcEndpoint**
- **ec2:ModifySubnetAttribute**
- **ec2:ModifyVpcAttribute**

**注意**

如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来创建网络资源。

例 4.25. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELB)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets**
- **elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerListeners**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DescribeInstanceHealth**

- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**
- **elasticloadbalancing:DescribeTags**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener**

例 4.26. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELBv2)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:CreateListener**
- **elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:CreateTargetGroup**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterTargets**
- **elasticloadbalancing:DescribeListeners**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetGroupAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetHealth**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterTargets**

例 4.27. 安装所需的 IAM 权限

- **iam:AddRoleToInstanceProfile**
- **iam:CreateInstanceProfile**
- **iam:CreateRole**
- **iam:DeleteInstanceProfile**
- **iam>DeleteRole**

- **iam:DeleteRolePolicy**
- **iam:GetInstanceProfile**
- **iam:GetRole**
- **iam:GetRolePolicy**
- **iam:GetUser**
- **iam:ListInstanceProfilesForRole**
- **iam:ListRoles**
- **iam:ListUsers**
- **iam:PassRole**
- **iam:PutRolePolicy**
- **iam:RemoveRoleFromInstanceProfile**
- **iam:SimulatePrincipalPolicy**
- **iam:TagRole**



注意

如果您还没有在 AWS 帐户中创建弹性负载均衡器（ELB），IAM 用户还需要 **iam:CreateServiceLinkedRole** 权限。

例 4.28. 安装所需的 Route 53 权限

- **route53:ChangeResourceRecordSets**
- **route53:ChangeTagsForResource**
- **route53:CreateHostedZone**
- **route53>DeleteHostedZone**
- **route53:GetChange**
- **route53:GetHostedZone**
- **route53:ListHostedZones**
- **route53:ListHostedZonesByName**
- **route53:ListResourceRecordSets**
- **route53:ListTagsForResource**
- **route53:UpdateHostedZoneComment**

例 4.29. 安装所需的 S3 权限

- **s3:CreateBucket**
- **s3>DeleteBucket**
- **s3:GetAccelerateConfiguration**
- **s3:GetBucketAcl**
- **s3:GetBucketCors**
- **s3:GetBucketLocation**
- **s3:GetBucketLogging**
- **s3:GetBucketObjectLockConfiguration**
- **s3:GetBucketReplication**
- **s3:GetBucketRequestPayment**
- **s3:GetBucketTagging**
- **s3:GetBucketVersioning**
- **s3:GetBucketWebsite**
- **s3:GetEncryptionConfiguration**
- **s3:GetLifecycleConfiguration**
- **s3:GetReplicationConfiguration**
- **s3:ListBucket**
- **s3:PutBucketAcl**
- **s3:PutBucketTagging**
- **s3:PutEncryptionConfiguration**

例 4.30. 集群 Operators 所需的 S3 权限

- **s3>DeleteObject**
- **s3:GetObject**
- **s3:GetObjectAcl**
- **s3:GetObjectTagging**
- **s3:GetObjectVersion**
- **s3:PutObject**

- **s3:PutObjectAcl**
- **s3:PutObjectTagging**

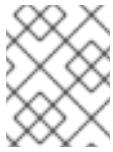
例 4.31. 删除基本集群资源所需的权限

- **autoscaling:DescribeAutoScalingGroups**
- **ec2:DeleteNetworkInterface**
- **ec2:DeleteVolume**
- **elasticloadbalancing:DeleteTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetGroups**
- **iam:DeleteAccessKey**
- **iam:DeleteUser**
- **iam>ListAttachedRolePolicies**
- **iam>ListInstanceProfiles**
- **iam>ListRolePolicies**
- **iam>ListUserPolicies**
- **s3>DeleteObject**
- **s3>ListBucketVersions**
- **tag:GetResources**

例 4.32. 删除网络资源所需的权限

- **ec2:DeleteDhcpOptions**
- **ec2:DeleteInternetGateway**
- **ec2:DeleteNatGateway**
- **ec2:DeleteRoute**
- **ec2:DeleteRouteTable**
- **ec2:DeleteSubnet**
- **ec2:DeleteVpc**
- **ec2:DeleteVpcEndpoints**
- **ec2:DetachInternetGateway**
- **ec2:DisassociateRouteTable**

- **ec2:ReleaseAddress**
- **ec2:ReplaceRouteTableAssociation**



注意

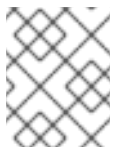
如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来删除网络资源。您的帐户只需要有 **tag:UntagResources** 权限就能删除网络资源。

例 4.33. 使用共享实例角色删除集群所需的权限

- **iam:UntagRole**

例 4.34. 创建清单所需的额外 IAM 和 S3 权限

- **iam>DeleteAccessKey**
- **iam>DeleteUser**
- **iam>DeleteUserPolicy**
- **iam:GetUserPolicy**
- **iam>ListAccessKeys**
- **iam:PutUserPolicy**
- **iam:TagUser**
- **s3:PutBucketPublicAccessBlock**
- **s3:GetBucketPublicAccessBlock**
- **s3:PutLifecycleConfiguration**
- **s3:HeadBucket**
- **s3>ListBucketMultipartUploads**
- **s3:AbortMultipartUpload**



注意

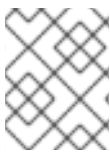
如果您要使用 mint 模式管理云供应商凭证，IAM 用户还需要 **The iam:CreateAccessKey** 和 **iam:CreateUser** 权限。

例 4.35. 实例的可选权限和安装配额检查

- **ec2:DescribeInstanceTypeOfferings**
- **servicequotas>ListAWSDefaultServiceQuotas**

4.12.5. 获取 AWS Marketplace 镜像

如果要使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先通过 AWS 订阅。订阅提供的提供的 AMI ID 可让您使用安装程序用来部署 worker 节点的 AMI ID。



注意

secret 区域或中国区域不支持使用 AWS Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 有 AWS 账户购买的产品。此帐户不必与用于安装集群的帐户相同。

流程

1. 从 [AWS Marketplace](#) 完成 OpenShift Container Platform 订阅。
2. 记录特定区域的 AMI ID。如果使用 CloudFormation 模板来部署 worker 节点，您必须更新 **worker0.type.properties.ImageID** 参数。

4.12.6. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

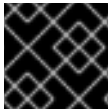
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

4.12.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

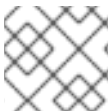
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

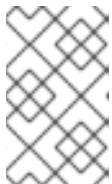
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

4.12.8. 创建用于 AWS 的安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Amazon Web Services (AWS) 上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成并修改安装程序部署集群所需的文件，以便集群只创建要使用的机器。您要生成并自定义 `install-config.yaml` 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 `var` 分区。

4.12.8.1. 可选：创建独立 `/var` 分区

建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 `/var` 分区或 `/var` 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers** : 保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd** : 保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var** : 保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 **/var** 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true

```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

5. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

6. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

4.12.8.2. 创建安装配置文件

生成并自定义安装程序部署集群所需的安装配置文件。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序用于用户置备的基础架构和集群的 pull secret。
- 使用红帽发布的附带 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 检查您是否将集群部署到一个区域。如果您要部署到需要自定义 AMI 的区域，如 AWS GovCloud 区域，您必须手动创建 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **aws** 作为目标平台。

- iii. 如果计算机上没有保存 AWS 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 secret 访问密钥。



注意

AWS 访问密钥 ID 和 secret 访问密钥存储在安装主机上当前用户主目录中的 **~/.aws/credentials** 中。如果文件中不存在导出的配置集凭证，安装程序会提示您输入凭证。您向安装程序提供的所有凭证都存储在文件中。

- iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。

- v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。

- vi. 为集群输入描述性名称。

vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 pull secret 。

2. 可选：备份 `install-config.yaml` 文件。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用此文件，必须现在备份。

其他资源

- 如需有关 AWS 配置集和凭证配置的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的配置和凭证文件设置](#)。

4.12.8.3. 在安装过程中配置集群范围代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您以将 `ec2.<region>.amazonaws.com`、`elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com`，和 `s3.<region>.amazonaws.com` 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作，因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

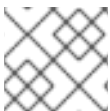


注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



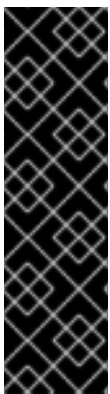
注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

4.12.8.4. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮换。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。

- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：

- a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
- b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
- c. 保存并退出文件。

5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 和 `publicZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}
```

- ❶ ❷ 完全删除此部分。

如果这样做，您必须在后续步骤中手动添加入口 DNS 记录。

6. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

4.12.9. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 Amazon Web Services (AWS) 中唯一地标识您的集群。基础架构名称还用于在 OpenShift Container Platform 安装过程中定位适当的 AWS 资源。提供的 CloudFormation 模板包含对此基础架构名称的引用，因此您必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 `jq` 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 ❶
```

❶ 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

4.12.10. 在 AWS 中创建 VPC

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 Virtual Private Cloud (VPC)，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以自定义 VPC 来满足您的要求，包括 VPN 和路由表。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件创建代表 VPC 的 AWS 资源堆栈。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。

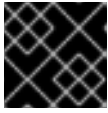
流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "VpcCidr", ①
    "ParameterValue": "10.0.0.0/16" ②
  },
  {
    "ParameterKey": "AvailabilityZoneCount", ③
    "ParameterValue": "1" ④
  },
  {
    "ParameterKey": "SubnetBits", ⑤
    "ParameterValue": "12" ⑥
  }
]
```

- ① VPC 的 CIDR 块。
- ② 以 **x.x.x.x/16-24** 格式指定 CIDR 块。
- ③ 在其中部署 VPC 的可用区的数量。
- ④ 指定一个 **1** 到 **3** 之间的整数。
- ⑤ 各个可用区中每个子网的大小。
- ⑥ 指定 **5** 到 **13** 之间的整数，其中 **5** 为 **/27**，**13** 为 **/19**。

2. 复制本主题的 **VPC 的 CloudFormation 模板** 部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 VPC。
3. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 VPC 的 AWS 资源堆栈：

**重要**

您必须在同一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ❶
  --template-body file://<template>.yaml ❷
  --parameters file://<parameters>.json ❸
```

- ❶ **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-VPC**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- ❷ **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- ❸ **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-vpc/dbedae40-2fd3-11eb-820e-12a48460849f
```

4. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

VpcId	您的 VPC ID。
PublicSubnetIds	新公共子网的 ID。
PrivateSubnetIds	新专用子网的 ID。

4.12.10.1. VPC 的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC。

例 4.36. VPC 的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for Best Practice VPC with 1-3 AZs

Parameters:
  VpcCidr:
    AllowedPattern: ^(((0-9){1,3}(0-9){1,3}(0-9){1,3}|25[0-5](0-9){1,2}).){3}((0-9){1,3}(0-9){1,3}(0-9){1,3}|25[0-5](0-9){1,2})2[0-4](0-9){1,3}(0-9){1,3}(0-9){1,3}|25[0-5](0-9){1,2})$
    ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/16-24.
    Default: 10.0.0.0/16
```

Description: CIDR block for VPC.

Type: String

AvailabilityZoneCount:

ConstraintDescription: "The number of availability zones. (Min: 1, Max: 3)"

MinValue: 1

MaxValue: 3

Default: 1

Description: "How many AZs to create VPC subnets for. (Min: 1, Max: 3)"

Type: Number

SubnetBits:

ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/19-27.

MinValue: 5

MaxValue: 13

Default: 12

Description: "Size of each subnet to create within the availability zones. (Min: 5 = /27, Max: 13 = /19)"

Type: Number

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcCidr

- SubnetBits

- Label:

default: "Availability Zones"

Parameters:

- AvailabilityZoneCount

ParameterLabels:

AvailabilityZoneCount:

default: "Availability Zone Count"

VpcCidr:

default: "VPC CIDR"

SubnetBits:

default: "Bits Per Subnet"

Conditions:

DoAz3: !Equals [3, !Ref AvailabilityZoneCount]

DoAz2: !Or [!Equals [2, !Ref AvailabilityZoneCount], Condition: DoAz3]

Resources:

VPC:

Type: "AWS::EC2::VPC"

Properties:

EnableDnsSupport: "true"

EnableDnsHostnames: "true"

CidrBlock: !Ref VpcCidr

PublicSubnet:

Type: "AWS::EC2::Subnet"

Properties:

VpcId: !Ref VPC

CidrBlock: !Select [0, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]

AvailabilityZone: !Select

- 0

```

- Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PublicSubnet2:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    VpId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [1, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 1
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PublicSubnet3:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    VpId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [2, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 2
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
InternetGateway:
  Type: "AWS::EC2::InternetGateway"
GatewayToInternet:
  Type: "AWS::EC2::VPCGatewayAttachment"
  Properties:
    VpId: !Ref VPC
    InternetGatewayId: !Ref InternetGateway
PublicRouteTable:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Properties:
    VpId: !Ref VPC
PublicRoute:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  DependsOn: GatewayToInternet
  Properties:
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    GatewayId: !Ref InternetGateway
PublicSubnetRouteTableAssociation:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PublicSubnetRouteTableAssociation2:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet2
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PublicSubnetRouteTableAssociation3:
  Condition: DoAz3
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet3
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PrivateSubnet:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"

```

```

Properties:
  VpcId: !Ref VPC
  CidrBlock: !Select [3, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
  AvailabilityZone: !Select
    - 0
    - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PrivateSubnet
    RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable
NAT:
  DependsOn:
    - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
        - EIP
        - AllocationId
    SubnetId: !Ref PublicSubnet
EIP:
  Type: "AWS::EC2::EIP"
  Properties:
    Domain: vpc
Route:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  Properties:
    RouteTableId:
      Ref: PrivateRouteTable
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    NatGatewayId:
      Ref: NAT
PrivateSubnet2:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [4, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 1
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable2:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation2:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    SubnetId: !Ref PrivateSubnet2

```

```
RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable2
NAT2:
  DependsOn:
  - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
      - EIP2
      - AllocationId
    SubnetId: !Ref PublicSubnet2
EIP2:
  Type: "AWS::EC2::EIP"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    Domain: vpc
Route2:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    RouteTableId:
      Ref: PrivateRouteTable2
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    NatGatewayId:
      Ref: NAT2
PrivateSubnet3:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [5, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
    - 2
    - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable3:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation3:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    SubnetId: !Ref PrivateSubnet3
    RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable3
NAT3:
  DependsOn:
  - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
      - EIP3
      - AllocationId
```



```

    SubnetId: !Ref PublicSubnet3
  EIP3:
    Type: "AWS::EC2::EIP"
    Condition: DoAz3
    Properties:
      Domain: vpc
  Route3:
    Type: "AWS::EC2::Route"
    Condition: DoAz3
    Properties:
      RouteTableId:
        Ref: PrivateRouteTable3
      DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
      NatGatewayId:
        Ref: NAT3
  S3Endpoint:
    Type: AWS::EC2::VPCEndpoint
    Properties:
      PolicyDocument:
        Version: 2012-10-17
        Statement:
          - Effect: Allow
            Principal: '*'
            Action:
              - '*'
            Resource:
              - '*'
      RouteTableIds:
        - !Ref PublicRouteTable
        - !Ref PrivateRouteTable
        - !If [DoAz2, !Ref PrivateRouteTable2, !Ref "AWS::NoValue"]
        - !If [DoAz3, !Ref PrivateRouteTable3, !Ref "AWS::NoValue"]
      ServiceName: !Join
        - "
        - - com.amazonaws.
          - !Ref 'AWS::Region'
          - .s3
      Vpclid: !Ref VPC

Outputs:
  Vpclid:
    Description: ID of the new VPC.
    Value: !Ref VPC
  PublicSubnetIds:
    Description: Subnet IDs of the public subnets.
    Value:
      !Join [
        ", ",
        [!Ref PublicSubnet, !If [DoAz2, !Ref PublicSubnet2, !Ref "AWS::NoValue"], !If [DoAz3, !Ref
PublicSubnet3, !Ref "AWS::NoValue"]]
      ]
  PrivateSubnetIds:
    Description: Subnet IDs of the private subnets.
    Value:
      !Join [
        ", ",

```

```
[!Ref PrivateSubnet, !If [DoAz2, !Ref PrivateSubnet2, !Ref "AWS::NoValue"], !If [DoAz3, !Ref PrivateSubnet3, !Ref "AWS::NoValue"]]
]
```

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。

4.12.11. 在 AWS 中创建网络和负载均衡组件

您必须在 OpenShift Container Platform 集群可以使用的 Amazon Web Services (AWS) 中配置网络、经典或网络负载均衡。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 集群所需的网络和负载均衡组件。该模板还创建一个托管区和子网标签。

您可以在单一虚拟私有云(VPC)内多次运行该模板。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。

流程

- 获取您在 **install-config.yaml** 文件中为集群指定的 Route 53 基域的托管区 ID。您可以运行以下命令来获取托管区的详细信息：

```
$ aws route53 list-hosted-zones-by-name --dns-name <route53_domain> 1
```

- 对于 **<route53_domain>**，请指定您为集群生成 **install-config.yaml** 文件时所用的 Route53 基域。

输出示例

```
mycluster.example.com. False 100
HOSTEDZONES 65F8F38E-2268-B835-E15C-AB55336FCBFA
/hostedzone/Z21IXYZABCZ2A4 mycluster.example.com. 10
```

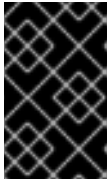
在示例输出中，托管区 ID 为 **Z21IXYZABCZ2A4**。

2. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "ClusterName", ❶
    "ParameterValue": "mycluster" ❷
  },
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", ❸
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" ❹
  },
  {
    "ParameterKey": "HostedZoneId", ❺
    "ParameterValue": "<random_string>" ❻
  },
  {
    "ParameterKey": "HostedZoneName", ❼
    "ParameterValue": "example.com" ❽
  },
  {
    "ParameterKey": "PublicSubnets", ❾
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" ❿
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateSubnets", ⓫
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" ⓬
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcId", ⓭
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" ⓮
  }
]
```

- ❶ 一个简短的、代表集群的名称用于主机名等。
- ❷ 指定您为集群生成 `install-config.yaml` 文件时所用的集群名称。
- ❸ 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- ❹ 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 `<cluster-name>-<random-string>`。
- ❺ 用来注册目标的 Route 53 公共区 ID。
- ❻ 指定 Route 53 公共区 ID，其格式与 `Z21IXYZABCZ2A4` 类似。您可以从 AWS 控制台获取这个值。
- ❼ 用来注册目标的 Route 53 区。
- ❽ 指定您为集群生成 `install-config.yaml` 文件时所用的 Route 53 基域。请勿包含 AWS 控制台中显示的结尾句点 (.)。
- ❾ 为 VPC 创建的公共子网。

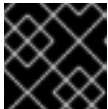
- 10 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PublicSubnetIds** 值。
 - 11 为 VPC 创建的专用子网。
 - 12 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnetIds** 值。
 - 13 为集群创建的 VPC。
 - 14 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **VpcId** 值。
3. 复制本主题的网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的网络和负载均衡对象。



重要

如果要部署到 AWS 政府或 `secret` 区域，您必须更新 CloudFormation 模板中的 **InternalApiServerRecord**，以使用 **CNAME** 记录。AWS 政府区不支持 **ALIAS** 类型的记录。

4. 启动 CloudFormation 模板，以创建 AWS 资源堆栈，该堆栈提供网络和负载均衡组件：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
  --template-body file://<template>.yaml 2
  --parameters file://<parameters>.json 3
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM 4
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-dns**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- 4 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-dns/cd3e5de0-2fd4-11eb-5cf0-12be5c33a183
```

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

PrivateHostedZoneId	专用 DNS 的托管区 ID。
ExternalApiLoadBalancerName	外部 API 负载均衡器的完整名称。
InternalApiLoadBalancerName	内部 API 负载均衡器的完整名称。
ApiServerDnsName	API 服务器的完整主机名。
RegisterNlbIpTargetsLambda	有助于为这些负载均衡器注册/撤销注册 IP 目标的 Lambda ARN。
ExternalApiTargetGroupArn	外部 API 目标组的 ARN。
InternalApiTargetGroupArn	内部 API 目标组的 ARN。
InternalServiceTargetGroupArn	内部服务目标组群的 ARN。

4.12.11.1. 网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的网络对象和负载均衡器。

例 4.37. 网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板

AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09

Description: Template for OpenShift Cluster Network Elements (Route53 & LBs)

Parameters:

ClusterName:

AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})\$

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Cluster name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, representative cluster name to use for host names and other identifying names.

Type: String

InfrastructureName:

AllowedPattern: `^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26}$`

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or used by the cluster.

Type: String

HostedZoneId:

Description: The Route53 public zone ID to register the targets with, such as Z21IXYZABCZ2A4.

Type: String

HostedZoneName:

Description: The Route53 zone to register the targets with, such as example.com. Omit the trailing period.

Type: String

Default: "example.com"

PublicSubnets:

Description: The internet-facing subnets.

Type: List<AWS::EC2::Subnet::Id>

PrivateSubnets:

Description: The internal subnets.

Type: List<AWS::EC2::Subnet::Id>

VpcId:

Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.

Type: AWS::EC2::VPC::Id

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: "Cluster Information"

Parameters:

- ClusterName

- InfrastructureName

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId

- PublicSubnets

- PrivateSubnets

- Label:

default: "DNS"

Parameters:

- HostedZoneName

- HostedZoneId

ParameterLabels:

ClusterName:

default: "Cluster Name"

InfrastructureName:

default: "Infrastructure Name"

VpcId:

```

    default: "VPC ID"
  PublicSubnets:
    default: "Public Subnets"
  PrivateSubnets:
    default: "Private Subnets"
  HostedZoneName:
    default: "Public Hosted Zone Name"
  HostedZoneId:
    default: "Public Hosted Zone ID"

```

Resources:

ExtApiElb:

```

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer
Properties:
  Name: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "ext"]]
  IpAddressType: ipv4
  Subnets: !Ref PublicSubnets
  Type: network

```

IntApiElb:

```

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer
Properties:
  Name: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "int"]]
  Scheme: internal
  IpAddressType: ipv4
  Subnets: !Ref PrivateSubnets
  Type: network

```

IntDns:

```

Type: "AWS::Route53::HostedZone"
Properties:
  HostedZoneConfig:
    Comment: "Managed by CloudFormation"
  Name: !Join [".", [!Ref ClusterName, !Ref HostedZoneName]]
  HostedZoneTags:
    - Key: Name
      Value: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "int"]]
    - Key: !Join [ "", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
      Value: "owned"
  VPCs:
    - VPCId: !Ref Vpclid
      VPCRegion: !Ref "AWS::Region"

```

ExternalApiServerRecord:

```

Type: AWS::Route53::RecordSetGroup
Properties:
  Comment: Alias record for the API server
  HostedZoneId: !Ref HostedZoneId
  RecordSets:
    - Name:
      !Join [
        ".",
        ["api", !Ref ClusterName, !Join [ "", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
      ]
      Type: A
      AliasTarget:

```

HostedZoneId: !GetAtt ExtApiElb.CanonicalHostedZoneID
 DNSName: !GetAtt ExtApiElb.DNSName

InternalApiServerRecord:

Type: AWS::Route53::RecordSetGroup

Properties:

Comment: Alias record for the API server

HostedZoneId: !Ref IntDns

RecordSets:

- Name:

```
!Join [
  ".",
  ["api", !Ref ClusterName, !Join ["", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
]
```

Type: A

AliasTarget:

HostedZoneId: !GetAtt IntApiElb.CanonicalHostedZoneID

DNSName: !GetAtt IntApiElb.DNSName

- Name:

```
!Join [
  ".",
  ["api-int", !Ref ClusterName, !Join ["", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
]
```

Type: A

AliasTarget:

HostedZoneId: !GetAtt IntApiElb.CanonicalHostedZoneID

DNSName: !GetAtt IntApiElb.DNSName

ExternalApiListener:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener

Properties:

DefaultActions:

- Type: forward

TargetGroupArn:

Ref: ExternalApiTargetGroup

LoadBalancerArn:

Ref: ExtApiElb

Port: 6443

Protocol: TCP

ExternalApiTargetGroup:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup

Properties:

HealthCheckIntervalSeconds: 10

HealthCheckPath: "/readyz"

HealthCheckPort: 6443

HealthCheckProtocol: HTTPS

HealthyThresholdCount: 2

UnhealthyThresholdCount: 2

Port: 6443

Protocol: TCP

TargetType: ip

VpcId:

Ref: VpcId

TargetGroupAttributes:

- Key: deregistration_delay.timeout_seconds

Value: 60

InternalApiListener:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener

Properties:

DefaultActions:

- Type: forward

TargetGroupArn:

Ref: InternalApiTargetGroup

LoadBalancerArn:

Ref: IntApiElb

Port: 6443

Protocol: TCP

InternalApiTargetGroup:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup

Properties:

HealthCheckIntervalSeconds: 10

HealthCheckPath: "/readyz"

HealthCheckPort: 6443

HealthCheckProtocol: HTTPS

HealthyThresholdCount: 2

UnhealthyThresholdCount: 2

Port: 6443

Protocol: TCP

TargetType: ip

VpcId:

Ref: VpcId

TargetGroupAttributes:

- Key: deregistration_delay.timeout_seconds

Value: 60

InternalServiceInternalListener:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener

Properties:

DefaultActions:

- Type: forward

TargetGroupArn:

Ref: InternalServiceTargetGroup

LoadBalancerArn:

Ref: IntApiElb

Port: 22623

Protocol: TCP

InternalServiceTargetGroup:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup

Properties:

HealthCheckIntervalSeconds: 10

HealthCheckPath: "/healthz"

HealthCheckPort: 22623

HealthCheckProtocol: HTTPS

HealthyThresholdCount: 2

UnhealthyThresholdCount: 2

Port: 22623

Protocol: TCP

TargetType: ip

VpcId:
Ref: VpcId
TargetGroupAttributes:
- Key: deregistration_delay.timeout_seconds
Value: 60

RegisterTargetLambdalamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

RoleName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "nlb", "lambda", "role"]]

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "lambda.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Path: "/"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "master", "policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref InternalApiTargetGroup

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref InternalServiceTargetGroup

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref ExternalApiTargetGroup

RegisterNlbPTargets:

Type: "AWS::Lambda::Function"

Properties:

Handler: "index.handler"

Role:

Fn::GetAtt:

- "RegisterTargetLambdalamRole"

- "Arn"

Code:

```

ZipFile: |
import json
import boto3
import cfnresponse
def handler(event, context):
    elb = boto3.client('elbv2')
    if event['RequestType'] == 'Delete':
        elb.deregister_targets(TargetGroupArn=event['ResourceProperties']
[TargetArn],Targets=[{'Id': event['ResourceProperties']['TargetIp']})
    elif event['RequestType'] == 'Create':
        elb.register_targets(TargetGroupArn=event['ResourceProperties']['TargetArn'],Targets=
[{'Id': event['ResourceProperties']['TargetIp']})
    responseData = {}
    cfnresponse.send(event, context, cfnresponse.SUCCESS, responseData,
event['ResourceProperties']['TargetArn']+event['ResourceProperties']['TargetIp'])
Runtime: "python3.7"
Timeout: 120

```

RegisterSubnetTagsLambdaramRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

RoleName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "subnet-tags-lambda-role"]]

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "lambda.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Path: "/"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "subnet-tagging-policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action:

```
[
    "ec2:DeleteTags",
    "ec2:CreateTags"
]
```

Resource: "arn:aws:ec2:*:*:subnet/*"

- Effect: "Allow"

Action:

```
[
    "ec2:DescribeSubnets",
    "ec2:DescribeTags"
]
```

Resource: ""

RegisterSubnetTags:

Type: "AWS::Lambda::Function"

Properties:

Handler: "index.handler"

```

Role:
  Fn::GetAtt:
  - "RegisterSubnetTagsLambdalamRole"
  - "Arn"
Code:
  ZipFile: |
    import json
    import boto3
    import cfnresponse
    def handler(event, context):
        ec2_client = boto3.client('ec2')
        if event['RequestType'] == 'Delete':
            for subnet_id in event['ResourceProperties']['Subnets']:
                ec2_client.delete_tags(Resources=[subnet_id], Tags=[{'Key': 'kubernetes.io/cluster/' +
event['ResourceProperties']['InfrastructureName']}]);
            elif event['RequestType'] == 'Create':
                for subnet_id in event['ResourceProperties']['Subnets']:
                    ec2_client.create_tags(Resources=[subnet_id], Tags=[{'Key': 'kubernetes.io/cluster/' +
event['ResourceProperties']['InfrastructureName'], 'Value': 'shared'}]);
                responseData = {}
                cfnresponse.send(event, context, cfnresponse.SUCCESS, responseData,
event['ResourceProperties']['InfrastructureName']+event['ResourceProperties']['Subnets'][0])
  Runtime: "python3.7"
  Timeout: 120

RegisterPublicSubnetTags:
  Type: Custom::SubnetRegister
  Properties:
    ServiceToken: !GetAtt RegisterSubnetTags.Arn
    InfrastructureName: !Ref InfrastructureName
    Subnets: !Ref PublicSubnets

RegisterPrivateSubnetTags:
  Type: Custom::SubnetRegister
  Properties:
    ServiceToken: !GetAtt RegisterSubnetTags.Arn
    InfrastructureName: !Ref InfrastructureName
    Subnets: !Ref PrivateSubnets

Outputs:
  PrivateHostedZoneId:
    Description: Hosted zone ID for the private DNS, which is required for private records.
    Value: !Ref IntDns
  ExternalApiLoadBalancerName:
    Description: Full name of the external API load balancer.
    Value: !GetAtt ExtApiElb.LoadBalancerFullName
  InternalApiLoadBalancerName:
    Description: Full name of the internal API load balancer.
    Value: !GetAtt IntApiElb.LoadBalancerFullName
  ApiServerDnsName:
    Description: Full hostname of the API server, which is required for the Ignition config files.
    Value: !Join [".", ["api-int", !Ref ClusterName, !Ref HostedZoneName]]
  RegisterNlbIpTargetsLambda:
    Description: Lambda ARN useful to help register or deregister IP targets for these load
balancers.
    Value: !GetAtt RegisterNlbIpTargets.Arn

```

ExternalApiTargetGroupArn:
 Description: ARN of the external API target group.
 Value: !Ref ExternalApiTargetGroup

InternalApiTargetGroupArn:
 Description: ARN of the internal API target group.
 Value: !Ref InternalApiTargetGroup

InternalServiceTargetGroupArn:
 Description: ARN of the internal service target group.
 Value: !Ref InternalServiceTargetGroup

重要

如果要集群部署到 AWS 政府或 `secret` 区域，您必须更新 **InternalApiServerRecord** 以使用 **CNAME** 记录。AWS 政府区不支持 **ALIAS** 类型的记录。例如：

```
Type: CNAME
TTL: 10
ResourceRecords:
- !GetAtt IntApiElb.DNSName
```

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。
- 您可以通过导航到 [AWS Route 53 控制台](#) 来查看托管区的详情。
- 有关列出公共托管区的更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [列出公共托管区](#)。

4.12.12. 在 AWS 中创建安全组和角色

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建安全组和角色，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 集群所需的安全组和角色。

注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。

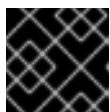
流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", ❶
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" ❷
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcCidr", ❸
    "ParameterValue": "10.0.0.0/16" ❹
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateSubnets", ❺
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" ❻
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcId", ❼
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" ❽
  }
]
```

- ❶ 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- ❷ 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- ❸ VPC 的 CIDR 块。
- ❹ 指定以 **x.x.x.x/16-24** 格式定义的用于 VPC 的 CIDR 地址块。
- ❺ 为 VPC 创建的专用子网。
- ❻ 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnetIds** 值。
- ❼ 为集群创建的 VPC。
- ❽ 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **VpcId** 值。

2. 复制本主题的**安全对象的 CloudFormation 模板**部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的安全组和角色。
3. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表安全组和角色的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ❶
  --template-body file://<template>.yaml ❷
  --parameters file://<parameters>.json ❸
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM ❹
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-sec**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- 4 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 和 **AWS::IAM::InstanceProfile** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-sec/03bd4210-2ed7-11eb-6d7a-13fc0b61e9db
```

4. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

MasterSecurityGroupID	Master 安全组 ID
WorkerSecurityGroupID	worker 安全组 ID
MasterInstanceProfile	Master IAM 实例配置集
WorkerInstanceProfile	worker IAM 实例配置集

4.12.12.1. 安全对象的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的安全对象。

例 4.38. 安全对象的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Security Elements (Security Groups & IAM)
```

Parameters:

InfrastructureName:

AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})\$

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or used by the cluster.

Type: String

VpcCidr:

AllowedPattern: ^(((0-9)|1-9|0-9|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.)\.{3}((0-9)|1-9|0-9|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])(\.(1[6-9]|2[0-4]))\$

ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/16-24.

Default: 10.0.0.0/16

Description: CIDR block for VPC.

Type: String

VpcId:

Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.

Type: AWS::EC2::VPC::Id

PrivateSubnets:

Description: The internal subnets.

Type: List<AWS::EC2::Subnet::Id>

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: "Cluster Information"

Parameters:

- InfrastructureName

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId

- VpcCidr

- PrivateSubnets

ParameterLabels:

InfrastructureName:

default: "Infrastructure Name"

VpcId:

default: "VPC ID"

VpcCidr:

default: "VPC CIDR"

PrivateSubnets:

default: "Private Subnets"

Resources:

MasterSecurityGroup:

Type: AWS::EC2::SecurityGroup

Properties:

GroupDescription: Cluster Master Security Group

SecurityGroupIngress:

- IpProtocol: icmp

FromPort: 0

ToPort: 0

CidrIp: !Ref VpcCidr

- IpProtocol: tcp

FromPort: 22

ToPort: 22

CidrIp: !Ref VpcCidr
- IpProtocol: tcp
ToPort: 6443
FromPort: 6443
CidrIp: !Ref VpcCidr
- IpProtocol: tcp
FromPort: 22623
ToPort: 22623
CidrIp: !Ref VpcCidr
VpcId: !Ref VpcId

WorkerSecurityGroup:

Type: AWS::EC2::SecurityGroup
Properties:
GroupDescription: Cluster Worker Security Group
SecurityGroupIngress:
- IpProtocol: icmp
FromPort: 0
ToPort: 0
CidrIp: !Ref VpcCidr
- IpProtocol: tcp
FromPort: 22
ToPort: 22
CidrIp: !Ref VpcCidr
VpcId: !Ref VpcId

MasterIngressEtcd:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: etcd
FromPort: 2379
ToPort: 2380
IpProtocol: tcp

MasterIngressVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Vxlan packets
FromPort: 4789
ToPort: 4789
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Vxlan packets
FromPort: 4789
ToPort: 4789
IpProtocol: udp

MasterIngressGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Geneve packets

FromPort: 6081

ToPort: 6081

IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Geneve packets

FromPort: 6081

ToPort: 6081

IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec IKE packets

FromPort: 500

ToPort: 500

IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec NAT-T packets

FromPort: 4500

ToPort: 4500

IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec ESP packets

IpProtocol: 50

MasterIngressWorkerIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec IKE packets

FromPort: 500

ToPort: 500

IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec NAT-T packets

FromPort: 4500

ToPort: 4500

IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec ESP packets

IpProtocol: 50

MasterIngressInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: tcp

MasterIngressInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: udp

MasterIngressKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes kubelet, scheduler and controller manager

FromPort: 10250

ToPort: 10259

IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes kubelet, scheduler and controller manager

FromPort: 10250

ToPort: 10259

IpProtocol: tcp

MasterIngressIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

MasterIngressIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes ingress services
FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: udp

WorkerIngressVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Vxlan packets
FromPort: 4789
ToPort: 4789
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Vxlan packets
FromPort: 4789
ToPort: 4789
IpProtocol: udp

WorkerIngressGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Geneve packets
FromPort: 6081
ToPort: 6081
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Geneve packets
FromPort: 6081
ToPort: 6081
IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec IKE packets
FromPort: 500
ToPort: 500

IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec NAT-T packets

FromPort: 4500

ToPort: 4500

IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec ESP packets

IpProtocol: 50

WorkerIngressMasterIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec IKE packets

FromPort: 500

ToPort: 500

IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec NAT-T packets

FromPort: 4500

ToPort: 4500

IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: IPsec ESP packets

IpProtocol: 50

WorkerIngressInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: tcp

WorkerIngressMasterInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: tcp

WorkerIngressInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: udp

WorkerIngressKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes secure kubelet port

FromPort: 10250

ToPort: 10250

IpProtocol: tcp

WorkerIngressWorkerKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Internal Kubernetes communication

FromPort: 10250

ToPort: 10250

IpProtocol: tcp

WorkerIngressIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes ingress services
FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: tcp

WorkerIngressMasterIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes ingress services
FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: tcp

WorkerIngressIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes ingress services
FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes ingress services
FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: udp

MasterIamRole:

Type: AWS::IAM::Role
Properties:
AssumeRolePolicyDocument:
Version: "2012-10-17"
Statement:
- Effect: "Allow"
Principal:
Service:
- "ec2.amazonaws.com"
Action:
- "sts:AssumeRole"
Policies:
- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "master", "policy"]]
PolicyDocument:
Version: "2012-10-17"
Statement:
- Effect: "Allow"
Action:
- "ec2:AttachVolume"

- "ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress"
- "ec2:CreateSecurityGroup"
- "ec2:CreateTags"
- "ec2:CreateVolume"
- "ec2>DeleteSecurityGroup"
- "ec2>DeleteVolume"
- "ec2:Describe*"
- "ec2:DetachVolume"
- "ec2:ModifyInstanceAttribute"
- "ec2:ModifyVolume"
- "ec2:RevokeSecurityGroupIngress"
- "elasticloadbalancing:AddTags"
- "elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets"
- "elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:CreateListener"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerPolicy"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerListeners"
- "elasticloadbalancing:CreateTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck"
- "elasticloadbalancing>DeleteListener"
- "elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancerListeners"
- "elasticloadbalancing>DeleteTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:DeregisterTargets"
- "elasticloadbalancing:Describe*"
- "elasticloadbalancing:DetachLoadBalancerFromSubnets"
- "elasticloadbalancing:ModifyListener"
- "elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes"
- "elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes"
- "elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:RegisterTargets"
- "elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesForBackendServer"
- "elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener"
- "kms:DescribeKey"

Resource: ""

MasterInstanceProfile:

Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"
 Properties:
 Roles:
 - Ref: "MasterIamRole"

WorkerIamRole:

Type: AWS::IAM::Role
 Properties:
 AssumeRolePolicyDocument:
 Version: "2012-10-17"
 Statement:
 - Effect: "Allow"
 Principal:
 Service:
 - "ec2.amazonaws.com"
 Action:

```

- "sts:AssumeRole"
Policies:
- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "worker", "policy"]]
  PolicyDocument:
    Version: "2012-10-17"
    Statement:
    - Effect: "Allow"
      Action:
      - "ec2:DescribeInstances"
      - "ec2:DescribeRegions"
      Resource: "*"

WorkerInstanceProfile:
  Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"
  Properties:
    Roles:
    - Ref: "WorkerIamRole"

Outputs:
  MasterSecurityGroupId:
    Description: Master Security Group ID
    Value: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

  WorkerSecurityGroupId:
    Description: Worker Security Group ID
    Value: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

  MasterInstanceProfile:
    Description: Master IAM Instance Profile
    Value: !Ref MasterInstanceProfile

  WorkerInstanceProfile:
    Description: Worker IAM Instance Profile
    Value: !Ref WorkerInstanceProfile

```

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。

4.12.13. 使用流元数据访问 RHCOS AMI

在 OpenShift Container Platform 中，*流元数据*以 JSON 格式提供与 RHCOS 相关的标准化元数据，并将元数据注入集群中。流元数据是一种稳定的格式，支持多种架构，旨在自我记录以维护自动化。

您可以使用 **openshift-install** 的 **coreos print-stream-json** 子命令访问流元数据格式的引导镜像的信息。此命令提供了一种以可脚本、机器可读格式打印流元数据的方法。

对于用户置备的安装，**openshift-install** 二进制文件包含对经过测试用于 OpenShift Container Platform 的 RHCOS 引导镜像版本的引用，如 AWS AMI。

流程

要解析流元数据，请使用以下方法之一：

- 在 Go 程序中使用位于 <https://github.com/coreos/stream-metadata-go> 的正式 **stream-metadata-go** 库。您还可以查看库中的示例代码。
- 在 Python 或 Ruby 等其他编程语言中使用您首选编程语言的 JSON 库。
- 在处理 JSON 数据的命令行工具中，如 **jq** :
 - 为 AWS 区域输出当前的 **x86_64** AMI，如 **us-west-1** :

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | jq -r
'.architectures.x86_64.images.aws.regions["us-west-1"].image'
```

输出示例

```
ami-0d3e625f84626bbda
```

这个命令的输出是 **us-west-1** 区域的 AWS AMI ID。AMI 必须与集群属于同一区域。

4.12.14. AWS 基础架构的 RHCOS AMI

红帽提供了对可手动为 OpenShift Container Platform 节点指定的各种 AWS 区域有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。



注意

通过导入您自己的 AMI，您还可以安装到没有公布的 RHCOS AMI 的区域。

表 4.43. RHCOS AMI

AWS 区	AWS AMI
af-south-1	ami-0f3804f5a2f913dcc
ap-east-1	ami-0de1febb30a83da66
ap-northeast-1	ami-0183df96a3e002687
ap-northeast-2	ami-06b8798cd60242798
ap-northeast-3	ami-00b16b33aa0951016
ap-south-1	ami-007243f8ff78e8294
ap-southeast-1	ami-079dfdacb5ab5a0d1
ap-southeast-2	ami-03882e39cb7785c32
ca-central-1	ami-05cba1f80cc8b1dbe
eu-central-1	ami-073c775bbe9cd434e

AWS 区	AWS AMI
eu-north-1	ami-0763e6e75b681acc5
eu-south-1	ami-00d023f19775fb64b
eu-west-1	ami-0033e3f2331a530c4
eu-west-2	ami-00d8a741ebe74f0c4
eu-west-3	ami-09b04e7f60e3374a7
me-south-1	ami-0f8039330b6e54010
sa-east-1	ami-01af22f821b470ad1
us-east-1	ami-0c72f473496a7b1c2
us-east-2	ami-09e637fc5885c13cc
us-west-1	ami-0fa0f6fce7e63dd26
us-west-2	ami-084fb1316cd1ed4cc

4.12.14.1. 没有公布的 RHCOS AMI 的 AWS 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到 Amazon Web Services (AWS) 区域，而无需对 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon Machine Image (AMI) 或 AWS 软件开发 kit (SDK) 的原生支持。如果 AWS 区域没有可用的已公布的 AMI，您可以在安装集群前上传自定义 AMI。

如果您要部署到 AWS SDK 不支持的区域，且您没有指定自定义 AMI，安装程序会自动将 **us-east-1** AMI 复制到用户帐户。然后，安装程序使用默认或用户指定的密钥管理服务 (KMS) 密钥创建带有加密 EBS 卷的 control plane 机器。这允许 AMI 跟踪与公布的 RHCOS AMI 相同的进程工作流。

在集群创建过程中，无法从终端中选择没有原生支持 RHCOS AMI 的区域，因为它没有发布。但是，您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置自定义 AMI 来安装到这个区域。

4.12.14.2. 在 AWS 中上传自定义 RHCOS AMI

如果要部署到自定义 Amazon Web Services (AWS) 区域，您必须上传属于该区域的自定义 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) Amazon Machine Image (AMI)。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 已使用所需的 IAM [服务角色](#) 创建 Amazon S3 存储桶。
- 将 RHCOS VMDK 文件上传到 Amazon S3。RHCOS VMDK 文件必须是小于或等于您要安装的 OpenShift Container Platform 版本的最高版本。

- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅[使用捆绑安装程序安装 AWS CLI](#)。

流程

1. 将 AWS 配置集导出为环境变量：

```
$ export AWS_PROFILE=<aws_profile> ❶
```

2. 将与自定义 AMI 关联的区域导出为环境变量：

```
$ export AWS_DEFAULT_REGION=<aws_region> ❶
```

3. 将上传至 Amazon S3 的 RHCOS 版本导出为环境变量：

```
$ export RHCOS_VERSION=<version> ❶
```

❶ ❶ ❶ RHCOS VMDK 版本，如 **4.9.0**。

4. 将 Amazon S3 存储桶名称导出为环境变量：

```
$ export VMIMPORT_BUCKET_NAME=<s3_bucket_name>
```

5. 创建 **containers.json** 文件并定义 RHCOS VMDK 文件：

```
$ cat <<EOF > containers.json
{
  "Description": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64",
  "Format": "vmdk",
  "UserBucket": {
    "S3Bucket": "${VMIMPORT_BUCKET_NAME}",
    "S3Key": "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
  }
}
EOF
```

6. 将 RHCOS 磁盘导入为 Amazon EBS 快照：

```
$ aws ec2 import-snapshot --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --description "<description>" ❶ \
  --disk-container "file://<file_path>/containers.json" ❷
```

❶ 导入 RHCOS 磁盘的描述，如 **rhcos-\${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64**。

❷ 描述 RHCOS 磁盘的 JSON 文件的文件路径。JSON 文件应包含您的 Amazon S3 存储桶名称和密钥。

7. 检查镜像导入的状态：

```
$ watch -n 5 aws ec2 describe-import-snapshot-tasks --region ${AWS_DEFAULT_REGION}
```

输出示例

```

{
  "ImportSnapshotTasks": [
    {
      "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
      "ImportTaskId": "import-snap-fh6i8uil",
      "SnapshotTaskDetail": {
        "Description": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64",
        "DiskImageSize": 819056640.0,
        "Format": "VMDK",
        "SnapshotId": "snap-06331325870076318",
        "Status": "completed",
        "UserBucket": {
          "S3Bucket": "external-images",
          "S3Key": "rhcos-4.7.0-x86_64-aws.x86_64.vmdk"
        }
      }
    }
  ]
}

```

复制 **SnapshotId** 以注册镜像。

8. 从 RHCOS 快照创建自定义 RHCOS AMI:

```

$ aws ec2 register-image \
  --region ${AWS_DEFAULT_REGION} \
  --architecture x86_64 \ ❶
  --description "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ ❷
  --ena-support \
  --name "rhcos-${RHCOS_VERSION}-x86_64-aws.x86_64" \ ❸
  --virtualization-type hvm \
  --root-device-name '/dev/xvda' \
  --block-device-mappings 'DeviceName=/dev/xvda,Ebs=
{DeleteOnTermination=true,SnapshotId=<snapshot_ID>}' ❹

```

- ❶ RHCOS VMDK 架构类型，如 **x86_64**、**s390x** 或 **ppc64le**。
- ❷ 来自导入快照的 **Description**。
- ❸ RHCOS AMI 的名称。
- ❹ 导入的快照中的 **SnapshotID**。

如需了解更多有关这些 API 的信息，请参阅 AWS 文档 [导入快照](#) 和 [创建由 EBS 支持的 AMI](#)。

4.12.15. 在 AWS 中创建 bootstrap 节点

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 bootstrap 节点，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 安装所需的 bootstrap 节点。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 bootstrap 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。

流程

1. 提供一个位置，以便向集群提供 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件。此文件位于您的安装目录中。达成此目标的一种方式是在集群区域中创建一个 S3 存储桶，并将 Ignition 配置文件上传到其中。



重要

提供的 CloudFormation 模板假定集群的 Ignition 配置文件由 S3 存储桶提供。如果选择从其他位置提供文件，您必须修改模板。



重要

如果您部署到具有与 AWS SDK 不同的端点，或者您提供自己的自定义端点的区域，则必须为 S3 存储桶使用预签名 URL 而不是 **s3://** 模式。



注意

bootstrap Ignition 配置文件包含 secret，如 X.509 密钥。以下步骤为 S3 存储桶提供基本安全性。若要提供额外的安全性，您可以启用 S3 存储桶策略，仅允许某些用户（如 OpenShift IAM 用户）访问存储桶中包含的对象。您可以完全避开 S3，并从 bootstrap 可访问的任意地址提供 bootstrap Ignition 配置文件。

- a. 创建存储桶：

```
$ aws s3 mb s3://<cluster-name>-infra 1
```

- 1** **<cluster-name>-infra** 是存储桶名称。在创建 **install-config.yaml** 文件时，将 **<cluster-name>** 替换为为集群指定的名称。

- b. 将 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件上传到存储桶：

```
$ aws s3 cp <installation_directory>/bootstrap.ign s3://<cluster-name>-infra/bootstrap.ign 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`, 请指定安装文件保存到的目录的路径。

c. 验证文件已经上传 :

```
$ aws s3 ls s3://<cluster-name>-infra/
```

输出示例

```
2019-04-03 16:15:16 314878 bootstrap.ign
```

2. 创建一个 JSON 文件, 其包含模板所需的参数值 :

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 1
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "RhcOsAmi", 3
    "ParameterValue": "ami-<random_string>" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "AllowedBootstrapSshCidr", 5
    "ParameterValue": "0.0.0.0/0" 6
  },
  {
    "ParameterKey": "PublicSubnet", 7
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 8
  },
  {
    "ParameterKey": "MasterSecurityGroupID", 9
    "ParameterValue": "sg-<random_string>" 10
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcID", 11
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" 12
  },
  {
    "ParameterKey": "BootstrapIgnitionLocation", 13
    "ParameterValue": "s3://<bucket_name>/bootstrap.ign" 14
  },
  {
    "ParameterKey": "AutoRegisterELB", 15
    "ParameterValue": "yes" 16
  },
  {
    "ParameterKey": "RegisterNlbPTargetsLambdaArn", 17
    "ParameterValue": "arn:aws:lambda:<region>:<account_number>:function:
<dns_stack_name>-RegisterNlbPTargets-<random_string>" 18
  },
  {

```



```

    "ParameterKey": "ExternalApiTargetGroupArn", 19
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Exter-<random_string>" 20
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalApiTargetGroupArn", 21
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 22
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalServiceTargetGroupArn", 23
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 24
  }
]

```

- 1 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- 2 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- 3 用于 bootstrap 节点的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
- 4 指定有效的 **AWS::EC2::Image::Id** 值。
- 5 允许通过 SSH 访问 bootstrap 节点的 CIDR 块。
- 6 以 **x.x.x.x/16-24** 格式指定 CIDR 块。
- 7 与 VPC 关联的公共子网，将 bootstrap 节点启动到其中。
- 8 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PublicSubnetIds** 值。
- 9 master 安全组 ID（用于注册临时规则）
- 10 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **MasterSecurityGroupId** 值。
- 11 创建的资源将从属于的 VPC。
- 12 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **VpcId** 值。
- 13 从中获取 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- 14 指定 S3 存储桶和文件名，格式为 **s3://<bucket_name>/bootstrap.ign**。
- 15 是否要注册网络负载均衡器 (NLB)。
- 16 指定 **yes** 或 **no**。如果指定 **yes**，您必须提供一个 Lambda Amazon Resource Name (ARN) 值。
- 17 NLB IP 目标注册 lambda 组的 ARN。
- 18 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **RegisterNlbIpTargetsLambda** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
- 19 外部 API 负载均衡器目标组的 ARN。

- 20 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **ExternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
 - 21 内部 API 负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 22 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **InternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
 - 23 内部服务负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 24 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **InternalServiceTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
3. 复制本主题的 **Bootstrap 机器的 CloudFormation 模板** 部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。
 4. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 bootstrap 节点的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
  --template-body file://<template>.yaml 2
  --parameters file://<parameters>.json 3
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM 4
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-bootstrap**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- 4 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 和 **AWS::IAM::InstanceProfile** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-bootstrap/12944486-2add-11eb-9dee-12dace8e3a83
```

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

Bootstrap InstanceId	bootstrap 实例 ID。
-----------------------------	------------------

Bootstrap PublicIp	bootstrap 节点公共 IP 地址。
Bootstrap PrivateIp	bootstrap 节点专用 IP 地址。

4.12.15.1. bootstrap 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器。

例 4.39. bootstrap 机器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Bootstrap (EC2 Instance, Security Groups and IAM)

Parameters:
  InfrastructureName:
    AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})$
    MaxLength: 27
    MinLength: 1
    ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a
    maximum of 27 characters.
    Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or
    used by the cluster.
    Type: String
  RhcosAmi:
    Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.
    Type: AWS::EC2::Image::Id
  AllowedBootstrapSshCidr:
    AllowedPattern: ^((([0-9]{1-9}[0-9]{1}[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.){3}([0-9]{1-9}|[0-9]{2}|2[0-
    4][0-9]|25[0-5])|([0-9]{1}[0-9]{2}|3[0-2]))$
    ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/0-32.
    Default: 0.0.0.0/0
    Description: CIDR block to allow SSH access to the bootstrap node.
    Type: String
  PublicSubnet:
    Description: The public subnet to launch the bootstrap node into.
    Type: AWS::EC2::Subnet::Id
  MasterSecurityGroupId:
    Description: The master security group ID for registering temporary rules.
    Type: AWS::EC2::SecurityGroup::Id
  VpcId:
    Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.
    Type: AWS::EC2::VPC::Id
  BootstrapIgnitionLocation:
    Default: s3://my-s3-bucket/bootstrap.ign
    Description: Ignition config file location.
    Type: String
  AutoRegisterELB:
    Default: "yes"
    AllowedValues:
      - "yes"
      - "no"
```

Description: Do you want to invoke NLB registration, which requires a Lambda ARN parameter?

Type: String

RegisterNlbTargetsLambdaArn:

Description: ARN for NLB IP target registration lambda.

Type: String

ExternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for external API load balancer target group.

Type: String

InternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for internal API load balancer target group.

Type: String

InternalServiceTargetGroupArn:

Description: ARN for internal service load balancer target group.

Type: String

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: "Cluster Information"

Parameters:

- InfrastructureName

- Label:

default: "Host Information"

Parameters:

- RhcosAmi

- BootstrapIgnitionLocation

- MasterSecurityGroupId

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId

- AllowedBootstrapSshCidr

- PublicSubnet

- Label:

default: "Load Balancer Automation"

Parameters:

- AutoRegisterELB

- RegisterNlbTargetsLambdaArn

- ExternalApiTargetGroupArn

- InternalApiTargetGroupArn

- InternalServiceTargetGroupArn

ParameterLabels:

InfrastructureName:

default: "Infrastructure Name"

VpcId:

default: "VPC ID"

AllowedBootstrapSshCidr:

default: "Allowed SSH Source"

PublicSubnet:

default: "Public Subnet"

RhcosAmi:

default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"

BootstrapIgnitionLocation:

default: "Bootstrap Ignition Source"

MasterSecurityGroupId:

default: "Master Security Group ID"
 AutoRegisterELB:
 default: "Use Provided ELB Automation"

Conditions:

DoRegistration: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterELB]

Resources:

BootstrapIamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "ec2.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Path: "/"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "bootstrap", "policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action: "ec2:Describe*"

Resource: "*"

- Effect: "Allow"

Action: "ec2:AttachVolume"

Resource: "*"

- Effect: "Allow"

Action: "ec2:DetachVolume"

Resource: "*"

- Effect: "Allow"

Action: "s3:GetObject"

Resource: "*"

BootstrapInstanceProfile:

Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"

Properties:

Path: "/"

Roles:

- Ref: "BootstrapIamRole"

BootstrapSecurityGroup:

Type: AWS::EC2::SecurityGroup

Properties:

GroupDescription: Cluster Bootstrap Security Group

SecurityGroupIngress:

- IpProtocol: tcp

FromPort: 22

ToPort: 22

CidrIp: !Ref AllowedBootstrapSshCidr

- IpProtocol: tcp

ToPort: 19531
 FromPort: 19531
 CidrIp: 0.0.0.0/0
 VpCid: !Ref VpCid

BootstrapInstance:

Type: AWS::EC2::Instance

Properties:

ImageId: !Ref RhcosAmi
 IamInstanceProfile: !Ref BootstrapInstanceProfile
 InstanceType: "i3.large"

NetworkInterfaces:

- AssociatePublicIp: "true"

DeviceIndex: "0"

GroupSet:

- !Ref "BootstrapSecurityGroup"

- !Ref "MasterSecurityGroupId"

SubnetId: !Ref "PublicSubnet"

UserData:

Fn::Base64: !Sub

- '{"ignition":{"config":{"replace":{"source":"\${S3Loc}"},"version":"3.1.0"}}}'

- {

 S3Loc: !Ref BootstrapIgnitionLocation

}

RegisterBootstrapApiTarget:

Condition: DoRegistration

Type: Custom::NLBRegister

Properties:

ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn

TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn

TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

RegisterBootstrapInternalApiTarget:

Condition: DoRegistration

Type: Custom::NLBRegister

Properties:

ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn

TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn

TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

RegisterBootstrapInternalServiceTarget:

Condition: DoRegistration

Type: Custom::NLBRegister

Properties:

ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn

TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn

TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

Outputs:

BootstrapInstanceCid:

Description: Bootstrap Instance ID.

Value: !Ref BootstrapInstance

BootstrapPublicIp:

Description: The bootstrap node public IP address.

Value: !GetAtt BootstrapInstance.PublicIp

BootstrapPrivateIp:

Description: The bootstrap node private IP address.

Value: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。
- 如需有关 AWS 区的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 的详细信息，请参阅 [AWS 基础架构的 RHCOS AMI](#)。

4.12.16. 在 AWS 中创建 control plane 机器

您必须在集群要使用的 Amazon Web Services (AWS) 中创建 control plane 机器。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件，创建代表 control plane 节点的 AWS 资源堆栈。



重要

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表三个 control plane 节点。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 control plane 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 1
```

```
"ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 2
},
{
  "ParameterKey": "RhcOsAmi", 3
  "ParameterValue": "ami-<random_string>" 4
},
{
  "ParameterKey": "AutoRegisterDNS", 5
  "ParameterValue": "yes" 6
},
{
  "ParameterKey": "PrivateHostedZoneId", 7
  "ParameterValue": "<random_string>" 8
},
{
  "ParameterKey": "PrivateHostedZoneName", 9
  "ParameterValue": "mycluster.example.com" 10
},
{
  "ParameterKey": "Master0Subnet", 11
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 12
},
{
  "ParameterKey": "Master1Subnet", 13
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 14
},
{
  "ParameterKey": "Master2Subnet", 15
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 16
},
{
  "ParameterKey": "MasterSecurityGroupID", 17
  "ParameterValue": "sg-<random_string>" 18
},
{
  "ParameterKey": "IgnitionLocation", 19
  "ParameterValue": "https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/master"
  20
},
{
  "ParameterKey": "CertificateAuthorities", 21
  "ParameterValue": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==" 22
},
{
  "ParameterKey": "MasterInstanceProfileName", 23
  "ParameterValue": "<roles_stack>-MasterInstanceProfile-<random_string>" 24
},
{
  "ParameterKey": "MasterInstanceType", 25
  "ParameterValue": "m5.xlarge" 26
},
{
  "ParameterKey": "AutoRegisterELB", 27
```



```

    "ParameterValue": "yes" 28
  },
  {
    "ParameterKey": "RegisterNlbTargetsLambdaArn", 29
    "ParameterValue": "arn:aws:lambda:<region>:<account_number>:function:
<dns_stack_name>-RegisterNlbTargets-<random_string>" 30
  },
  {
    "ParameterKey": "ExternalApiTargetGroupArn", 31
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Exter-<random_string>" 32
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalApiTargetGroupArn", 33
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 34
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalServiceTargetGroupArn", 35
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 36
  }
]

```

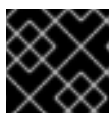
- 1 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- 2 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- 3 用于 control plane 机器的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
- 4 指定 **AWS::EC2::Image::Id** 值。
- 5 是否要执行 DNS etcd 注册。
- 6 指定 **yes** 或 **no**。如果指定 **yes**，您必须提供托管区信息。
- 7 用来注册 etcd 目标的 Route 53 专用区 ID。
- 8 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateHostedZoneId** 值。
- 9 用来注册目标的 Route 53 区。
- 10 指定 **<cluster_name>.<domain_name>**，其中 **<domain_name>** 是您为集群生成 **install-config.yaml** 文件时所用的 Route 53 基域。请勿包含 AWS 控制台中显示的结尾句点 (.)。
- 11 13 15 在其中启动 control plane 机器的子网，最好是专用子网。
- 12 14 16 从 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnets** 值指定子网。
- 17 与 control plane 节点关联的 master 安全组 ID。
- 18 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **MasterSecurityGroupId** 值。
- 19 从中获取 control plane Ignition 配置文件的位置。

- 20 指定生成的 Ignition 配置文件的位置，https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/master。
- 21 要使用的 base64 编码证书颁发机构字符串。
- 22 指定安装目录中 **master.ign** 文件中的值。这个值是一个长字符串，格式为 **data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==**。
- 23 与 control plane 节点关联的 IAM 配置集。
- 24 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **MasterInstanceProfile** 参数值。
- 25 用于 control plane 机器的 AWS 实例类型。
- 26 允许的值：
 - **m4.xlarge**
 - **m4.2xlarge**
 - **m4.4xlarge**
 - **m4.10xlarge**
 - **m4.16xlarge**
 - **m5.xlarge**
 - **m5.2xlarge**
 - **m5.4xlarge**
 - **m5.8xlarge**
 - **m5.12xlarge**
 - **m5.16xlarge**
 - **m5a.xlarge**
 - **m5a.2xlarge**
 - **m5a.4xlarge**
 - **m5a.8xlarge**
 - **m5a.12xlarge**
 - **m5a.16xlarge**
 - **c4.2xlarge**
 - **c4.4xlarge**
 - **c4.8xlarge**
 - **c5.2xlarge**

- **c5.4xlarge**
- **c5.9xlarge**
- **c5.12xlarge**
- **c5.18xlarge**
- **c5.24xlarge**
- **c5a.2xlarge**
- **c5a.4xlarge**
- **c5a.8xlarge**
- **c5a.12xlarge**
- **c5a.16xlarge**
- **c5a.24xlarge**
- **r4.xlarge**
- **r4.2xlarge**
- **r4.4xlarge**
- **r4.8xlarge**
- **r4.16xlarge**
- **r5.xlarge**
- **r5.2xlarge**
- **r5.4xlarge**
- **r5.8xlarge**
- **r5.12xlarge**
- **r5.16xlarge**
- **r5.24xlarge**
- **r5a.xlarge**
- **r5a.2xlarge**
- **r5a.4xlarge**
- **r5a.8xlarge**
- **r5a.12xlarge**
- **r5a.16xlarge**

- **r5a.24xlarge**

- 27 是否要注册网络负载均衡器 (NLB)。
 - 28 指定 **yes** 或 **no**。如果指定 **yes**，您必须提供一个 Lambda Amazon Resource Name (ARN) 值。
 - 29 NLB IP 目标注册 lambda 组的 ARN。
 - 30 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **RegisterNlbIpTargetsLambda** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
 - 31 外部 API 负载均衡器目标组的 ARN。
 - 32 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **ExternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
 - 33 内部 API 负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 34 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **InternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
 - 35 内部服务负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 36 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **InternalServiceTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
2. 复制 **control plane 机器的 CloudFormation 模板** 一节中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
 3. 如果您将 **m5** 实例类型指定为 **MasterInstanceType** 的值，请将该实例类型添加到 CloudFormation 模板中的 **MasterInstanceType.AllowedValues** 参数。
 4. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 control plane 节点的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
  --template-body file://<template>.yaml 2
  --parameters file://<parameters>.json 3
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-control-plane**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-control-plane/21c7e2b0-2ee2-11eb-c6f6-0aa34627df4b
```



注意

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表三个 control plane 节点。

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

4.12.16.1. control plane 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器。

例 4.40. control plane 机器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Node Launch (EC2 master instances)

Parameters:
  InfrastructureName:
    AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\_]{0,26})$
    MaxLength: 27
    MinLength: 1
    ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a
maximum of 27 characters.
    Description: A short, unique cluster ID used to tag nodes for the kubelet cloud provider.
    Type: String
  RhcosAmi:
    Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.
    Type: AWS::EC2::Image::Id
  AutoRegisterDNS:
    Default: "yes"
    AllowedValues:
      - "yes"
      - "no"
    Description: Do you want to invoke DNS etcd registration, which requires Hosted Zone
information?
    Type: String
  PrivateHostedZoneId:
    Description: The Route53 private zone ID to register the etcd targets with, such as
Z21XYZABCZ2A4.
    Type: String
  PrivateHostedZoneName:
    Description: The Route53 zone to register the targets with, such as cluster.example.com. Omit
the trailing period.
    Type: String
  Master0Subnet:
    Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.
    Type: AWS::EC2::Subnet::Id
  Master1Subnet:
```

Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.

Type: AWS::EC2::Subnet::Id

Master2Subnet:

Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.

Type: AWS::EC2::Subnet::Id

MasterSecurityGroupId:

Description: The master security group ID to associate with master nodes.

Type: AWS::EC2::SecurityGroup::Id

IgnitionLocation:

Default: `https://api-int.$CLUSTER_NAME.$DOMAIN:22623/config/master`

Description: Ignition config file location.

Type: String

CertificateAuthorities:

Default: `data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==`

Description: Base64 encoded certificate authority string to use.

Type: String

MasterInstanceProfileName:

Description: IAM profile to associate with master nodes.

Type: String

MasterInstanceType:

Default: `m5.xlarge`

Type: String

AutoRegisterELB:

Default: `"yes"`

AllowedValues:

- `"yes"`

- `"no"`

Description: Do you want to invoke NLB registration, which requires a Lambda ARN parameter?

Type: String

RegisterNlbTargetsLambdaArn:

Description: ARN for NLB IP target registration lambda. Supply the value from the cluster infrastructure or select `"no"` for AutoRegisterELB.

Type: String

ExternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for external API load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select `"no"` for AutoRegisterELB.

Type: String

InternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for internal API load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select `"no"` for AutoRegisterELB.

Type: String

InternalServiceTargetGroupArn:

Description: ARN for internal service load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select `"no"` for AutoRegisterELB.

Type: String

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: `"Cluster Information"`

Parameters:

- InfrastructureName

- Label:

default: `"Host Information"`

Parameters:

- MasterInstanceType
- RhcosAmi
- IgnitionLocation
- CertificateAuthorities
- MasterSecurityGroupId
- MasterInstanceProfileName

- Label:
default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId
- AllowedBootstrapSshCidr
- Master0Subnet
- Master1Subnet
- Master2Subnet

- Label:
default: "DNS"

Parameters:

- AutoRegisterDNS
- PrivateHostedZoneName
- PrivateHostedZoneId

- Label:
default: "Load Balancer Automation"

Parameters:

- AutoRegisterELB
- RegisterNlbTargetsLambdaArn
- ExternalApiTargetGroupArn
- InternalApiTargetGroupArn
- InternalServiceTargetGroupArn

ParameterLabels:

InfrastructureName:
default: "Infrastructure Name"

VpcId:
default: "VPC ID"

Master0Subnet:
default: "Master-0 Subnet"

Master1Subnet:
default: "Master-1 Subnet"

Master2Subnet:
default: "Master-2 Subnet"

MasterInstanceType:
default: "Master Instance Type"

MasterInstanceProfileName:
default: "Master Instance Profile Name"

RhcosAmi:
default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"

BootstrapIgnitionLocation:
default: "Master Ignition Source"

CertificateAuthorities:
default: "Ignition CA String"

MasterSecurityGroupId:
default: "Master Security Group ID"

AutoRegisterDNS:
default: "Use Provided DNS Automation"

AutoRegisterELB:
default: "Use Provided ELB Automation"

PrivateHostedZoneName:
 default: "Private Hosted Zone Name"
 PrivateHostedZoneId:
 default: "Private Hosted Zone ID"

Conditions:

DoRegistration: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterELB]
 DoDns: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterDNS]

Resources:

Master0:

Type: AWS::EC2::Instance

Properties:

ImageId: !Ref RHCOSAmi

BlockDeviceMappings:

- DeviceName: /dev/xvda

Ebs:

VolumeSize: "120"

VolumeType: "gp2"

IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName

InstanceType: !Ref MasterInstanceType

NetworkInterfaces:

- AssociatePublicIp: "false"

DeviceIndex: "0"

GroupSet:

- !Ref "MasterSecurityGroupId"

SubnetId: !Ref "Master0Subnet"

UserData:

Fn::Base64: !Sub

```
- '{"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}]},"security":{"tls":{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}'
```

- {

SOURCE: !Ref IgnitionLocation,

CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,

}

Tags:

- Key: !Join ["", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]

Value: "shared"

RegisterMaster0:

Condition: DoRegistration

Type: Custom::NLBRegister

Properties:

ServiceToken: !Ref RegisterNLBPTargetsLambdaArn

TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn

TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

RegisterMaster0InternalApiTarget:

Condition: DoRegistration

Type: Custom::NLBRegister

Properties:

ServiceToken: !Ref RegisterNLBPTargetsLambdaArn

TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn

TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

RegisterMaster0InternalServiceTarget:

Condition: DoRegistration
 Type: Custom::NLBRegister
 Properties:
 ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
 TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
 TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

Master1:

Type: AWS::EC2::Instance
 Properties:
 ImageId: !Ref RhcosAmi
 BlockDeviceMappings:
 - DeviceName: /dev/xvda
 Ebs:
 VolumeSize: "120"
 VolumeType: "gp2"
 IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName
 InstanceType: !Ref MasterInstanceType
 NetworkInterfaces:
 - AssociatePublicIp: "false"
 DeviceIndex: "0"
 GroupSet:
 - !Ref "MasterSecurityGroupId"
 SubnetId: !Ref "Master1Subnet"
 UserData:
 Fn::Base64: !Sub
 - {"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"\${SOURCE}"}]},"security":{"tls":{"certificateAuthorities":[{"source":"\${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}
 - {
 SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
 CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
 }
 Tags:
 - Key: !Join ["", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
 Value: "shared"

RegisterMaster1:

Condition: DoRegistration
 Type: Custom::NLBRegister
 Properties:
 ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
 TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
 TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

RegisterMaster1 InternalApiTarget:

Condition: DoRegistration
 Type: Custom::NLBRegister
 Properties:
 ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
 TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
 TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

RegisterMaster1 InternalServiceTarget:

Condition: DoRegistration
 Type: Custom::NLBRegister
 Properties:

```

ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

```

Master2:

```

Type: AWS::EC2::Instance
Properties:
  ImageId: !Ref RhcosAmi
  BlockDeviceMappings:
    - DeviceName: /dev/xvda
      Ebs:
        VolumeSize: "120"
        VolumeType: "gp2"
  IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName
  InstanceType: !Ref MasterInstanceType
  NetworkInterfaces:
    - AssociatePublicIpAddress: "false"
      DeviceIndex: "0"
      GroupSet:
        - !Ref "MasterSecurityGroupId"
      SubnetId: !Ref "Master2Subnet"
  UserData:
    Fn::Base64: !Sub
      - '{"ignition":{"config":{"merge":{"source":"${SOURCE}"},"security":{"tls":{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"]}},"version":"3.1.0"}}}'
      - {
          SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
          CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
        }
  Tags:
    - Key: !Join ["", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
      Value: "shared"

```

RegisterMaster2:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

RegisterMaster2InternalApiTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

RegisterMaster2InternalServiceTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

```

EtcdSrvRecords:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["_etcd-server-ssl._tcp", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !Join [
          "",
          ["0 10 2380", !Join [".", ["etcd-0", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
        ]
      - !Join [
          "",
          ["0 10 2380", !Join [".", ["etcd-1", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
        ]
      - !Join [
          "",
          ["0 10 2380", !Join [".", ["etcd-2", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
        ]
    TTL: 60
    Type: SRV

```

```

Etcd0Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-0", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master0.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

```

```

Etcd1Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-1", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master1.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

```

```

Etcd2Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-2", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master2.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

```

Outputs:**PrivateIPs:**

Description: The control-plane node private IP addresses.

Value:

```
!Join [
  "",
  [!GetAtt Master0.PrivateIp, !GetAtt Master1.PrivateIp, !GetAtt Master2.PrivateIp]
]
```

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。

4.12.17. 在 AWS 中创建 worker 节点

您可以在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 worker 节点，供集群使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件创建代表 worker 节点的 AWS 资源堆栈。

**重要**

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表一个 worker 节点。您必须为每个 worker 节点创建一个堆栈。

**注意**

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 worker 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。
- 已创建 control plane 机器。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含 CloudFormation 模板需要的参数值：

```
[
```

```

{
  "ParameterKey": "InfrastructureName", ❶
  "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" ❷
},
{
  "ParameterKey": "RhcocAmi", ❸
  "ParameterValue": "ami-<random_string>" ❹
},
{
  "ParameterKey": "Subnet", ❺
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" ❻
},
{
  "ParameterKey": "WorkerSecurityGroupID", ❼
  "ParameterValue": "sg-<random_string>" ❽
},
{
  "ParameterKey": "IgnitionLocation", ❾
  "ParameterValue": "https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/worker"
❿
},
{
  "ParameterKey": "CertificateAuthorities", 11
  "ParameterValue": "" 12
},
{
  "ParameterKey": "WorkerInstanceProfileName", 13
  "ParameterValue": "" 14
},
{
  "ParameterKey": "WorkerInstanceType", 15
  "ParameterValue": "m4.2xlarge" 16
}
]

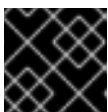
```

- ❶ 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- ❷ 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- ❸ 用于 worker 节点的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
- ❹ 指定 **AWS::EC2::Image::Id** 值。
- ❺ 在其中启动 worker 节点的子网，最好是专用子网。
- ❻ 从 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnets** 值指定子网。
- ❼ 与 worker 节点关联的 worker 安全组 ID。
- ❽ 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **WorkerSecurityGroupID** 值。
- ❾ 从中获取 bootstrap Ignition 配置文件的位置。

- 10 指定生成的 Ignition 配置的位置，https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/worker。
- 11 要使用的 Base64 编码证书颁发机构字符串。
- 12 指定安装目录下 **worker.ign** 文件中的值。这个值是一个长字符串，格式为 **data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==**。
- 13 与 worker 节点关联的 IAM 配置集。
- 14 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **WorkerInstanceProfile** 参数值。
- 15 用于 control plane 机器的 AWS 实例类型。
- 16 允许的值：
 - **m4.large**
 - **m4.xlarge**
 - **m4.2xlarge**
 - **m4.4xlarge**
 - **m4.10xlarge**
 - **m4.16xlarge**
 - **m5.large**
 - **m5.xlarge**
 - **m5.2xlarge**
 - **m5.4xlarge**
 - **m5.8xlarge**
 - **m5.12xlarge**
 - **m5.16xlarge**
 - **m5a.large**
 - **m5a.xlarge**
 - **m5a.2xlarge**
 - **m5a.4xlarge**
 - **m5a.8xlarge**
 - **m5a.12xlarge**
 - **m5a.16xlarge**
 - **c4.large**

- **c4.xlarge**
- **c4.2xlarge**
- **c4.4xlarge**
- **c4.8xlarge**
- **c5.large**
- **c5.xlarge**
- **c5.2xlarge**
- **c5.4xlarge**
- **c5.9xlarge**
- **c5.12xlarge**
- **c5.18xlarge**
- **c5.24xlarge**
- **c5a.large**
- **c5a.xlarge**
- **c5a.2xlarge**
- **c5a.4xlarge**
- **c5a.8xlarge**
- **c5a.12xlarge**
- **c5a.16xlarge**
- **c5a.24xlarge**
- **r4.large**
- **r4.xlarge**
- **r4.2xlarge**
- **r4.4xlarge**
- **r4.8xlarge**
- **r4.16xlarge**
- **r5.large**
- **r5.xlarge**
- **r5.2xlarge**

- **r5.4xlarge**
 - **r5.8xlarge**
 - **r5.12xlarge**
 - **r5.16xlarge**
 - **r5.24xlarge**
 - **r5a.large**
 - **r5a.xlarge**
 - **r5a.2xlarge**
 - **r5a.4xlarge**
 - **r5a.8xlarge**
 - **r5a.12xlarge**
 - **r5a.16xlarge**
 - **r5a.24xlarge**
 - **t3.large**
 - **t3.xlarge**
 - **t3.2xlarge**
 - **t3a.large**
 - **t3a.xlarge**
 - **t3a.2xlarge**
2. 复制 **worker 机器的 CloudFormation 模板** 一节中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的网络对象和负载均衡器。
 3. 可选：如果将 **m5** 实例类型指定为 **WorkerInstanceType** 的值，请将该实例类型添加到 CloudFormation 模板中的 **WorkerInstanceType.AllowedValues** 参数。
 4. 可选：如果您使用 AWS Marketplace 镜像部署，请使用从订阅获取的 AMI ID 更新 **Worker0.type.properties.ImageID** 参数。
 5. 使用 CloudFormation 模板创建代表 worker 节点的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。


```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ❶
  --template-body file://<template>.yaml \ ❷
  --parameters file://<parameters>.json ❸
```

- ❶ **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-worker-1**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- ❷ **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- ❸ **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-worker-1/729ee301-1c2a-11eb-348f-sd9888c65b59
```



注意

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表一个 worker 节点。

6. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

7. 继续创建 worker 堆栈，直到为集群创建了充足的 worker 机器。您可以通过引用同一模板和参数文件并指定不同的堆栈名称来创建额外的 worker 堆栈。



重要

您必须至少创建两台 worker 机器，因此您必须创建至少两个使用此 CloudFormation 模板的堆栈。

4.12.17.1. worker 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器。

例 4.41. worker 机器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Node Launch (EC2 worker instance)

Parameters:
  InfrastructureName:
    AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9-]{0,26})$
    MaxLength: 27
    MinLength: 1
    ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.
    Description: A short, unique cluster ID used to tag nodes for the kubelet cloud provider.
    Type: String
  RhcosAmi:
    Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.
```

Type: AWS::EC2::Image::Id
Subnet:
Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.
Type: AWS::EC2::Subnet::Id
WorkerSecurityGroupId:
Description: The master security group ID to associate with master nodes.
Type: AWS::EC2::SecurityGroup::Id
IgnitionLocation:
Default: https://api-int.\$CLUSTER_NAME.\$DOMAIN:22623/config/worker
Description: Ignition config file location.
Type: String
CertificateAuthorities:
Default: data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==
Description: Base64 encoded certificate authority string to use.
Type: String
WorkerInstanceProfileName:
Description: IAM profile to associate with master nodes.
Type: String
WorkerInstanceType:
Default: m5.large
Type: String

Metadata:
AWS::CloudFormation::Interface:
ParameterGroups:
- Label:
 default: "Cluster Information"
 Parameters:
 - InfrastructureName
- Label:
 default: "Host Information"
 Parameters:
 - WorkerInstanceType
 - RhcosAmi
 - IgnitionLocation
 - CertificateAuthorities
 - WorkerSecurityGroupId
 - WorkerInstanceProfileName
- Label:
 default: "Network Configuration"
 Parameters:
 - Subnet
ParameterLabels:
Subnet:
 default: "Subnet"
InfrastructureName:
 default: "Infrastructure Name"
WorkerInstanceType:
 default: "Worker Instance Type"
WorkerInstanceProfileName:
 default: "Worker Instance Profile Name"
RhcosAmi:
 default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"
IgnitionLocation:
 default: "Worker Ignition Source"
CertificateAuthorities:

```

    default: "Ignition CA String"
  WorkerSecurityGroupId:
    default: "Worker Security Group ID"

Resources:
  Worker0:
    Type: AWS::EC2::Instance
    Properties:
      ImageId: !Ref RhcosAmi
      BlockDeviceMappings:
        - DeviceName: /dev/xvda
          Ebs:
            VolumeSize: "120"
            VolumeType: "gp2"
      IamInstanceProfile: !Ref WorkerInstanceProfileName
      InstanceType: !Ref WorkerInstanceType
      NetworkInterfaces:
        - AssociatePublicIpAddress: "false"
          DeviceIndex: "0"
          GroupSet:
            - !Ref "WorkerSecurityGroupId"
          SubnetId: !Ref "Subnet"
      UserData:
        Fn::Base64: !Sub
          - '{"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}]},"security":{"tls":{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}}'
            - {
              SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
              CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
            }
      Tags:
        - Key: !Join ["", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
          Value: "shared"

Outputs:
  PrivateIP:
    Description: The compute node private IP address.
    Value: !GetAtt Worker0.PrivateIp

```

其他资源

- 您可以通过导航 [AWS CloudFormation 控制台](#) 来查看您创建的 CloudFormation 堆栈的详情。

4.12.18. 使用用户置备的基础架构在 AWS 上初始化 bootstrap 序列

在 Amazon Web Services (AWS) 中创建所有所需的基础架构后，您可以启动初始化 OpenShift Container Platform control plane 的 bootstrap 序列。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。

- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。
- 已创建 control plane 机器。
- 已创建 worker 节点。

流程

1. 更改为包含安装程序的目录，并启动初始化 OpenShift Container Platform control plane 的 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1  
--log-level=info 2
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2** 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

输出示例

```
INFO Waiting up to 20m0s for the Kubernetes API at  
https://api.mycluster.example.com:6443...  
INFO API v1.22.1 up  
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...  
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources  
INFO Time elapsed: 1s
```

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则 OpenShift Container Platform control plane 已被初始化。



注意

在 control plane 初始化后，它会设置计算节点，并以 Operator 的形式安装其他服务。

其他资源

- 如需了解在 OpenShift Container Platform 安装过程中监控安装、bootstrap 和 control plane 日志的详细信息，请参阅[监控安装进度](#)。
- 如需有关对 bootstrap 过程进行故障排除的信息，请参阅[收集 bootstrap 节点诊断数据](#)。
- 您可以使用 [AWS EC2 控制台](#) 查看正在运行的实例的详情。

4.12.19. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

4.12.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.12.21. 批准机器的证书签名请求

当您为集群添加机器时，会为添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

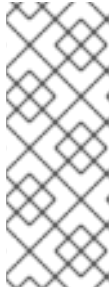
在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：


```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

4.12.22. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
SINCE
authentication                       4.9.0  True    False    False    19m
baremetal                             4.9.0  True    False    False    37m
cloud-credential                      4.9.0  True    False    False    40m
cluster-autoscaler                   4.9.0  True    False    False    37m
config-operator                      4.9.0  True    False    False    38m
console                               4.9.0  True    False    False    26m
csi-snapshot-controller               4.9.0  True    False    False    37m
dns                                   4.9.0  True    False    False    37m
etcd                                   4.9.0  True    False    False    36m
image-registry                       4.9.0  True    False    False    31m
ingress                               4.9.0  True    False    False    30m
insights                              4.9.0  True    False    False    31m
kube-apiserver                       4.9.0  True    False    False    26m
kube-controller-manager               4.9.0  True    False    False    36m
kube-scheduler                       4.9.0  True    False    False    36m
kube-storage-version-migrator         4.9.0  True    False    False    37m
```

machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

4.12.22.1. 镜像 registry 存储配置

Amazon Web Services 提供默认存储，这意味着 Image Registry Operator 在安装后可用。但是，如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶并自动配置存储，您需要手工配置 registry 存储。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

您可以在 AWS 中为用户置备的基础架构配置 registry 存储, 以将 OpenShift Container Platform 部署到隐藏的区域。请参阅为 [AWS 用户置备的基础架构配置 registry](#)。

4.12.22.1.1. 为使用用户置备的基础架构的 AWS 配置 registry 存储

在安装过程中，使用您的云凭据就可以创建一个 Amazon S3 存储桶，Registry Operator 将会自动配置存储。

如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶或自动配置存储，您可以按照以下流程创建 S3 存储桶并配置存储。

先决条件

- 在带有用户置备的基础架构的 AWS 上有一个集群。
- 对于 Amazon S3 存储，secret 应该包含以下两个键：
 - **REGISTRY_STORAGE_S3_ACCESSKEY**
 - **REGISTRY_STORAGE_S3_SECRETKEY**

流程

如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶并自动配置存储，请进行以下操作。

1. 设置一个 [Bucket Lifecycle Policy](#) 用来终止已有一天之久的未完成的分段上传操作。
2. 在 `configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster` 中输入存储配置：

-

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster
```

配置示例

```
storage:
  s3:
    bucket: <bucket-name>
    region: <region-name>
```



警告

为了保护 AWS 中 registry 镜像的安全，[阻止对 S3 存储桶的公共访问](#)。

4.12.22.1.2. 在非生产集群中配置镜像 registry 存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行该命令。

4.12.23. 删除 bootstrap 资源：

完成集群的初始 Operator 配置后，从 Amazon Web Services (AWS) 中删除 bootstrap 资源。

先决条件

- 已为集群完成初始的 Operator 配置。

流程

1. 删除 bootstrap 资源。如果您使用了 CloudFormation 模板，请[删除其堆栈](#)：

- 使用 AWS CLI 删除堆栈：

```
$ aws cloudformation delete-stack --stack-name <name> 1
```

- 1** <name> 是 bootstrap 堆栈的名称。

- 使用 [AWS CloudFormation 控制台](#) 删除堆栈。

4.12.24. 创建 Ingress DNS 记录

如果您删除了 DNS 区配置，请手动创建指向 Ingress 负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个 wildcard 记录或具体的记录。以下流程使用了 A 记录，但您可以使用其他所需记录类型，如 CNAME 或别名。

先决条件

- 已在 Amazon Web Services (AWS) 上安装了使用您置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 OpenShift CLI (**oc**)。
- 安装了 **jq** 软件包。
- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅[使用捆绑安装程序 \(Linux、macOS 或 Unix\) 安装 AWS CLI](#)的文档。

流程

1. 决定要创建的路由。

- 要创建一个 wildcard 记录，请使用 ***.apps.<cluster_name>.<domain_name>**，其中 **<cluster_name>** 是集群名称，**<domain_name>** 是 OpenShift Container Platform 集群的 Route 53 基域。
- 要创建特定的记录，您必须为集群使用的每个路由创建一个记录，如下所示：

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}\n'}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<domain_name>
console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<domain_name>
downloads-openshift-console.apps.<cluster_name>.<domain_name>
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
```

2. 获取 Ingress Operator 负载均衡器状态，并记录其使用的外部 IP 地址值，如 **EXTERNAL-IP** 列所示：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

```
NAME          TYPE          CLUSTER-IP    EXTERNAL-IP          PORT(S)
AGE
router-default LoadBalancer 172.30.62.215  ab3...28.us-east-2.elb.amazonaws.com
80:31499/TCP,443:30693/TCP 5m
```

3. 为负载均衡器定位托管区 ID :

```
$ aws elb describe-load-balancers | jq -r '.LoadBalancerDescriptions[] | select(.DNSName == "<external_ip>").CanonicalHostedZoneNameID' 1
```

- 1** 对于 **<external_ip>**, 请指定您获取的 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。

输出示例

```
Z3AADJGX6KTTL2
```

这个命令的输出是负载均衡器托管区 ID。

4. 获取集群域的公共托管区 ID :

```
$ aws route53 list-hosted-zones-by-name \
  --dns-name "<domain_name>" 1 \
  --query 'HostedZones[? Config.PrivateZone != `true` && Name == \
  `<domain_name>.`].Id' 2 \
  --output text
```

- 1** **2** 对于 **<domain_name>**, 请为 OpenShift Container Platform 集群指定 Route 53 基域。

输出示例

```
/hostedzone/Z3URY6TWQ91KVV
```

命令输出中会显示您的域的公共托管区 ID。在本例中是 **Z3URY6TWQ91KVV**。

5. 在您的私有区中添加别名记录 :

```
$ aws route53 change-resource-record-sets --hosted-zone-id "<private_hosted_zone_id>" --
change-batch '{ 1
> "Changes": [
>   {
>     "Action": "CREATE",
>     "ResourceRecordSet": {
>       "Name": "\\052.apps.<cluster_domain>", 2
>       "Type": "A",
>       "AliasTarget": {
>         "HostedZoneId": "<hosted_zone_id>", 3
```

```

>     "DNSName": "<external_ip>.", ④
>     "EvaluateTargetHealth": false
>   }
> }
> ]
> }'

```

- ① 对于 **<private_hosted_zone_id>**，指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的值。
- ② 对于 **<cluster_domain>**，请指定用于 OpenShift Container Platform 集群的域或子域。
- ③ 对于 **<hosted_zone_id>**，请为您获得的负载均衡器指定公共托管区 ID。
- ④ 对于 **<external_ip>**，请指定 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。请确定在该参数值中包含最后的句点 (.)。

6. 在您的公共区中添加记录：

```

$ aws route53 change-resource-record-sets --hosted-zone-id "<public_hosted_zone_id>" --
change-batch '{ ①
> "Changes": [
> {
>   "Action": "CREATE",
>   "ResourceRecordSet": {
>     "Name": "\\052.apps.<cluster_domain>", ②
>     "Type": "A",
>     "AliasTarget": {
>       "HostedZoneId": "<hosted_zone_id>", ③
>       "DNSName": "<external_ip>.", ④
>       "EvaluateTargetHealth": false
>     }
>   }
> }
> ]
> }'

```

- ① 对于 **<public_hosted_zone_id>**，请为您的域指定公共托管区。
- ② 对于 **<cluster_domain>**，请指定用于 OpenShift Container Platform 集群的域或子域。
- ③ 对于 **<hosted_zone_id>**，请为您获得的负载均衡器指定公共托管区 ID。
- ④ 对于 **<external_ip>**，请指定 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。请确定在该参数值中包含最后的句点 (.)。

4.12.25. 在用户自备的基础架构上完成 AWS 安装

在用户自备的基础架构 Amazon Web Service (AWS) 上启动 OpenShift Container Platform 安装后，监视进程并等待安装完成。

先决条件

- 您在用户置备的 AWS 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群删除了 bootstrap 节点。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

- 在包含安装程序的目录中完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 40m0s for the cluster at https://api.mycluster.example.com:6443 to
initialize...
INFO Waiting up to 10m0s for the openshift-console route to be created...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Fe5en-ymBEc-
Wt6NL"
INFO Time elapsed: 1s
```

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrap** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

4.12.26. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console    console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>    console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.12.27. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

4.12.28. 其他资源

- 如需有关 AWS CloudFormation 堆栈的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的使用堆栈](#)。

4.12.29. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。

- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.13. 在带有用户置备的受限网络中的 AWS 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构和安装发行内容的内部镜像在 Amazon Web Services (AWS) 上安装集群。



重要

虽然您可以使用镜像安装发行内容安装 OpenShift Container Platform 集群，但您的集群仍需要访问互联网才能使用 AWS API。

创建此基础架构的一种方法是使用提供的 CloudFormation 模板。您可以修改模板来自定义基础架构，或使用其包含的信息来按照公司策略创建 AWS 对象。



重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 安装过程。提供的几个 CloudFormation 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您也可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

4.13.1. 先决条件

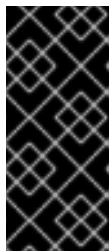
- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 您在镜像主机上创建了一个镜像 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于堡垒主机上，因此请使用该计算机完成所有安装步骤。

- 已将 [AWS 帐户配置](#) 为托管集群。



重要

如果您的计算机上存储有 AWS 配置集，则不要在使用多因素验证设备的同时使用您生成的临时会话令牌。在集群的整个生命周期中，集群会持续使用您的当前 AWS 凭证来创建 AWS 资源，因此您必须使用基于密钥的长期凭证。要生成适当的密钥，请参阅 AWS 文档中的[管理 IAM 用户的访问密钥](#)。您可在运行安装程序时提供密钥。

- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 AWS 文档中的[使用捆绑安装程序 \(Linux、macOS 或 Unix\) 安装 AWS CLI](#)。
- 如果使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，需要将[防火墙配置](#)为允许集群需要访问的站点。



注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

4.13.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

4.13.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

4.13.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

4.13.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

4.13.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 4.44. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

4.13.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 4.45. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

4.13.4.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

4.13.4.4. 支持的 AWS 机器类型

OpenShift Container Platform 支持以下 Amazon Web Services (AWS) 实例类型。

例 4.42. 机器的实例类型

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
i3.large	x		
m4.large			x
m4.xlarge		x	x
m4.2xlarge		x	x
m4.4xlarge		x	x
m4.10xlarge		x	x
m4.16xlarge		x	x
m5.large			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
m5.xlarge		x	x
m5.2xlarge		x	x
m5.4xlarge		x	x
m5.8xlarge		x	x
m5.12xlarge		x	x
m5.16xlarge		x	x
m5a.large			x
m5a.xlarge		x	x
m5a.2xlarge		x	x
m5a.4xlarge		x	x
m5a.8xlarge		x	x
m5a.12xlarge		x	x
m5a.16xlarge		x	x
m6i.xlarge		x	x
m6i.2xlarge		x	x
m6i.4xlarge		x	x
m6i.8xlarge		x	x
m6i.16xlarge		x	x
c4.2xlarge		x	x
c4.4xlarge		x	x
c4.8xlarge		x	x
c5.xlarge			x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
c5.2xlarge		x	x
c5.4xlarge		x	x
c5.9xlarge		x	x
c5.12xlarge		x	x
c5.18xlarge		x	x
c5.24xlarge		x	x
c5a.xlarge			x
c5a.2xlarge		x	x
c5a.4xlarge		x	x
c5a.8xlarge		x	x
c5a.12xlarge		x	x
c5a.16xlarge		x	x
c5a.24xlarge		x	x
r4.large			x
r4.xlarge		x	x
r4.2xlarge		x	x
r4.4xlarge		x	x
r4.8xlarge		x	x
r4.16xlarge		x	x
r5.large			x
r5.xlarge		x	x
r5.2xlarge		x	x

实例类型	bootstrap	Control plane (控制平面)	Compute
r5.4xlarge		x	x
r5.8xlarge		x	x
r5.12xlarge		x	x
r5.16xlarge		x	x
r5.24xlarge		x	x
r5a.large			x
r5a.xlarge		x	x
r5a.2xlarge		x	x
r5a.4xlarge		x	x
r5a.8xlarge		x	x
r5a.12xlarge		x	x
r5a.16xlarge		x	x
r5a.24xlarge		x	x
t3.large			x
t3.xlarge			x
t3.2xlarge			x
t3a.large			x
t3a.xlarge			x
t3a.2xlarge			x

4.13.5. 所需的 AWS 基础架构组件

要在 Amazon Web Services (AWS) 中用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须手动创建机器及其支持的基础架构。

如需有关不同平台集成测试的更多信息，请参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。

通过使用提供的 CloudFormation 模板，您可以创建代表以下组件的 AWS 资源堆栈：

- 一个 AWS Virtual Private Cloud (VPC)
- 网络和负载均衡组件
- 安全组和角色
- 一个 OpenShift Container Platform bootstrap 节点
- OpenShift Container Platform control plane 节点
- 一个 OpenShift Container Platform 计算节点

或者，您可以手动创建组件，也可以重复使用满足集群要求的现有基础架构。查看 CloudFormation 模板，了解组件如何相互连接的更多详情。

4.13.5.1. 其他基础架构组件

- VPC
- DNS 条目
- 负载均衡器（典型或网络）和监听器
- 公共和专用路由 53 区域
- 安全组
- IAM 角色
- S3 存储桶

如果您在断开连接的环境或使用代理的环境中工作，则无法访问 EC2 和 ELB 端点的公共 IP 地址。要访问这些端点，您必须创建一个 VPC 端点，并将其附加到集群使用的子网。创建以下端点：

- **ec2.<region>.amazonaws.com**
- **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**
- **s3.<region>.amazonaws.com**

所需的 VPC 组件

您必须提供合适的 VPC 和子网，以便与您的机器通信。

组件	AWS 类型	描述
VPC	<ul style="list-style-type: none"> • AWS::EC2::VPC • AWS::EC2::VPCEndpoint 	您必须提供一个公共 VPC 供集群使用。VPC 使用引用每个子网的路由表的端点，以改进与托管在 S3 中的 registry 的通信。

组件	AWS 类型	描述	
公共子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::SubnetNetworkAclAssociation 	您的 VPC 必须有 1 到 3 个可用区的公共子网，并将其与适当的入口规则关联。	
互联网网关	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::InternetGateway ● AWS::EC2::VPCGatewayAttachment ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::Route ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation ● AWS::EC2::NatGateway ● AWS::EC2::EIP 	您必须有一个公共互联网网关，以及附加到 VPC 的公共路由。在提供的模板中，每个公共子网都有一个具有 EIP 地址的 NAT 网关。这些 NAT 网关允许集群资源（如专用子网实例）访问互联网，而有些受限网络或代理场景则不需要它们。	
网络访问控制	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::NetworkAcl ● AWS::EC2::NetworkAclEntry 	您必须允许 VPC 访问下列端口：	
		端口	原因
		80	入站 HTTP 流量
		443	入站 HTTPS 流量
		22	入站 SSH 流量
		1024 - 65535	入站临时流量
	0 - 65535	出站临时流量	
专用子网	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS::EC2::Subnet ● AWS::EC2::RouteTable ● AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation 	您的 VPC 可以具有私有子网。提供的 CloudFormation 模板可为 1 到 3 个可用区创建专用子网。如果您使用专用子网，必须为其提供适当的路由和表。	

所需的 DNS 和负载均衡组件

您的 DNS 和负载均衡器配置需要使用公共托管区，并可使用类似安装程序使用的专用托管区（如果安装程序配备了集群的基础架构）。您必须创建一个解析到负载均衡器的 DNS 条目。**api.<cluster_name>.<domain>** 的条目必须指向外部负载均衡器，**api-int.<cluster_name>.<domain>** 的条目则必须指向内部负载均衡器。

集群还需要负载均衡器，以及监听端口 6443（用于 Kubernetes API 及其扩展）和端口 22623（用于新机器的 Ignition 配置文件）的监听程序。目标是 control plane 节点。集群外的客户端和集群内的节点都必须能够访问端口 6443。集群内的节点必须能够访问端口 22623。

组件	AWS 类型	描述
DNS	AWS::Route53::HostedZone	内部 DNS 的托管区。
etcd 记录集	AWS::Route53::RecordSet	control plane 机器的 etcd 注册记录。
公共负载均衡器	AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer	公共子网的负载均衡器。
外部 API 服务器记录	AWS::Route53::RecordSetGroup	外部 API 服务器的别名记录。
外部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为外部负载均衡器监听端口 6443 的监听程序。
外部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	外部负载均衡器的目标组。
专用负载均衡器	AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer	专用子网的负载均衡器。
内部 API 服务器记录	AWS::Route53::RecordSetGroup	内部 API 服务器的别名记录。
内部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为内部负载均衡器监听端口 22623 的监听程序。
内部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	内部负载均衡器的目标组。

组件	AWS 类型	描述
内部监听程序	AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener	为内部负载均衡器监听端口 6443 的监听程序。
内部目标组	AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup	内部负载均衡器的目标组。

安全组

control plane 和 worker 机器需要访问下列端口：

组	类型	IP 协议	端口范围
MasterSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	icmp	0
		tcp	22
		tcp	6443
		tcp	22623
WorkerSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	icmp	0
		tcp	22
BootstrapSecurityGroup	AWS::EC2::SecurityGroup	tcp	22
		tcp	19531

control plane 入口

control plane 机器需要以下入口组。每个入口组都是 **AWS::EC2::SecurityGroupIngress** 资源。

入口组	描述	IP 协议	端口范围
MasterIngressEtcd	etcd	tcp	2379- 2380
MasterIngressVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
MasterIngressWorkerVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789

入口组	描述	IP 协议	端口范围
MasterIngress Internal	内部集群通信和 Kubernetes 代理指标	tcp	9000 - 9999
MasterIngress WorkerInternal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
MasterIngress Kube	kubernetes kubelet、调度程序 and 控制器管理器	tcp	10250 - 10259
MasterIngress WorkerKube	kubernetes kubelet、调度程序 and 控制器管理器	tcp	10250 - 10259
MasterIngress IngressServices	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
MasterIngress WorkerIngressServices	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
MasterIngress Geneve	Geneve 包	udp	6081
MasterIngress WorkerGeneve	Geneve 包	udp	6081
MasterIngress IpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
MasterIngress WorkerIpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
MasterIngress IpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
MasterIngress WorkerIpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
MasterIngress IpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
MasterIngress WorkerIpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All

入口组	描述	IP 协议	端口范围
MasterIngress InternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
MasterIngress WorkerInternal UDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
MasterIngress IngressService UDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767
MasterIngress WorkerIngress ServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767

worker 入口

worker 机器需要以下入口组。每个入口组都是 **AWS::EC2::SecurityGroupIngress** 资源。

入口组	描述	IP 协议	端口范围
WorkerIngress Vxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
WorkerIngress WorkerVxlan	Vxlan 数据包	udp	4789
WorkerIngress Internal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
WorkerIngress WorkerInternal	内部集群通信	tcp	9000 - 9999
WorkerIngress Kube	Kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250
WorkerIngress WorkerKube	Kubernetes kubelet、调度程序和控制器管理器	tcp	10250
WorkerIngress IngressService es	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767
WorkerIngress WorkerIngress Services	Kubernetes 入口服务	tcp	30000 - 32767

入口组	描述	IP 协议	端口范围
WorkerIngressGeneve	Geneve 包	udp	6081
WorkerIngressMasterGeneve	Geneve 包	udp	6081
WorkerIngressIpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
WorkerIngressMasterIpsecIke	IPsec IKE 数据包	udp	500
WorkerIngressIpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
WorkerIngressMasterIpsecNat	IPsec NAT-T 数据包	udp	4500
WorkerIngressIpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
WorkerIngressMasterIpsecEsp	IPsec ESP 数据包	50	All
WorkerIngressInternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
WorkerIngressMasterInternalUDP	内部集群通信	udp	9000 - 9999
WorkerIngressIngressServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767
WorkerIngressMasterIngressServicesUDP	Kubernetes 入口服务	udp	30000 - 32767

角色和实例配置集

您必须在 AWS 中为机器授予权限。提供的 CloudFormation 模板为以下 **AWS::IAM::Role** 对象授予机器 **Allow** 权限，并为每一组角色提供一个 **AWS::IAM::InstanceProfile**。如果不使用模板，您可以为机器授予以下宽泛权限或单独权限。

角色	影响	操作	资源
Master	Allow	ec2:*	*
	Allow	elasticloadbalancing:*	*
	Allow	iam:PassRole	*
	Allow	s3:GetObject	*
Worker	Allow	ec2:Describe*	*
bootstrap	Allow	ec2:Describe*	*
	Allow	ec2:AttachVolume	*
	Allow	ec2:DetachVolume	*

4.13.5.2. 集群机器

以下机器需要 **AWS::EC2::Instance** 对象：

- bootstrap 机器。安装过程中需要此机器，但可在集群部署后删除。
- 三个 control plane 机器。control plane 机器不受机器集的管控。
- 计算机器。在安装过程中创建至少两台计算（compute）机器（也称为 worker 机器）。这些机器不受机器集的管控。

4.13.5.3. IAM 用户所需的 AWS 权限



注意

您的 IAM 用户必须在区域 **us-east-1** 中有权限 **tag:GetResources** 来删除基本集群资源。作为 AWS API 的要求的一部分，OpenShift Container Platform 安装程序在此区域中执行各种操作。

将 **AdministratorAccess** 策略附加到您在 Amazon Web Services (AWS) 中创建的 IAM 用户时，授予该用户所有需要的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群的所有组件，IAM 用户需要以下权限：

例 4.43. 安装所需的 EC2 权限

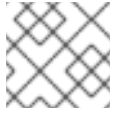
- **ec2:AuthorizeSecurityGroupEgress**
- **ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress**
- **ec2:CopyImage**
- **ec2:CreateNetworkInterface**

- **ec2:AttachNetworkInterface**
- **ec2:CreateSecurityGroup**
- **ec2:CreateTags**
- **ec2:CreateVolume**
- **ec2>DeleteSecurityGroup**
- **ec2>DeleteSnapshot**
- **ec2>DeleteTags**
- **ec2:DeregisterImage**
- **ec2:DescribeAccountAttributes**
- **ec2:DescribeAddresses**
- **ec2:DescribeAvailabilityZones**
- **ec2:DescribeDhcpOptions**
- **ec2:DescribeImages**
- **ec2:DescribeInstanceAttribute**
- **ec2:DescribeInstanceCreditSpecifications**
- **ec2:DescribeInstances**
- **ec2:DescribeInstanceTypes**
- **ec2:DescribeInternetGateways**
- **ec2:DescribeKeyPairs**
- **ec2:DescribeNatGateways**
- **ec2:DescribeNetworkAcls**
- **ec2:DescribeNetworkInterfaces**
- **ec2:DescribePrefixLists**
- **ec2:DescribeRegions**
- **ec2:DescribeRouteTables**
- **ec2:DescribeSecurityGroups**
- **ec2:DescribeSubnets**
- **ec2:DescribeTags**
- **ec2:DescribeVolumes**

- **ec2:DescribeVpcAttribute**
- **ec2:DescribeVpcClassicLink**
- **ec2:DescribeVpcClassicLinkDnsSupport**
- **ec2:DescribeVpcEndpoints**
- **ec2:DescribeVpcs**
- **ec2:GetEbsDefaultKmsKeyId**
- **ec2:ModifyInstanceAttribute**
- **ec2:ModifyNetworkInterfaceAttribute**
- **ec2:RevokeSecurityGroupEgress**
- **ec2:RevokeSecurityGroupIngress**
- **ec2:RunInstances**
- **ec2:TerminateInstances**

例 4.44. 安装过程中创建网络资源所需的权限

- **ec2:AllocateAddress**
- **ec2:AssociateAddress**
- **ec2:AssociateDhcpOptions**
- **ec2:AssociateRouteTable**
- **ec2:AttachInternetGateway**
- **ec2:CreateDhcpOptions**
- **ec2:CreateInternetGateway**
- **ec2:CreateNatGateway**
- **ec2:CreateRoute**
- **ec2:CreateRouteTable**
- **ec2:CreateSubnet**
- **ec2:CreateVpc**
- **ec2:CreateVpcEndpoint**
- **ec2:ModifySubnetAttribute**
- **ec2:ModifyVpcAttribute**

**注意**

如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来创建网络资源。

例 4.45. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELB)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets**
- **elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck**
- **elasticloadbalancing>CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing>CreateLoadBalancerListeners**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DescribeInstanceHealth**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**
- **elasticloadbalancing:DescribeTags**
- **elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener**

例 4.46. 安装所需的 Elastic Load Balancing 权限(ELBv2)

- **elasticloadbalancing:AddTags**
- **elasticloadbalancing>CreateListener**
- **elasticloadbalancing>CreateLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing>CreateTargetGroup**
- **elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer**
- **elasticloadbalancing:DeregisterTargets**
- **elasticloadbalancing:DescribeListeners**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancerAttributes**
- **elasticloadbalancing:DescribeLoadBalancers**

- `elasticloadbalancing:DescribeTargetGroupAttributes`
- `elasticloadbalancing:DescribeTargetHealth`
- `elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes`
- `elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup`
- `elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes`
- `elasticloadbalancing:RegisterTargets`

例 4.47. 安装所需的 IAM 权限

- `iam:AddRoleToInstanceProfile`
- `iam:CreateInstanceProfile`
- `iam:CreateRole`
- `iam:DeleteInstanceProfile`
- `iam>DeleteRole`
- `iam>DeleteRolePolicy`
- `iam:GetInstanceProfile`
- `iam:GetRole`
- `iam:GetRolePolicy`
- `iam:GetUser`
- `iam:ListInstanceProfilesForRole`
- `iam:ListRoles`
- `iam:ListUsers`
- `iam:PassRole`
- `iam:PutRolePolicy`
- `iam:RemoveRoleFromInstanceProfile`
- `iam:SimulatePrincipalPolicy`
- `iam:TagRole`



注意

如果您还没有在 AWS 帐户中创建弹性负载均衡器（ELB），IAM 用户还需要 `iam:CreateServiceLinkedRole` 权限。

例 4.48. 安装所需的 Route 53 权限

- **route53:ChangeResourceRecordSets**
- **route53:ChangeTagsForResource**
- **route53:CreateHostedZone**
- **route53>DeleteHostedZone**
- **route53:GetChange**
- **route53:GetHostedZone**
- **route53:ListHostedZones**
- **route53:ListHostedZonesByName**
- **route53:ListResourceRecordSets**
- **route53:ListTagsForResource**
- **route53:UpdateHostedZoneComment**

例 4.49. 安装所需的 S3 权限

- **s3:CreateBucket**
- **s3>DeleteBucket**
- **s3:GetAccelerateConfiguration**
- **s3:GetBucketAcl**
- **s3:GetBucketCors**
- **s3:GetBucketLocation**
- **s3:GetBucketLogging**
- **s3:GetBucketObjectLockConfiguration**
- **s3:GetBucketReplication**
- **s3:GetBucketRequestPayment**
- **s3:GetBucketTagging**
- **s3:GetBucketVersioning**
- **s3:GetBucketWebsite**
- **s3:GetEncryptionConfiguration**
- **s3:GetLifecycleConfiguration**

- **s3:GetReplicationConfiguration**
- **s3:ListBucket**
- **s3:PutBucketAcl**
- **s3:PutBucketTagging**
- **s3:PutEncryptionConfiguration**

例 4.50. 集群 Operators 所需的 S3 权限

- **s3:DeleteObject**
- **s3:GetObject**
- **s3:GetObjectAcl**
- **s3:GetObjectTagging**
- **s3:GetObjectVersion**
- **s3:PutObject**
- **s3:PutObjectAcl**
- **s3:PutObjectTagging**

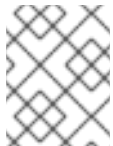
例 4.51. 删除基本集群资源所需的权限

- **autoscaling:DescribeAutoScalingGroups**
- **ec2:DeleteNetworkInterface**
- **ec2:DeleteVolume**
- **elasticloadbalancing:DeleteTargetGroup**
- **elasticloadbalancing:DescribeTargetGroups**
- **iam:DeleteAccessKey**
- **iam:DeleteUser**
- **iam>ListAttachedRolePolicies**
- **iam>ListInstanceProfiles**
- **iam>ListRolePolicies**
- **iam>ListUserPolicies**
- **s3:DeleteObject**
- **s3:ListBucketVersions**

- **tag:GetResources**

例 4.52. 删除网络资源所需的权限

- **ec2:DeleteDhcpOptions**
- **ec2:DeleteInternetGateway**
- **ec2:DeleteNatGateway**
- **ec2:DeleteRoute**
- **ec2:DeleteRouteTable**
- **ec2:DeleteSubnet**
- **ec2:DeleteVpc**
- **ec2:DeleteVpcEndpoints**
- **ec2:DetachInternetGateway**
- **ec2:DisassociateRouteTable**
- **ec2:ReleaseAddress**
- **ec2:ReplaceRouteTableAssociation**



注意

如果您使用现有的 VPC，您的帐户不需要这些权限来删除网络资源。您的帐户只需要有 **tag:UntagResources** 权限就能删除网络资源。

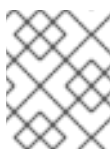
例 4.53. 使用共享实例角色删除集群所需的权限

- **iam:UntagRole**

例 4.54. 创建清单所需的额外 IAM 和 S3 权限

- **iam>DeleteAccessKey**
- **iam>DeleteUser**
- **iam>DeleteUserPolicy**
- **iam:GetUserPolicy**
- **iam:ListAccessKeys**
- **iam:PutUserPolicy**
- **iam:TagUser**

- **s3:PutBucketPublicAccessBlock**
- **s3:GetBucketPublicAccessBlock**
- **s3:PutLifecycleConfiguration**
- **s3:HeadBucket**
- **s3:ListBucketMultipartUploads**
- **s3:AbortMultipartUpload**



注意

如果您要使用 mint 模式管理云供应商凭证，IAM 用户还需要 `The iam:CreateAccessKey` 和 `iam:CreateUser` 权限。

例 4.55. 实例的可选权限和安装配额检查

- **ec2:DescribeInstanceTypeOfferings**
- **servicequotas:ListAWSDefaultServiceQuotas**

4.13.6. 为集群节点的 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```


后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

4.13.7. 创建用于 AWS 的安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Amazon Web Services (AWS) 上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成并修改安装程序部署集群所需的文件，以便集群只创建要使用的机器。您要生成并自定义 **install-config.yaml** 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 **var** 分区。

4.13.7.1. 可选：创建独立 /var 分区

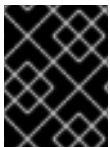
建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 **/var** 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
```

```
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 `/var` 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

- 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 `clusterconfig/openshift` 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

- 再次运行 `openshift-install`，从 `manifest` 和 `openshift` 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

4.13.7.2. 创建安装配置文件

生成并自定义安装程序部署集群所需的安装配置文件。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序用于用户置备的基础架构和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的堡垒主机上。
- 使用红帽发布的附带 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 检查您是否将集群部署到一个区域。如果您要部署到需要自定义 AMI 的区域，如 AWS GovCloud 区域，您必须手动创建 `install-config.yaml` 文件。

流程

- 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **aws** 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有保存 AWS 配置集，请为您配置用于运行安装程序的用户输入 AWS 访问密钥 ID 和 secret 访问密钥。



注意

AWS 访问密钥 ID 和 secret 访问密钥存储在安装主机上当前用户主目录中的 **~/.aws/credentials** 中。如果文件中不存在导出的配置集凭证，安装程序会提示您输入凭证。您向安装程序提供的所有凭证都存储在文件中。

- iv. 选择要将集群部署到的 AWS 区域。
 - v. 选择您为集群配置的 Route 53 服务的基域。
 - vi. 为集群输入描述性名称。
 - vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 编辑 **install-config.yaml** 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。
- a. 更新 **pullSecret** 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<local_registry>": {"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}'
```

对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 **registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。使用 **<credentials>** 为您生成的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

- b. 添加 **additionalTrustBundle** 参数和值。该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构或您为镜像 registry 生成的自签名证书。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  /-----/
  -----END CERTIFICATE-----
```

- c. 添加镜像内容资源：

```
imageContentSources:
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
```

```
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
    source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

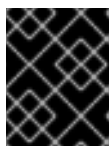
使用命令输出中的 **imageContentSources** 部分来镜像（mirror）仓库，或您从您进入受限网络的介质中的内容时使用的值。

- d. 可选：将发布策略设置为 **Internal**：

```
publish: Internal
```

通过设置这个选项，您可以创建一个内部 Ingress Controller 和一个私有负载均衡器。

3. 可选：备份 **install-config.yaml** 文件。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用此文件，必须现在备份。

其他资源

- 如需有关 AWS 配置集和凭证配置的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的配置和凭证文件设置](#)。

4.13.7.3. 在安装过程中配置集群范围代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

- 您以将 **ec2.<region>.amazonaws.com**, **elasticloadbalancing.<region>.amazonaws.com**, 和 **s3.<region>.amazonaws.com** 端点添加到您的 VPC 端点。需要这些端点才能完成节点到 AWS EC2 API 的请求。由于代理在容器级别而不是节点级别工作，因此您必须通过 AWS 专用网络将这些请求路由到 AWS EC2 API。在代理服务器中的允许列表中添加 EC2 API 的公共 IP 地址是不够的。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

4.13.7.4. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：

- a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
- b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
- c. 保存并退出文件。

5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 **<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml** DNS 配置文件中的 **privateZone** 和 **publicZone** 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
```

```

kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}

```

❶ ❷ 完全删除此部分。

如果这样做，您必须在后续步骤中手动添加入口 DNS 记录。

6. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 `bootstrap`、`control plane` 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```

.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign

```

4.13.8. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 Amazon Web Services (AWS) 中唯一地标识您的集群。基础架构名称还用于在 OpenShift Container Platform 安装过程中定位适当的 AWS 资源。提供的 CloudFormation 模板包含对此基础架构名称的引用，因此您必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 `jq` 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：


```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

4.13.9. 在 AWS 中创建 VPC

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 Virtual Private Cloud (VPC)，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以自定义 VPC 来满足您的要求，包括 VPN 和路由表。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件创建代表 VPC 的 AWS 资源堆栈。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "VpcCidr", 1
    "ParameterValue": "10.0.0.0/16" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "AvailabilityZoneCount", 3
    "ParameterValue": "1" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "SubnetBits", 5
    "ParameterValue": "12" 6
  }
]
```

- 1 VPC 的 CIDR 块。

- 2 以 **x.x.x.x/16-24** 格式指定 CIDR 块。
 - 3 在其中部署 VPC 的可用区的数量。
 - 4 指定一个 **1** 到 **3** 之间的整数。
 - 5 各个可用区中每个子网的大小。
 - 6 指定 **5** 到 **13** 之间的整数，其中 **5** 为 **/27**，**13** 为 **/19**。
2. 复制本主题的 **VPC 的 CloudFormation 模板** 部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 VPC。
 3. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 VPC 的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
--template-body file://<template>.yaml 2
--parameters file://<parameters>.json 3
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-VPC**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-vpc/dbedae40-2fd3-11eb-820e-12a48460849f
```

4. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

VpcId	您的 VPC ID。
PublicSubnetIds	新公共子网的 ID。
PrivateSubnetIds	新专用子网的 ID。

4.13.9.1. VPC 的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC。

例 4.56. VPC 的 CloudFormation 模板

```

AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for Best Practice VPC with 1-3 AZs

Parameters:
  VpcCidr:
    AllowedPattern: ^(((0-9){1,3}(0-9){1,3}|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.)\.{3}((0-9){1,3}|1[0-9]|2[0-4][0-9]|25[0-5])(\/(1[6-9]|2[0-4]))$
    ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/16-24.
    Default: 10.0.0.0/16
    Description: CIDR block for VPC.
    Type: String
  AvailabilityZoneCount:
    ConstraintDescription: "The number of availability zones. (Min: 1, Max: 3)"
    MinValue: 1
    MaxValue: 3
    Default: 1
    Description: "How many AZs to create VPC subnets for. (Min: 1, Max: 3)"
    Type: Number
  SubnetBits:
    ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form x.x.x.x/19-27.
    MinValue: 5
    MaxValue: 13
    Default: 12
    Description: "Size of each subnet to create within the availability zones. (Min: 5 = /27, Max: 13 = /19)"
    Type: Number

Metadata:
  AWS::CloudFormation::Interface:
    ParameterGroups:
      - Label:
          default: "Network Configuration"
        Parameters:
          - VpcCidr
          - SubnetBits
      - Label:
          default: "Availability Zones"
        Parameters:
          - AvailabilityZoneCount
    ParameterLabels:
      AvailabilityZoneCount:
        default: "Availability Zone Count"
      VpcCidr:
        default: "VPC CIDR"
      SubnetBits:
        default: "Bits Per Subnet"

Conditions:
  DoAz3: !Equals [3, !Ref AvailabilityZoneCount]
  DoAz2: !Or [!Equals [2, !Ref AvailabilityZoneCount], Condition: DoAz3]

```

```
Resources:
VPC:
  Type: "AWS::EC2::VPC"
  Properties:
    EnableDnsSupport: "true"
    EnableDnsHostnames: "true"
    CidrBlock: !Ref VpcCidr
PublicSubnet:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Properties:
    Vpclid: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [0, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 0
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PublicSubnet2:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    Vpclid: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [1, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 1
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PublicSubnet3:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    Vpclid: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [2, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 2
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
InternetGateway:
  Type: "AWS::EC2::InternetGateway"
GatewayToInternet:
  Type: "AWS::EC2::VPCGatewayAttachment"
  Properties:
    Vpclid: !Ref VPC
    InternetGatewayId: !Ref InternetGateway
PublicRouteTable:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Properties:
    Vpclid: !Ref VPC
PublicRoute:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  DependsOn: GatewayToInternet
  Properties:
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    GatewayId: !Ref InternetGateway
PublicSubnetRouteTableAssociation:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet
```

```

RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PublicSubnetRouteTableAssociation2:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet2
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PublicSubnetRouteTableAssociation3:
  Condition: DoAz3
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PublicSubnet3
    RouteTableId: !Ref PublicRouteTable
PrivateSubnet:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [3, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
      - 0
      - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Properties:
    SubnetId: !Ref PrivateSubnet
    RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable
NAT:
  DependsOn:
    - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
        - EIP
        - AllocationId
    SubnetId: !Ref PublicSubnet
EIP:
  Type: "AWS::EC2::EIP"
  Properties:
    Domain: vpc
Route:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  Properties:
    RouteTableId:
      Ref: PrivateRouteTable
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    NatGatewayId:
      Ref: NAT
PrivateSubnet2:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz2
  Properties:

```

```
VpcId: !Ref VPC
CidrBlock: !Select [4, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
AvailabilityZone: !Select
- 1
- Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable2:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation2:
  Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    SubnetId: !Ref PrivateSubnet2
    RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable2
NAT2:
  DependsOn:
  - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
      - EIP2
      - AllocationId
    SubnetId: !Ref PublicSubnet2
EIP2:
  Type: "AWS::EC2::EIP"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    Domain: vpc
Route2:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  Condition: DoAz2
  Properties:
    RouteTableId:
      Ref: PrivateRouteTable2
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    NatGatewayId:
      Ref: NAT2
PrivateSubnet3:
  Type: "AWS::EC2::Subnet"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
    CidrBlock: !Select [5, !Cidr [!Ref VpcCidr, 6, !Ref SubnetBits]]
    AvailabilityZone: !Select
    - 2
    - Fn::GetAZs: !Ref "AWS::Region"
PrivateRouteTable3:
  Type: "AWS::EC2::RouteTable"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    VpcId: !Ref VPC
PrivateSubnetRouteTableAssociation3:
```

```

Type: "AWS::EC2::SubnetRouteTableAssociation"
Condition: DoAz3
Properties:
  SubnetId: !Ref PrivateSubnet3
  RouteTableId: !Ref PrivateRouteTable3
NAT3:
  DependsOn:
  - GatewayToInternet
  Type: "AWS::EC2::NatGateway"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    AllocationId:
      "Fn::GetAtt":
      - EIP3
      - AllocationId
    SubnetId: !Ref PublicSubnet3
EIP3:
  Type: "AWS::EC2::EIP"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    Domain: vpc
Route3:
  Type: "AWS::EC2::Route"
  Condition: DoAz3
  Properties:
    RouteTableId:
      Ref: PrivateRouteTable3
    DestinationCidrBlock: 0.0.0.0/0
    NatGatewayId:
      Ref: NAT3
S3Endpoint:
  Type: AWS::EC2::VPCEndpoint
  Properties:
    PolicyDocument:
      Version: 2012-10-17
      Statement:
      - Effect: Allow
        Principal: '*'
        Action:
          - '*'
        Resource:
          - '*'
    RouteTableIds:
      - !Ref PublicRouteTable
      - !Ref PrivateRouteTable
      - !If [DoAz2, !Ref PrivateRouteTable2, !Ref "AWS::NoValue"]
      - !If [DoAz3, !Ref PrivateRouteTable3, !Ref "AWS::NoValue"]
    ServiceName: !Join
      - "
      - - com.amazonaws.
      - - !Ref 'AWS::Region'
      - .s3
    VpcId: !Ref VPC

Outputs:
  VpcId:

```

```

Description: ID of the new VPC.
Value: !Ref VPC
PublicSubnetIds:
  Description: Subnet IDs of the public subnets.
  Value:
    !Join [
      ",",
      [!Ref PublicSubnet, !If [DoAz2, !Ref PublicSubnet2, !Ref "AWS::NoValue"], !If [DoAz3, !Ref
PublicSubnet3, !Ref "AWS::NoValue"]]
    ]
PrivateSubnetIds:
  Description: Subnet IDs of the private subnets.
  Value:
    !Join [
      ",",
      [!Ref PrivateSubnet, !If [DoAz2, !Ref PrivateSubnet2, !Ref "AWS::NoValue"], !If [DoAz3, !Ref
PrivateSubnet3, !Ref "AWS::NoValue"]]
    ]

```

4.13.10. 在 AWS 中创建网络和负载均衡组件

您必须在 OpenShift Container Platform 集群可以使用的 Amazon Web Services (AWS) 中配置网络、经典或网络负载均衡。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 集群所需的网络和负载均衡组件。该模板还创建一个托管区和子网标签。

您可以在单一虚拟私有云(VPC)内多次运行该模板。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。

流程

1. 获取您在 **install-config.yaml** 文件中为集群指定的 Route 53 基域的托管区 ID。您可以运行以下命令来获取托管区的详细信息：

```
$ aws route53 list-hosted-zones-by-name --dns-name <route53_domain> 1
```


- 1 对于 `<route53_domain>`，请指定您为集群生成 `install-config.yaml` 文件时所用的 Route53 基域。

输出示例

```
mycluster.example.com. False 100
HOSTEDZONES 65F8F38E-2268-B835-E15C-AB55336FCBFA
/hostedzone/Z21IXYZABCZ2A4 mycluster.example.com. 10
```

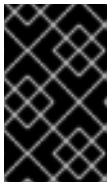
在示例输出中，托管区 ID 为 **Z21IXYZABCZ2A4**。

2. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "ClusterName", 1
    "ParameterValue": "mycluster" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 3
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "HostedZoneId", 5
    "ParameterValue": "<random_string>" 6
  },
  {
    "ParameterKey": "HostedZoneName", 7
    "ParameterValue": "example.com" 8
  },
  {
    "ParameterKey": "PublicSubnets", 9
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 10
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateSubnets", 11
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 12
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcId", 13
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" 14
  }
]
```

- 1 一个简短的、代表集群的名称用于主机名等。
- 2 指定您为集群生成 `install-config.yaml` 文件时所用的集群名称。
- 3 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- 4 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 `<cluster-name>-<random-string>`。

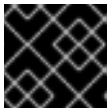
- 5 用来注册目标的 Route 53 公共区 ID。
 - 6 指定 Route 53 公共区 ID，其格式与 **Z21XYZABCZ2A4** 类似。您可以从 AWS 控制台获取这个值。
 - 7 用来注册目标的 Route 53 区。
 - 8 指定您为集群生成 **install-config.yaml** 文件时所用的 Route 53 基域。请勿包含 AWS 控制台中显示的结尾句点 (.)。
 - 9 为 VPC 创建的公共子网。
 - 10 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PublicSubnetIds** 值。
 - 11 为 VPC 创建的专用子网。
 - 12 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnetIds** 值。
 - 13 为集群创建的 VPC。
 - 14 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **VpcId** 值。
3. 复制本主题的网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的网络和负载均衡对象。



重要

如果要部署到 AWS 政府或 `secret` 区域，您必须更新 CloudFormation 模板中的 **InternalApiServerRecord**，以使用 **CNAME** 记录。AWS 政府区不支持 **ALIAS** 类型的记录。

4. 启动 CloudFormation 模板，以创建 AWS 资源堆栈，该堆栈提供网络和负载均衡组件：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
  --template-body file://<template>.yaml 2
  --parameters file://<parameters>.json 3
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM 4
```

- 1 **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-dns**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- 4 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-dns/cd3e5de0-2fd4-11eb-5cf0-12be5c33a183
```

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

PrivateHostedZoneId	专用 DNS 的托管区 ID。
ExternalApiLoadBalancerName	外部 API 负载均衡器的完整名称。
InternalApiLoadBalancerName	内部 API 负载均衡器的完整名称。
ApiServerDnsName	API 服务器的完整主机名。
RegisterNlbTargetLambda	有助于为这些负载均衡器注册/撤销注册 IP 目标的 Lambda ARN。
ExternalApiTargetGroupArn	外部 API 目标组的 ARN。
InternalApiTargetGroupArn	内部 API 目标组的 ARN。
InternalServiceTargetGroupArn	内部服务目标组群的 ARN。

4.13.10.1. 网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的网络对象和负载均衡器。

例 4.57. 网络和负载均衡器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
```

Description: Template for OpenShift Cluster Network Elements (Route53 & LBs)

Parameters:

ClusterName:

AllowedPattern: `^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})$`

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Cluster name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, representative cluster name to use for host names and other identifying names.

Type: String

InfrastructureName:

AllowedPattern: `^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})$`

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or used by the cluster.

Type: String

HostedZoneId:

Description: The Route53 public zone ID to register the targets with, such as Z21IXYZABCZ2A4.

Type: String

HostedZoneName:

Description: The Route53 zone to register the targets with, such as example.com. Omit the trailing period.

Type: String

Default: "example.com"

PublicSubnets:

Description: The internet-facing subnets.

Type: List<AWS::EC2::Subnet::Id>

PrivateSubnets:

Description: The internal subnets.

Type: List<AWS::EC2::Subnet::Id>

VpcId:

Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.

Type: AWS::EC2::VPC::Id

Metadata:

AWS::CloudFormation::Interface:

ParameterGroups:

- Label:

default: "Cluster Information"

Parameters:

- ClusterName

- InfrastructureName

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId

- PublicSubnets

- PrivateSubnets

- Label:

default: "DNS"

Parameters:

- HostedZoneName
- HostedZoneId

ParameterLabels:

ClusterName:
default: "Cluster Name"

InfrastructureName:
default: "Infrastructure Name"

VpcId:
default: "VPC ID"

PublicSubnets:
default: "Public Subnets"

PrivateSubnets:
default: "Private Subnets"

HostedZoneName:
default: "Public Hosted Zone Name"

HostedZoneId:
default: "Public Hosted Zone ID"

Resources:

ExtApiElb:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer

Properties:

- Name: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "ext"]]
- IpAddressType: ipv4
- Subnets: !Ref PublicSubnets
- Type: network

IntApiElb:

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::LoadBalancer

Properties:

- Name: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "int"]]
- Scheme: internal
- IpAddressType: ipv4
- Subnets: !Ref PrivateSubnets
- Type: network

IntDns:

Type: "AWS::Route53::HostedZone"

Properties:

HostedZoneConfig:

- Comment: "Managed by CloudFormation"

Name: !Join [".", [!Ref ClusterName, !Ref HostedZoneName]]

HostedZoneTags:

- Key: Name
Value: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "int"]]
- Key: !Join ["/", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
Value: "owned"

VPCs:

- VPCId: !Ref VpcId
- VPCRegion: !Ref "AWS::Region"

ExternalApiServerRecord:

Type: AWS::Route53::RecordSetGroup

Properties:

- Comment: Alias record for the API server

```

HostedZoneId: !Ref HostedZoneId
RecordSets:
- Name:
  !Join [
    ".",
    ["api", !Ref ClusterName, !Join ["", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
  ]
Type: A
AliasTarget:
  HostedZoneId: !GetAtt ExtApiElb.CanonicalHostedZoneID
  DNSName: !GetAtt ExtApiElb.DNSName

```

InternalApiServerRecord:

```

Type: AWS::Route53::RecordSetGroup
Properties:
  Comment: Alias record for the API server
  HostedZoneId: !Ref IntDns
RecordSets:
- Name:
  !Join [
    ".",
    ["api", !Ref ClusterName, !Join ["", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
  ]
Type: A
AliasTarget:
  HostedZoneId: !GetAtt IntApiElb.CanonicalHostedZoneID
  DNSName: !GetAtt IntApiElb.DNSName
- Name:
  !Join [
    ".",
    ["api-int", !Ref ClusterName, !Join ["", [!Ref HostedZoneName, "."]]],
  ]
Type: A
AliasTarget:
  HostedZoneId: !GetAtt IntApiElb.CanonicalHostedZoneID
  DNSName: !GetAtt IntApiElb.DNSName

```

ExternalApiListener:

```

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener
Properties:
  DefaultActions:
  - Type: forward
    TargetGroupArn:
      Ref: ExternalApiTargetGroup
  LoadBalancerArn:
    Ref: ExtApiElb
  Port: 6443
  Protocol: TCP

```

ExternalApiTargetGroup:

```

Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup
Properties:
  HealthCheckIntervalSeconds: 10
  HealthCheckPath: "/readyz"
  HealthCheckPort: 6443
  HealthCheckProtocol: HTTPS

```

HealthyThresholdCount: 2
UnhealthyThresholdCount: 2
Port: 6443
Protocol: TCP
TargetType: ip
VpcId:
 Ref: VpcId
TargetGroupAttributes:
- Key: deregistration_delay.timeout_seconds
 Value: 60

InternalApiListener:
Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener
Properties:
 DefaultActions:
 - Type: forward
 TargetGroupArn:
 Ref: InternalApiTargetGroup
 LoadBalancerArn:
 Ref: IntApiElb
 Port: 6443
 Protocol: TCP

InternalApiTargetGroup:
Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup
Properties:
 HealthCheckIntervalSeconds: 10
 HealthCheckPath: "/readyz"
 HealthCheckPort: 6443
 HealthCheckProtocol: HTTPS
 HealthyThresholdCount: 2
 UnhealthyThresholdCount: 2
 Port: 6443
 Protocol: TCP
 TargetType: ip
 VpcId:
 Ref: VpcId
 TargetGroupAttributes:
 - Key: deregistration_delay.timeout_seconds
 Value: 60

InternalServiceInternalListener:
Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::Listener
Properties:
 DefaultActions:
 - Type: forward
 TargetGroupArn:
 Ref: InternalServiceTargetGroup
 LoadBalancerArn:
 Ref: IntApiElb
 Port: 22623
 Protocol: TCP

InternalServiceTargetGroup:
Type: AWS::ElasticLoadBalancingV2::TargetGroup
Properties:

HealthCheckIntervalSeconds: 10
HealthCheckPath: "/healthz"
HealthCheckPort: 22623
HealthCheckProtocol: HTTPS
HealthyThresholdCount: 2
UnhealthyThresholdCount: 2
Port: 22623
Protocol: TCP
TargetType: ip
VpcId:
 Ref: VpcId
TargetGroupAttributes:
- Key: deregistration_delay.timeout_seconds
 Value: 60

RegisterTargetLambdalamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

RoleName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "nlb", "lambda", "role"]]

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "lambda.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Path: "/"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "master", "policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref InternalApiTargetGroup

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref InternalServiceTargetGroup

- Effect: "Allow"

Action:

```
[  
  "elasticloadbalancing:RegisterTargets",  
  "elasticloadbalancing:DeregisterTargets",  
]
```

Resource: !Ref ExternalApiTargetGroup

RegisterNlbTargets:

Type: "AWS::Lambda::Function"

Properties:

Handler: "index.handler"

Role:

Fn::GetAtt:

- "RegisterTargetLambdalamRole"
- "Arn"

Code:

```
ZipFile: |
import json
import boto3
import cfnresponse
def handler(event, context):
    elb = boto3.client('elbv2')
    if event['RequestType'] == 'Delete':
        elb.deregister_targets(TargetGroupArn=event['ResourceProperties']
[TargetArn],Targets=[{'Id': event['ResourceProperties']['TargetIp']})
    elif event['RequestType'] == 'Create':
        elb.register_targets(TargetGroupArn=event['ResourceProperties']['TargetArn'],Targets=
[{'Id': event['ResourceProperties']['TargetIp']})
        responseData = {}
        cfnresponse.send(event, context, cfnresponse.SUCCESS, responseData,
event['ResourceProperties']['TargetArn']+event['ResourceProperties']['TargetIp'])
Runtime: "python3.7"
Timeout: 120
```

RegisterSubnetTagsLambdalamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

RoleName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "subnet-tags-lambda-role"]]

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "lambda.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Path: "/"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "subnet-tagging-policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action:

```
[
    "ec2:DeleteTags",
    "ec2:CreateTags"
]
```

Resource: "arn:aws:ec2:*:*:subnet/*"

- Effect: "Allow"

Action:

```
[
```

```

    "ec2:DescribeSubnets",
    "ec2:DescribeTags"
  ]
  Resource: ""

RegisterSubnetTags:
  Type: "AWS::Lambda::Function"
  Properties:
    Handler: "index.handler"
    Role:
      Fn::GetAtt:
        - "RegisterSubnetTagsLambdalamRole"
        - "Arn"
    Code:
      ZipFile: |
        import json
        import boto3
        import cfnresponse
        def handler(event, context):
            ec2_client = boto3.client('ec2')
            if event['RequestType'] == 'Delete':
                for subnet_id in event['ResourceProperties']['Subnets']:
                    ec2_client.delete_tags(Resources=[subnet_id], Tags=[{'Key': 'kubernetes.io/cluster/' +
event['ResourceProperties']['InfrastructureName']}]);
            elif event['RequestType'] == 'Create':
                for subnet_id in event['ResourceProperties']['Subnets']:
                    ec2_client.create_tags(Resources=[subnet_id], Tags=[{'Key': 'kubernetes.io/cluster/' +
event['ResourceProperties']['InfrastructureName'], 'Value': 'shared'}]);
                responseData = {}
                cfnresponse.send(event, context, cfnresponse.SUCCESS, responseData,
event['ResourceProperties']['InfrastructureName']+event['ResourceProperties']['Subnets'][0])
    Runtime: "python3.7"
    Timeout: 120

RegisterPublicSubnetTags:
  Type: Custom::SubnetRegister
  Properties:
    ServiceToken: !GetAtt RegisterSubnetTags.Arn
    InfrastructureName: !Ref InfrastructureName
    Subnets: !Ref PublicSubnets

RegisterPrivateSubnetTags:
  Type: Custom::SubnetRegister
  Properties:
    ServiceToken: !GetAtt RegisterSubnetTags.Arn
    InfrastructureName: !Ref InfrastructureName
    Subnets: !Ref PrivateSubnets

Outputs:
  PrivateHostedZoneId:
    Description: Hosted zone ID for the private DNS, which is required for private records.
    Value: !Ref IntDns
  ExternalApiLoadBalancerName:
    Description: Full name of the external API load balancer.
    Value: !GetAtt ExtApiElb.LoadBalancerFullName
  InternalApiLoadBalancerName:

```

Description: Full name of the internal API load balancer.
 Value: !GetAtt IntApiElb.LoadBalancerFullName

ApiServerDnsName:
 Description: Full hostname of the API server, which is required for the Ignition config files.
 Value: !Join [".", ["api-int", !Ref ClusterName, !Ref HostedZoneName]]

RegisterNlbTargetsLambda:
 Description: Lambda ARN useful to help register or deregister IP targets for these load balancers.
 Value: !GetAtt RegisterNlbTargets.Arn

ExternalApiTargetGroupArn:
 Description: ARN of the external API target group.
 Value: !Ref ExternalApiTargetGroup

InternalApiTargetGroupArn:
 Description: ARN of the internal API target group.
 Value: !Ref InternalApiTargetGroup

InternalServiceTargetGroupArn:
 Description: ARN of the internal service target group.
 Value: !Ref InternalServiceTargetGroup

重要

如果要集群部署到 AWS 政府或 secret 区域，您必须更新 **InternalApiServerRecord** 以使用 **CNAME** 记录。AWS 政府区不支持 **ALIAS** 类型的记录。例如：

```
Type: CNAME
TTL: 10
ResourceRecords:
- !GetAtt IntApiElb.DNSName
```

其他资源

- 有关列出公共托管区的更多信息，请参阅 AWS 文档中的[列出公共托管区](#)。

4.13.11. 在 AWS 中创建安全组和角色

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建安全组和角色，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 集群所需的安全组和角色。

注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 AWS 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。

- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", ❶
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" ❷
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcCidr", ❸
    "ParameterValue": "10.0.0.0/16" ❹
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateSubnets", ❺
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" ❻
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcId", ❼
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" ❽
  }
]
```

- ❶ 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- ❷ 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- ❸ VPC 的 CIDR 块。
- ❹ 指定以 **x.x.x.x/16-24** 格式定义的用于 VPC 的 CIDR 地址块。
- ❺ 为 VPC 创建的专用子网。
- ❻ 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnetIds** 值。
- ❼ 为集群创建的 VPC。
- ❽ 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 **VpcId** 值。

2. 复制本主题的**安全对象的 CloudFormation 模板**部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的安全组和角色。
3. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表安全组和角色的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ❶
  --template-body file://<template>.yaml ❷
  --parameters file://<parameters>.json ❸
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM ❹
```

- ❶ **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-sec**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- ❷ **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- ❸ **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- ❹ 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 和 **AWS::IAM::InstanceProfile** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-sec/03bd4210-2ed7-11eb-6d7a-13fc0b61e9db
```

4. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

MasterSecurityGroupID	Master 安全组 ID
WorkerSecurityGroupID	worker 安全组 ID
MasterInstanceProfile	Master IAM 实例配置集
WorkerInstanceProfile	worker IAM 实例配置集

4.13.11.1. 安全对象的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的安全对象。

例 4.58. 安全对象的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
```

Description: Template for OpenShift Cluster Security Elements (Security Groups & IAM)

Parameters:

InfrastructureName:

AllowedPattern: `^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26}$`

MaxLength: `27`

MinLength: `1`

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of `27` characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or used by the cluster.

Type: String

VpcCidr:

AllowedPattern: `^((([0-9]|[1-9][0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.)\.)\{3\}([0-9]|[1-9][0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\)(\{1\}[6-9]|2[0-4])$`

ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form `x.x.x.x/16-24`.

Default: `10.0.0.0/16`

Description: CIDR block for VPC.

Type: String

VpcId:

Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.

Type: `AWS::EC2::VPC::Id`

PrivateSubnets:

Description: The internal subnets.

Type: `List<AWS::EC2::Subnet::Id>`

Metadata:

`AWS::CloudFormation::Interface:`

ParameterGroups:

- Label:

default: `"Cluster Information"`

Parameters:

- InfrastructureName

- Label:

default: `"Network Configuration"`

Parameters:

- VpcId

- VpcCidr

- PrivateSubnets

ParameterLabels:

InfrastructureName:

default: `"Infrastructure Name"`

VpcId:

default: `"VPC ID"`

VpcCidr:

default: `"VPC CIDR"`

PrivateSubnets:

default: `"Private Subnets"`

Resources:

MasterSecurityGroup:

Type: `AWS::EC2::SecurityGroup`

Properties:

GroupDescription: Cluster Master Security Group

SecurityGroupIngress:

- IpProtocol: `icmp`

FromPort: 0
 ToPort: 0
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 - IpProtocol: tcp
 FromPort: 22
 ToPort: 22
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 - IpProtocol: tcp
 ToPort: 6443
 FromPort: 6443
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 - IpProtocol: tcp
 FromPort: 22623
 ToPort: 22623
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 VpcId: !Ref VpcId

WorkerSecurityGroup:

Type: AWS::EC2::SecurityGroup
 Properties:
 GroupDescription: Cluster Worker Security Group
 SecurityGroupIngress:
 - IpProtocol: icmp
 FromPort: 0
 ToPort: 0
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 - IpProtocol: tcp
 FromPort: 22
 ToPort: 22
 CidrIp: !Ref VpcCidr
 VpcId: !Ref VpcId

MasterIngressEtcd:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
 Properties:
 GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 Description: etcd
 FromPort: 2379
 ToPort: 2380
 IpProtocol: tcp

MasterIngressVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
 Properties:
 GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 Description: Vxlan packets
 FromPort: 4789
 ToPort: 4789
 IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
 Properties:
 GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Vxlan packets
FromPort: 4789
ToPort: 4789
IpProtocol: udp

MasterIngressGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Geneve packets
FromPort: 6081
ToPort: 6081
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Geneve packets
FromPort: 6081
ToPort: 6081
IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec IKE packets
FromPort: 500
ToPort: 500
IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec NAT-T packets
FromPort: 4500
ToPort: 4500
IpProtocol: udp

MasterIngressIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec ESP packets
IpProtocol: 50

MasterIngressWorkerIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec IKE packets
FromPort: 500
ToPort: 500
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec NAT-T packets
FromPort: 4500
ToPort: 4500
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec ESP packets
IpProtocol: 50

MasterIngressInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: tcp

MasterIngressInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Internal cluster communication

FromPort: 9000

ToPort: 9999

IpProtocol: udp

MasterIngressKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes kubelet, scheduler and controller manager

FromPort: 10250

ToPort: 10259

IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes kubelet, scheduler and controller manager

FromPort: 10250

ToPort: 10259

IpProtocol: tcp

MasterIngressIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

MasterIngressWorkerIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

MasterIngressIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000
ToPort: 32767
IpProtocol: udp

MasterIngressWorkerIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
 GroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 Description: Kubernetes ingress services
 FromPort: 30000
 ToPort: 32767
 IpProtocol: udp

WorkerIngressVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
 GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 Description: Vxlan packets
 FromPort: 4789
 ToPort: 4789
 IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterVxlan:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
 GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 Description: Vxlan packets
 FromPort: 4789
 ToPort: 4789
 IpProtocol: udp

WorkerIngressGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
 GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 Description: Geneve packets
 FromPort: 6081
 ToPort: 6081
 IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterGeneve:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
 GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
 SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
 Description: Geneve packets
 FromPort: 6081
 ToPort: 6081
 IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec IKE packets
FromPort: 500
ToPort: 500
IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec NAT-T packets
FromPort: 4500
ToPort: 4500
IpProtocol: udp

WorkerIngressIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec ESP packets
IpProtocol: 50

WorkerIngressMasterIpsecIke:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec IKE packets
FromPort: 500
ToPort: 500
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIpsecNat:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec NAT-T packets
FromPort: 4500
ToPort: 4500
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIpsecEsp:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: IPsec ESP packets
IpProtocol: 50

WorkerIngressInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: tcp

WorkerIngressMasterInternal:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: tcp

WorkerIngressInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterInternalUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Internal cluster communication
FromPort: 9000
ToPort: 9999
IpProtocol: udp

WorkerIngressKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
Description: Kubernetes secure kubelet port
FromPort: 10250
ToPort: 10250
IpProtocol: tcp

WorkerIngressWorkerKube:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress
Properties:
GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId
SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId
Description: Internal Kubernetes communication
FromPort: 10250
ToPort: 10250

IpProtocol: tcp

WorkerIngressIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

WorkerIngressMasterIngressServices:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: tcp

WorkerIngressIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: udp

WorkerIngressMasterIngressServicesUDP:

Type: AWS::EC2::SecurityGroupIngress

Properties:

GroupId: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

SourceSecurityGroupId: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

Description: Kubernetes ingress services

FromPort: 30000

ToPort: 32767

IpProtocol: udp

MasterIamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Principal:

Service:

- "ec2.amazonaws.com"

Action:

- "sts:AssumeRole"

Policies:

- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "master", "policy"]]

PolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

Statement:

- Effect: "Allow"

Action:

- "ec2:AttachVolume"
- "ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress"
- "ec2:CreateSecurityGroup"
- "ec2:CreateTags"
- "ec2:CreateVolume"
- "ec2>DeleteSecurityGroup"
- "ec2>DeleteVolume"
- "ec2:Describe*"
- "ec2:DetachVolume"
- "ec2:ModifyInstanceAttribute"
- "ec2:ModifyVolume"
- "ec2:RevokeSecurityGroupIngress"
- "elasticloadbalancing:AddTags"
- "elasticloadbalancing:AttachLoadBalancerToSubnets"
- "elasticloadbalancing:ApplySecurityGroupsToLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:CreateListener"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerPolicy"
- "elasticloadbalancing:CreateLoadBalancerListeners"
- "elasticloadbalancing:CreateTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:ConfigureHealthCheck"
- "elasticloadbalancing>DeleteListener"
- "elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing>DeleteLoadBalancerListeners"
- "elasticloadbalancing>DeleteTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:DeregisterInstancesFromLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:DeregisterTargets"
- "elasticloadbalancing:Describe*"
- "elasticloadbalancing:DetachLoadBalancerFromSubnets"
- "elasticloadbalancing:ModifyListener"
- "elasticloadbalancing:ModifyLoadBalancerAttributes"
- "elasticloadbalancing:ModifyTargetGroup"
- "elasticloadbalancing:ModifyTargetGroupAttributes"
- "elasticloadbalancing:RegisterInstancesWithLoadBalancer"
- "elasticloadbalancing:RegisterTargets"
- "elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesForBackendServer"
- "elasticloadbalancing:SetLoadBalancerPoliciesOfListener"
- "kms:DescribeKey"

Resource: "*"

MasterInstanceProfile:

Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"

Properties:

Roles:

- Ref: "MasterIamRole"

WorkerIamRole:

Type: AWS::IAM::Role

Properties:

AssumeRolePolicyDocument:

Version: "2012-10-17"

```

Statement:
- Effect: "Allow"
Principal:
Service:
- "ec2.amazonaws.com"
Action:
- "sts:AssumeRole"
Policies:
- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "worker", "policy"]]
PolicyDocument:
Version: "2012-10-17"
Statement:
- Effect: "Allow"
Action:
- "ec2:DescribeInstances"
- "ec2:DescribeRegions"
Resource: "*"

```

```

WorkerInstanceProfile:
Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"
Properties:
Roles:
- Ref: "WorkerIamRole"

```

```

Outputs:
MasterSecurityGroupId:
Description: Master Security Group ID
Value: !GetAtt MasterSecurityGroup.GroupId

```

```

WorkerSecurityGroupId:
Description: Worker Security Group ID
Value: !GetAtt WorkerSecurityGroup.GroupId

```

```

MasterInstanceProfile:
Description: Master IAM Instance Profile
Value: !Ref MasterInstanceProfile

```

```

WorkerInstanceProfile:
Description: Worker IAM Instance Profile
Value: !Ref WorkerInstanceProfile

```

4.13.12. 使用流元数据访问 RHCOS AMI

在 OpenShift Container Platform 中，*流元数据*以 JSON 格式提供与 RHCOS 相关的标准化元数据，并将元数据注入集群中。流元数据是一种稳定的格式，支持多种架构，旨在自我记录以维护自动化。

您可以使用 **openshift-install** 的 **coreos print-stream-json** 子命令访问流元数据格式的引导镜像的信息。此命令提供了一种以可脚本、机器可读格式打印流元数据的方法。

对于用户置备的安装，**openshift-install** 二进制文件包含对经过测试用于 OpenShift Container Platform 的 RHCOS 引导镜像版本的引用，如 AWS AMI。

流程

要解析流元数据，请使用以下方法之一：

- 在 Go 程序中使用位于 <https://github.com/coreos/stream-metadata-go> 的正式 **stream-metadata-go** 库。您还可以查看库中的示例代码。
- 在 Python 或 Ruby 等其他编程语言中使用您首选编程语言的 JSON 库。
- 在处理 JSON 数据的命令行工具中，如 **jq** :
 - 为 AWS 区域输出当前的 **x86_64** AMI，如 **us-west-1** :

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | jq -r
'.architectures.x86_64.images.aws.regions["us-west-1"].image'
```

输出示例

```
ami-0d3e625f84626bbda
```

这个命令的输出是 **us-west-1** 区域的 AWS AMI ID。AMI 必须与集群属于同一区域。

4.13.13. AWS 基础架构的 RHCOS AMI

红帽提供了对可手动为 OpenShift Container Platform 节点指定的各种 AWS 区域有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。



注意

通过导入您自己的 AMI，您还可以安装到没有公布的 RHCOS AMI 的区域。

表 4.46. RHCOS AMI

AWS 区	AWS AMI
af-south-1	ami-0f3804f5a2f913dcc
ap-east-1	ami-0de1febb30a83da66
ap-northeast-1	ami-0183df96a3e002687
ap-northeast-2	ami-06b8798cd60242798
ap-northeast-3	ami-00b16b33aa0951016
ap-south-1	ami-007243f8ff78e8294
ap-southeast-1	ami-079dfdacb5ab5a0d1
ap-southeast-2	ami-03882e39cb7785c32
ca-central-1	ami-05cba1f80cc8b1dbe
eu-central-1	ami-073c775bbe9cd434e

AWS 区	AWS AMI
eu-north-1	ami-0763e6e75b681acc5
eu-south-1	ami-00d023f19775fb64b
eu-west-1	ami-0033e3f2331a530c4
eu-west-2	ami-00d8a741ebe74f0c4
eu-west-3	ami-09b04e7f60e3374a7
me-south-1	ami-0f8039330b6e54010
sa-east-1	ami-01af22f821b470ad1
us-east-1	ami-0c72f473496a7b1c2
us-east-2	ami-09e637fc5885c13cc
us-west-1	ami-0fa0f6fce7e63dd26
us-west-2	ami-084fb1316cd1ed4cc

4.13.14. 在 AWS 中创建 bootstrap 节点

您必须在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 bootstrap 节点，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件来创建 AWS 资源堆栈。堆栈代表 OpenShift Container Platform 安装所需的 bootstrap 节点。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 bootstrap 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

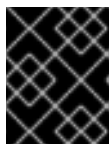
先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。

- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。

流程

- 提供一个位置，以便向集群提供 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件。此文件位于您的安装目录中。达成此目标的一种方式是在集群区域中创建一个 S3 存储桶，并将 Ignition 配置文件上传到其中。



重要

提供的 CloudFormation 模板假定集群的 Ignition 配置文件由 S3 存储桶提供。如果选择从其他位置提供文件，您必须修改模板。



重要

如果您部署到具有与 AWS SDK 不同的端点，或者您提供自己的自定义端点的区域，则必须为 S3 存储桶使用预签名 URL 而不是 **s3://** 模式。



注意

bootstrap Ignition 配置文件包含 secret，如 X.509 密钥。以下步骤为 S3 存储桶提供基本安全性。若要提供额外的安全性，您可以启用 S3 存储桶策略，仅允许某些用户（如 OpenShift IAM 用户）访问存储桶中包含的对象。您可以完全避开 S3，并从 bootstrap 可访问的任意地址提供 bootstrap Ignition 配置文件。

- 创建存储桶：

```
$ aws s3 mb s3://<cluster-name>-infra 1
```

- 1** **<cluster-name>-infra** 是存储桶名称。在创建 **install-config.yaml** 文件时，将 **<cluster-name>** 替换为为集群指定的名称。

- 将 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件上传到存储桶：

```
$ aws s3 cp <installation_directory>/bootstrap.ign s3://<cluster-name>-infra/bootstrap.ign 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

- 验证文件已经上传：

```
$ aws s3 ls s3://<cluster-name>-infra/
```

输出示例

```
2019-04-03 16:15:16 314878 bootstrap.ign
```

- 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 1
```

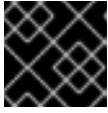
```

    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "RhcocAmi", 3
    "ParameterValue": "ami-<random_string>" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "AllowedBootstrapSshCidr", 5
    "ParameterValue": "0.0.0.0/0" 6
  },
  {
    "ParameterKey": "PublicSubnet", 7
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 8
  },
  {
    "ParameterKey": "MasterSecurityGroup", 9
    "ParameterValue": "sg-<random_string>" 10
  },
  {
    "ParameterKey": "VpcId", 11
    "ParameterValue": "vpc-<random_string>" 12
  },
  {
    "ParameterKey": "BootstrapIgnitionLocation", 13
    "ParameterValue": "s3://<bucket_name>/bootstrap.ign" 14
  },
  {
    "ParameterKey": "AutoRegisterELB", 15
    "ParameterValue": "yes" 16
  },
  {
    "ParameterKey": "RegisterNlbTargetsLambdaArn", 17
    "ParameterValue": "arn:aws:lambda:<region>:<account_number>:function:
<dns_stack_name>-RegisterNlbTargets-<random_string>" 18
  },
  {
    "ParameterKey": "ExternalApiTargetGroupArn", 19
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Exter-<random_string>" 20
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalApiTargetGroupArn", 21
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 22
  },
  {
    "ParameterKey": "InternalServiceTargetGroupArn", 23
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 24
  }
]

```

1 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。

- 2 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 `<cluster-name>-<random-string>`。
 - 3 用于 bootstrap 节点的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
 - 4 指定有效的 `AWS::EC2::Image::Id` 值。
 - 5 允许通过 SSH 访问 bootstrap 节点的 CIDR 块。
 - 6 以 `x.x.x.x/16-24` 格式指定 CIDR 块。
 - 7 与 VPC 关联的公共子网，将 bootstrap 节点启动到其中。
 - 8 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 `PublicSubnetIds` 值。
 - 9 master 安全组 ID（用于注册临时规则）
 - 10 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 `MasterSecurityGroupId` 值。
 - 11 创建的资源将从属于的 VPC。
 - 12 指定 VPC 的 CloudFormation 模板输出的 `VpcId` 值。
 - 13 从中获取 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
 - 14 指定 S3 存储桶和文件名，格式为 `s3://<bucket_name>/bootstrap.ign`。
 - 15 是否要注册网络负载均衡器 (NLB)。
 - 16 指定 `yes` 或 `no`。如果指定 `yes`，您必须提供一个 Lambda Amazon Resource Name (ARN) 值。
 - 17 NLB IP 目标注册 lambda 组的 ARN。
 - 18 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 `RegisterNlbIpTargetsLambda` 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。
 - 19 外部 API 负载均衡器目标组的 ARN。
 - 20 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 `ExternalApiTargetGroupArn` 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。
 - 21 内部 API 负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 22 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 `InternalApiTargetGroupArn` 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。
 - 23 内部服务负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 24 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 `InternalServiceTargetGroupArn` 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。
3. 复制本主题的 **Bootstrap 机器的 CloudFormation 模板** 部分中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。
 4. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 bootstrap 节点的 AWS 资源堆栈：

**重要**

您必须在同一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ❶
  --template-body file://<template>.yaml ❷
  --parameters file://<parameters>.json ❸
  --capabilities CAPABILITY_NAMED_IAM ❹
```

- ❶ **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-bootstrap**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- ❷ **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- ❸ **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。
- ❹ 您必须明确声明 **CAPABILITY_NAMED_IAM** 功能，因为提供的模板会创建一些 **AWS::IAM::Role** 和 **AWS::IAM::InstanceProfile** 资源。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-bootstrap/12944486-2add-11eb-9dee-12dace8e3a83
```

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

在 **StackStatus** 显示 **CREATE_COMPLETE** 后，输出会显示以下参数的值。您必须将这些参数值提供给您在创建集群时要运行的其他 CloudFormation 模板：

Bootstrap InstanceId	bootstrap 实例 ID。
Bootstrap PublicIp	bootstrap 节点公共 IP 地址。
Bootstrap PrivateIp	bootstrap 节点专用 IP 地址。

4.13.14.1. bootstrap 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器。

例 4.59. bootstrap 机器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Bootstrap (EC2 Instance, Security Groups and IAM)
```

Parameters:

InfrastructureName:

AllowedPattern: `^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26}$`

MaxLength: `27`

MinLength: `1`

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of `27` characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag cloud resources and identify items owned or used by the cluster.

Type: String

RhcOsAmi:

Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.

Type: `AWS::EC2::Image::Id`

AllowedBootstrapSshCidr:

AllowedPattern: `^(((0-9){1-9}|0-9){2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.\.){3}((0-9){1-9}|0-9){1}[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])(\v((0-9){1-9}|0-9){3}|0-2))$`

ConstraintDescription: CIDR block parameter must be in the form `x.x.x.x/0-32`.

Default: `0.0.0.0/0`

Description: CIDR block to allow SSH access to the bootstrap node.

Type: String

PublicSubnet:

Description: The public subnet to launch the bootstrap node into.

Type: `AWS::EC2::Subnet::Id`

MasterSecurityGroupId:

Description: The master security group ID for registering temporary rules.

Type: `AWS::EC2::SecurityGroup::Id`

VpcId:

Description: The VPC-scoped resources will belong to this VPC.

Type: `AWS::EC2::VPC::Id`

BootstrapIgnitionLocation:

Default: `s3://my-s3-bucket/bootstrap.ign`

Description: Ignition config file location.

Type: String

AutoRegisterELB:

Default: `"yes"`

AllowedValues:

- `"yes"`

- `"no"`

Description: Do you want to invoke NLB registration, which requires a Lambda ARN parameter?

Type: String

RegisterNlbIpTargetsLambdaArn:

Description: ARN for NLB IP target registration lambda.

Type: String

ExternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for external API load balancer target group.

Type: String

InternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for internal API load balancer target group.

Type: String

InternalServiceTargetGroupArn:

Description: ARN for internal service load balancer target group.

Type: String

Metadata:

`AWS::CloudFormation::Interface:`

`ParameterGroups:`

```
- Label:
  default: "Cluster Information"
Parameters:
- InfrastructureName
- Label:
  default: "Host Information"
Parameters:
- RhcosAmi
- BootstrapIgnitionLocation
- MasterSecurityGroupId
- Label:
  default: "Network Configuration"
Parameters:
- VpcId
- AllowedBootstrapSshCidr
- PublicSubnet
- Label:
  default: "Load Balancer Automation"
Parameters:
- AutoRegisterELB
- RegisterNlbTargetsLambdaArn
- ExternalApiTargetGroupArn
- InternalApiTargetGroupArn
- InternalServiceTargetGroupArn
ParameterLabels:
InfrastructureName:
  default: "Infrastructure Name"
VpcId:
  default: "VPC ID"
AllowedBootstrapSshCidr:
  default: "Allowed SSH Source"
PublicSubnet:
  default: "Public Subnet"
RhcosAmi:
  default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"
BootstrapIgnitionLocation:
  default: "Bootstrap Ignition Source"
MasterSecurityGroupId:
  default: "Master Security Group ID"
AutoRegisterELB:
  default: "Use Provided ELB Automation"
```

Conditions:

```
DoRegistration: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterELB]
```

Resources:

```
BootstrapIamRole:
Type: AWS::IAM::Role
Properties:
AssumeRolePolicyDocument:
Version: "2012-10-17"
Statement:
- Effect: "Allow"
Principal:
Service:
- "ec2.amazonaws.com"
```



```

Action:
- "sts:AssumeRole"
Path: "/"
Policies:
- PolicyName: !Join ["-", [!Ref InfrastructureName, "bootstrap", "policy"]]
PolicyDocument:
Version: "2012-10-17"
Statement:
- Effect: "Allow"
Action: "ec2:Describe*"
Resource: "*"
- Effect: "Allow"
Action: "ec2:AttachVolume"
Resource: "*"
- Effect: "Allow"
Action: "ec2:DetachVolume"
Resource: "*"
- Effect: "Allow"
Action: "s3:GetObject"
Resource: "*"

```

```

BootstrapInstanceProfile:
Type: "AWS::IAM::InstanceProfile"
Properties:
Path: "/"
Roles:
- Ref: "BootstrapIamRole"

```

```

BootstrapSecurityGroup:
Type: AWS::EC2::SecurityGroup
Properties:
GroupDescription: Cluster Bootstrap Security Group
SecurityGroupIngress:
- IpProtocol: tcp
FromPort: 22
ToPort: 22
CidrIp: !Ref AllowedBootstrapSshCidr
- IpProtocol: tcp
ToPort: 19531
FromPort: 19531
CidrIp: 0.0.0.0/0
VpCid: !Ref VpCid

```

```

BootstrapInstance:
Type: AWS::EC2::Instance
Properties:
ImageId: !Ref RhcosAmi
IamInstanceProfile: !Ref BootstrapInstanceProfile
InstanceType: "i3.large"
NetworkInterfaces:
- AssociatePublicIpAddress: "true"
DeviceIndex: "0"
GroupSet:
- !Ref "BootstrapSecurityGroup"
- !Ref "MasterSecurityGroup"
SubnetId: !Ref "PublicSubnet"

```

```

UserData:
  Fn::Base64: !Sub
  - '{"ignition":{"config":{"replace":{"source":"${S3Loc}"}, "version":"3.1.0"}}}'
  - {
    S3Loc: !Ref BootstrapIgnitionLocation
  }

```

```

RegisterBootstrapApiTarget:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

```

```

RegisterBootstrapInternalApiTarget:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

```

```

RegisterBootstrapInternalServiceTarget:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

```

```

Outputs:
  BootstrapInstanceCid:
    Description: Bootstrap Instance ID.
    Value: !Ref BootstrapInstance

```

```

  BootstrapPublicIp:
    Description: The bootstrap node public IP address.
    Value: !GetAtt BootstrapInstance.PublicIp

```

```

  BootstrapPrivateIp:
    Description: The bootstrap node private IP address.
    Value: !GetAtt BootstrapInstance.PrivateIp

```

其他资源

- 如需有关 AWS 区的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI 的详细信息，请参阅 [AWS 基础架构的 RHCOS AMI](#)。

4.13.15. 在 AWS 中创建 control plane 机器

您必须在集群要使用的 Amazon Web Services (AWS) 中创建 control plane 机器。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件，创建代表 control plane 节点的 AWS 资源堆栈。



重要

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表三个 control plane 节点。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 control plane 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含模板所需的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 1
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "RhcossAmi", 3
    "ParameterValue": "ami-<random_string>" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "AutoRegisterDNS", 5
    "ParameterValue": "yes" 6
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateHostedZoneId", 7
    "ParameterValue": "<random_string>" 8
  },
  {
    "ParameterKey": "PrivateHostedZoneName", 9
    "ParameterValue": "mycluster.example.com" 10
  },
]
```

```

{
  "ParameterKey": "Master0Subnet", 11
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 12
},
{
  "ParameterKey": "Master1Subnet", 13
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 14
},
{
  "ParameterKey": "Master2Subnet", 15
  "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 16
},
{
  "ParameterKey": "MasterSecurityGroupId", 17
  "ParameterValue": "sg-<random_string>" 18
},
{
  "ParameterKey": "IgnitionLocation", 19
  "ParameterValue": "https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/master"
20
},
{
  "ParameterKey": "CertificateAuthorities", 21
  "ParameterValue": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==" 22
},
{
  "ParameterKey": "MasterInstanceProfileName", 23
  "ParameterValue": "<roles_stack>-MasterInstanceProfile-<random_string>" 24
},
{
  "ParameterKey": "MasterInstanceType", 25
  "ParameterValue": "m5.xlarge" 26
},
{
  "ParameterKey": "AutoRegisterELB", 27
  "ParameterValue": "yes" 28
},
{
  "ParameterKey": "RegisterNlbPTargetsLambdaArn", 29
  "ParameterValue": "arn:aws:lambda:<region>:<account_number>:function:
<dns_stack_name>-RegisterNlbPTargets-<random_string>" 30
},
{
  "ParameterKey": "ExternalApiTargetGroupArn", 31
  "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Exter-<random_string>" 32
},
{
  "ParameterKey": "InternalApiTargetGroupArn", 33
  "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 34
},
{

```

```

    "ParameterKey": "InternalServiceTargetGroupArn", 35
    "ParameterValue": "arn:aws:elasticloadbalancing:<region>:
<account_number>:targetgroup/<dns_stack_name>-Inter-<random_string>" 36
  }
]

```

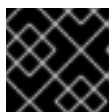
- 1 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- 2 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- 3 用于 control plane 机器的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
- 4 指定 **AWS::EC2::Image::Id** 值。
- 5 是否要执行 DNS etcd 注册。
- 6 指定 **yes** 或 **no**。如果指定 **yes**，您必须提供托管区信息。
- 7 用来注册 etcd 目标的 Route 53 专用区 ID。
- 8 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateHostedZoneId** 值。
- 9 用来注册目标的 Route 53 区。
- 10 指定 **<cluster_name>.<domain_name>**，其中 **<domain_name>** 是您为集群生成 **install-config.yaml** 文件时所用的 Route 53 基域。请勿包含 AWS 控制台中显示的结尾句点 (.)。
- 11 13 15 在其中启动 control plane 机器的子网，最好是专用子网。
- 12 14 16 从 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnets** 值指定子网。
- 17 与 control plane 节点关联的 master 安全组 ID。
- 18 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **MasterSecurityGroupId** 值。
- 19 从中获取 control plane Ignition 配置文件的位置。
- 20 指定生成的 Ignition 配置文件的位置，https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/master。
- 21 要使用的 base64 编码证书颁发机构字符串。
- 22 指定安装目录中 **master.ign** 文件中的值。这个值是一个长字符串，格式为 **data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==**。
- 23 与 control plane 节点关联的 IAM 配置集。
- 24 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **MasterInstanceProfile** 参数值。
- 25 用于 control plane 机器的 AWS 实例类型。
- 26 允许的值：
 - **m4.xlarge**
 - **m4.2xlarge**

- **m4.4xlarge**
- **m4.10xlarge**
- **m4.16xlarge**
- **m5.xlarge**
- **m5.2xlarge**
- **m5.4xlarge**
- **m5.8xlarge**
- **m5.12xlarge**
- **m5.16xlarge**
- **m5a.xlarge**
- **m5a.2xlarge**
- **m5a.4xlarge**
- **m5a.8xlarge**
- **m5a.12xlarge**
- **m5a.16xlarge**
- **c4.2xlarge**
- **c4.4xlarge**
- **c4.8xlarge**
- **c5.2xlarge**
- **c5.4xlarge**
- **c5.9xlarge**
- **c5.12xlarge**
- **c5.18xlarge**
- **c5.24xlarge**
- **c5a.2xlarge**
- **c5a.4xlarge**
- **c5a.8xlarge**
- **c5a.12xlarge**
- **c5a.16xlarge**

- **c5a.24xlarge**
 - **r4.xlarge**
 - **r4.2xlarge**
 - **r4.4xlarge**
 - **r4.8xlarge**
 - **r4.16xlarge**
 - **r5.xlarge**
 - **r5.2xlarge**
 - **r5.4xlarge**
 - **r5.8xlarge**
 - **r5.12xlarge**
 - **r5.16xlarge**
 - **r5.24xlarge**
 - **r5a.xlarge**
 - **r5a.2xlarge**
 - **r5a.4xlarge**
 - **r5a.8xlarge**
 - **r5a.12xlarge**
 - **r5a.16xlarge**
 - **r5a.24xlarge**
- 27** 是否要注册网络负载均衡器 (NLB)。
- 28** 指定 **yes** 或 **no**。如果指定 **yes**，您必须提供一个 Lambda Amazon Resource Name (ARN) 值。
- 29** NLB IP 目标注册 lambda 组的 ARN。
- 30** 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **RegisterNlbIpTargetsLambda** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
- 31** 外部 API 负载均衡器目标组的 ARN。
- 32** 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **ExternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。
- 33** 内部 API 负载均衡器目标组群的 ARN。
- 34** 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **InternalApiTargetGroupArn** 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 **arn:aws-us-gov**。

本行未针对部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。

- 35 内部服务负载均衡器目标组群的 ARN。
 - 36 指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 `InternalServiceTargetGroupArn` 值。如果将集群部署到 AWS GovCloud 区域，请使用 `arn:aws-us-gov`。
2. 复制 **control plane 机器的 CloudFormation 模板** 一节中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
 3. 如果您将 `m5` 实例类型指定为 `MasterInstanceType` 的值，请将该实例类型添加到 CloudFormation 模板中的 `MasterInstanceType.AllowedValues` 参数。
 4. 启动 CloudFormation 模板，以创建代表 control plane 节点的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> 1
  --template-body file://<template>.yaml 2
  --parameters file://<parameters>.json 3
```

- 1 `<name>` 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 `cluster-control-plane`。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。
- 2 `<template>` 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。
- 3 `<parameters>` 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-control-plane/21c7e2b0-2ee2-11eb-c6f6-0aa34627df4b
```



注意

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表三个 control plane 节点。

5. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

4.13.15.1. control plane 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器。

例 4.60. control plane 机器的 CloudFormation 模板

```
AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
```


Description: Template for OpenShift Cluster Node Launch (EC2 master instances)

Parameters:

InfrastructureName:

AllowedPattern: `^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26}$`

MaxLength: 27

MinLength: 1

ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a maximum of 27 characters.

Description: A short, unique cluster ID used to tag nodes for the kubelet cloud provider.

Type: String

RhcosAmi:

Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.

Type: `AWS::EC2::Image::Id`

AutoRegisterDNS:

Default: "yes"

AllowedValues:

- "yes"

- "no"

Description: Do you want to invoke DNS etcd registration, which requires Hosted Zone information?

Type: String

PrivateHostedZoneId:

Description: The Route53 private zone ID to register the etcd targets with, such as Z21IXYZABCZ2A4.

Type: String

PrivateHostedZoneName:

Description: The Route53 zone to register the targets with, such as cluster.example.com. Omit the trailing period.

Type: String

Master0Subnet:

Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.

Type: `AWS::EC2::Subnet::Id`

Master1Subnet:

Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.

Type: `AWS::EC2::Subnet::Id`

Master2Subnet:

Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.

Type: `AWS::EC2::Subnet::Id`

MasterSecurityGroupId:

Description: The master security group ID to associate with master nodes.

Type: `AWS::EC2::SecurityGroup::Id`

IgnitionLocation:

Default: `https://api-int.$CLUSTER_NAME.$DOMAIN:22623/config/master`

Description: Ignition config file location.

Type: String

CertificateAuthorities:

Default: `data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==`

Description: Base64 encoded certificate authority string to use.

Type: String

MasterInstanceProfileName:

Description: IAM profile to associate with master nodes.

Type: String

MasterInstanceType:

Default: m5.xlarge

Type: String

AutoRegisterELB:

Default: "yes"

AllowedValues:

- "yes"

- "no"

Description: Do you want to invoke NLB registration, which requires a Lambda ARN parameter?

Type: String

RegisterNlbTargetsLambdaArn:

Description: ARN for NLB IP target registration lambda. Supply the value from the cluster infrastructure or select "no" for AutoRegisterELB.

Type: String

ExternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for external API load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select "no" for AutoRegisterELB.

Type: String

InternalApiTargetGroupArn:

Description: ARN for internal API load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select "no" for AutoRegisterELB.

Type: String

InternalServiceTargetGroupArn:

Description: ARN for internal service load balancer target group. Supply the value from the cluster infrastructure or select "no" for AutoRegisterELB.

Type: String

Metadata:**AWS::CloudFormation::Interface:**

ParameterGroups:

- Label:

default: "Cluster Information"

Parameters:

- InfrastructureName

- Label:

default: "Host Information"

Parameters:

- MasterInstanceType

- RhcosAmi

- IgnitionLocation

- CertificateAuthorities

- MasterSecurityGroupId

- MasterInstanceProfileName

- Label:

default: "Network Configuration"

Parameters:

- VpcId

- AllowedBootstrapSshCidr

- Master0Subnet

- Master1Subnet

- Master2Subnet

- Label:

default: "DNS"

Parameters:

- AutoRegisterDNS

- PrivateHostedZoneName

- PrivateHostedZoneId

- Label:

```

    default: "Load Balancer Automation"
Parameters:
- AutoRegisterELB
- RegisterNlbTargetsLambdaArn
- ExternalApiTargetGroupArn
- InternalApiTargetGroupArn
- InternalServiceTargetGroupArn
ParameterLabels:
InfrastructureName:
  default: "Infrastructure Name"
VpcId:
  default: "VPC ID"
Master0Subnet:
  default: "Master-0 Subnet"
Master1Subnet:
  default: "Master-1 Subnet"
Master2Subnet:
  default: "Master-2 Subnet"
MasterInstanceType:
  default: "Master Instance Type"
MasterInstanceProfileName:
  default: "Master Instance Profile Name"
Rhc Ami:
  default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"
BootstrapIgnitionLocation:
  default: "Master Ignition Source"
CertificateAuthorities:
  default: "Ignition CA String"
MasterSecurityGroupId:
  default: "Master Security Group ID"
AutoRegisterDNS:
  default: "Use Provided DNS Automation"
AutoRegisterELB:
  default: "Use Provided ELB Automation"
PrivateHostedZoneName:
  default: "Private Hosted Zone Name"
PrivateHostedZoneId:
  default: "Private Hosted Zone ID"

```

Conditions:

```

DoRegistration: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterELB]
DoDns: !Equals ["yes", !Ref AutoRegisterDNS]

```

Resources:

```

Master0:
  Type: AWS::EC2::Instance
  Properties:
    ImageId: !Ref Rhc Ami
    BlockDeviceMappings:
      - DeviceName: /dev/xvda
        Ebs:
          VolumeSize: "120"
          VolumeType: "gp2"
    IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName
    InstanceType: !Ref MasterInstanceType
    NetworkInterfaces:

```

```

- AssociatePublicIpAddress: "false"
  DeviceIndex: "0"
  GroupSet:
  - !Ref "MasterSecurityGroupId"
  SubnetId: !Ref "Master0Subnet"
  UserData:
    Fn::Base64: !Sub
      - '{"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}]},"security":{"tls":
{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}'
      - {
        SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
        CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
      }
  Tags:
  - Key: !Join [ "", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
    Value: "shared"

```

RegisterMaster0:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNLBTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

```

RegisterMaster0InternalApiTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNLBTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

```

RegisterMaster0InternalServiceTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNLBTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master0.PrivateIp

```

Master1:

```

Type: AWS::EC2::Instance
Properties:
  ImageId: !Ref RhcosAmi
  BlockDeviceMappings:
  - DeviceName: /dev/xvda
    Ebs:
      VolumeSize: "120"
      VolumeType: "gp2"
  IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName
  InstanceType: !Ref MasterInstanceType
  NetworkInterfaces:
  - AssociatePublicIpAddress: "false"
    DeviceIndex: "0"
    GroupSet:

```

```

- !Ref "MasterSecurityGroupId"
  SubnetId: !Ref "Master1Subnet"
  UserData:
    Fn::Base64: !Sub
      - '{"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}]},"security":{"tls":
{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}'
      - {
          SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
          CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
        }
    Tags:
      - Key: !Join [ "", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
        Value: "shared"

```

```

RegisterMaster1:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

```

```

RegisterMaster1InternalApiTarget:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

```

```

RegisterMaster1InternalServiceTarget:
  Condition: DoRegistration
  Type: Custom::NLBRegister
  Properties:
    ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
    TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
    TargetIp: !GetAtt Master1.PrivateIp

```

```

Master2:
  Type: AWS::EC2::Instance
  Properties:
    ImageId: !Ref RhcosAmi
    BlockDeviceMappings:
      - DeviceName: /dev/xvda
        Ebs:
          VolumeSize: "120"
          VolumeType: "gp2"
    IamInstanceProfile: !Ref MasterInstanceProfileName
    InstanceType: !Ref MasterInstanceType
    NetworkInterfaces:
      - AssociatePublicIpAddress: "false"
        DeviceIndex: "0"
        GroupSet:
          - !Ref "MasterSecurityGroupId"
        SubnetId: !Ref "Master2Subnet"
    UserData:

```

```

Fn::Base64: !Sub
- {"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}],"security":{"tls":{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}}
- {
  SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
  CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
}
Tags:
- Key: !Join [ "", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
  Value: "shared"

```

RegisterMaster2:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref ExternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

RegisterMaster2InternalApiTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalApiTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

RegisterMaster2InternalServiceTarget:

```

Condition: DoRegistration
Type: Custom::NLBRegister
Properties:
  ServiceToken: !Ref RegisterNlbTargetsLambdaArn
  TargetArn: !Ref InternalServiceTargetGroupArn
  TargetIp: !GetAtt Master2.PrivateIp

```

EtcdSrvRecords:

```

Condition: DoDns
Type: AWS::Route53::RecordSet
Properties:
  HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
  Name: !Join [ ".", ["_etcd-ssl._tcp", !Ref PrivateHostedZoneName]]
  ResourceRecords:
  - !Join [
    " ",
    ["0 10 2380", !Join [ ".", ["etcd-0", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
  ]
  - !Join [
    " ",
    ["0 10 2380", !Join [ ".", ["etcd-1", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
  ]
  - !Join [
    " ",
    ["0 10 2380", !Join [ ".", ["etcd-2", !Ref PrivateHostedZoneName]]],
  ]
  TTL: 60
  Type: SRV

```

```

Etcd0Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-0", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master0.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

Etcd1Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-1", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master1.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

Etcd2Record:
  Condition: DoDns
  Type: AWS::Route53::RecordSet
  Properties:
    HostedZoneId: !Ref PrivateHostedZoneId
    Name: !Join [".", ["etcd-2", !Ref PrivateHostedZoneName]]
    ResourceRecords:
      - !GetAtt Master2.PrivateIp
    TTL: 60
    Type: A

Outputs:
  PrivateIPs:
    Description: The control-plane node private IP addresses.
    Value:
      !Join [
        ",",
        [!GetAtt Master0.PrivateIp, !GetAtt Master1.PrivateIp, !GetAtt Master2.PrivateIp]
      ]

```

4.13.16. 在 AWS 中创建 worker 节点

您可以在 Amazon Web Services (AWS) 中创建 worker 节点，供集群使用。

您可以使用提供的 CloudFormation 模板和自定义参数文件创建代表 worker 节点的 AWS 资源堆栈。



重要

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表一个 worker 节点。您必须为每个 worker 节点创建一个堆栈。



注意

如果不使用提供的 CloudFormation 模板来创建 worker 节点，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。
- 已创建 control plane 机器。

流程

1. 创建一个 JSON 文件，其包含 CloudFormation 模板需要的参数值：

```
[
  {
    "ParameterKey": "InfrastructureName", 1
    "ParameterValue": "mycluster-<random_string>" 2
  },
  {
    "ParameterKey": "RhcosAmi", 3
    "ParameterValue": "ami-<random_string>" 4
  },
  {
    "ParameterKey": "Subnet", 5
    "ParameterValue": "subnet-<random_string>" 6
  },
  {
    "ParameterKey": "WorkerSecurityGroupID", 7
    "ParameterValue": "sg-<random_string>" 8
  },
  {
    "ParameterKey": "IgnitionLocation", 9
    "ParameterValue": "https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/worker"
  },
  {
    "ParameterKey": "CertificateAuthorities", 11
    "ParameterValue": "" 12
  },
]
```



```

{
  "ParameterKey": "WorkerInstanceProfileName", 13
  "ParameterValue": "" 14
},
{
  "ParameterKey": "WorkerInstanceType", 15
  "ParameterValue": "m4.2xlarge" 16
}
]

```

- 1 您的 Ignition 配置文件中为集群编码的集群基础架构名称。
- 2 指定从 Ignition 配置文件元数据中提取的基础架构名称，其格式为 **<cluster-name>-<random-string>**。
- 3 用于 worker 节点的当前 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) AMI。
- 4 指定 **AWS::EC2::Image::Id** 值。
- 5 在其中启动 worker 节点的子网，最好是专用子网。
- 6 从 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的 **PrivateSubnets** 值指定子网。
- 7 与 worker 节点关联的 worker 安全组 ID。
- 8 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **WorkerSecurityGroupId** 值。
- 9 从中获取 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- 10 指定生成的 Ignition 配置的位置，https://api-int.<cluster_name>.<domain_name>:22623/config/worker。
- 11 要使用的 Base64 编码证书颁发机构字符串。
- 12 指定安装目录下 **worker.ign** 文件中的值。这个值是一个长字符串，格式为 **data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==**。
- 13 与 worker 节点关联的 IAM 配置集。
- 14 指定安全组和角色的 CloudFormation 模板输出的 **WorkerInstanceProfile** 参数值。
- 15 用于 control plane 机器的 AWS 实例类型。
- 16 允许的值：
 - **m4.large**
 - **m4.xlarge**
 - **m4.2xlarge**
 - **m4.4xlarge**
 - **m4.10xlarge**
 - **m4.16xlarge**

- **m5.large**
- **m5.xlarge**
- **m5.2xlarge**
- **m5.4xlarge**
- **m5.8xlarge**
- **m5.12xlarge**
- **m5.16xlarge**
- **m5a.large**
- **m5a.xlarge**
- **m5a.2xlarge**
- **m5a.4xlarge**
- **m5a.8xlarge**
- **m5a.12xlarge**
- **m5a.16xlarge**
- **c4.large**
- **c4.xlarge**
- **c4.2xlarge**
- **c4.4xlarge**
- **c4.8xlarge**
- **c5.large**
- **c5.xlarge**
- **c5.2xlarge**
- **c5.4xlarge**
- **c5.9xlarge**
- **c5.12xlarge**
- **c5.18xlarge**
- **c5.24xlarge**
- **c5a.large**
- **c5a.xlarge**

- **c5a.2xlarge**
- **c5a.4xlarge**
- **c5a.8xlarge**
- **c5a.12xlarge**
- **c5a.16xlarge**
- **c5a.24xlarge**
- **r4.large**
- **r4.xlarge**
- **r4.2xlarge**
- **r4.4xlarge**
- **r4.8xlarge**
- **r4.16xlarge**
- **r5.large**
- **r5.xlarge**
- **r5.2xlarge**
- **r5.4xlarge**
- **r5.8xlarge**
- **r5.12xlarge**
- **r5.16xlarge**
- **r5.24xlarge**
- **r5a.large**
- **r5a.xlarge**
- **r5a.2xlarge**
- **r5a.4xlarge**
- **r5a.8xlarge**
- **r5a.12xlarge**
- **r5a.16xlarge**
- **r5a.24xlarge**
- **t3.large**

- **t3.xlarge**
 - **t3.2xlarge**
 - **t3a.large**
 - **t3a.xlarge**
 - **t3a.2xlarge**
2. 复制 **worker 机器** 的 **CloudFormation 模板** 一节中的模板，并将它以 YAML 文件形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的网络对象和负载均衡器。
 3. 可选：如果将 **m5** 实例类型指定为 **WorkerInstanceType** 的值，请将该实例类型添加到 CloudFormation 模板中的 **WorkerInstanceType.AllowedValues** 参数。
 4. 可选：如果您使用 AWS Marketplace 镜像部署，请使用从订阅获取的 AMI ID 更新 **Worker0.type.properties.ImageID** 参数。
 5. 使用 CloudFormation 模板创建代表 worker 节点的 AWS 资源堆栈：



重要

您必须在一行内输入命令。

```
$ aws cloudformation create-stack --stack-name <name> ①
  --template-body file://<template>.yaml \ ②
  --parameters file://<parameters>.json ③
```

① **<name>** 是 CloudFormation 堆栈的名称，如 **cluster-worker-1**。如果您删除集群，则需要此堆栈的名称。

② **<template>** 是您保存的 CloudFormation 模板 YAML 文件的相对路径和名称。

③ **<parameters>** 是 CloudFormation 参数 JSON 文件的相对路径和名称。

输出示例

```
arn:aws:cloudformation:us-east-1:269333783861:stack/cluster-worker-1/729ee301-1c2a-
11eb-348f-sd9888c65b59
```



注意

CloudFormation 模板会创建一个堆栈，它代表一个 worker 节点。

6. 确认模板组件已存在：

```
$ aws cloudformation describe-stacks --stack-name <name>
```

7. 继续创建 worker 堆栈，直到为集群创建了充足的 worker 机器。您可以通过引用同一模板和参数文件并指定不同的堆栈名称来创建额外的 worker 堆栈。

**重要**

您必须至少创建两台 worker 机器，因此您必须创建至少两个使用此 CloudFormation 模板的堆栈。

4.13.16.1. worker 机器的 CloudFormation 模板

您可以使用以下 CloudFormation 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器。

例 4.61. worker 机器的 CloudFormation 模板

```

AWSTemplateFormatVersion: 2010-09-09
Description: Template for OpenShift Cluster Node Launch (EC2 worker instance)

Parameters:
  InfrastructureName:
    AllowedPattern: ^([a-zA-Z][a-zA-Z0-9\-\]{0,26})$
    MaxLength: 27
    MinLength: 1
    ConstraintDescription: Infrastructure name must be alphanumeric, start with a letter, and have a
    maximum of 27 characters.
    Description: A short, unique cluster ID used to tag nodes for the kubelet cloud provider.
    Type: String
  RhcosAmi:
    Description: Current Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI to use for bootstrap.
    Type: AWS::EC2::Image::Id
  Subnet:
    Description: The subnets, recommend private, to launch the master nodes into.
    Type: AWS::EC2::Subnet::Id
  WorkerSecurityGroupId:
    Description: The master security group ID to associate with master nodes.
    Type: AWS::EC2::SecurityGroup::Id
  IgnitionLocation:
    Default: https://api-int.$CLUSTER_NAME.$DOMAIN:22623/config/worker
    Description: Ignition config file location.
    Type: String
  CertificateAuthorities:
    Default: data:text/plain;charset=utf-8;base64,ABC...xYz==
    Description: Base64 encoded certificate authority string to use.
    Type: String
  WorkerInstanceProfileName:
    Description: IAM profile to associate with master nodes.
    Type: String
  WorkerInstanceType:
    Default: m5.large
    Type: String

Metadata:
  AWS::CloudFormation::Interface:
    ParameterGroups:
      - Label:
          default: "Cluster Information"
        Parameters:
          - InfrastructureName
      - Label:
          default: "Host Information"

```

```

Parameters:
- WorkerInstanceType
- RhcosAmi
- IgnitionLocation
- CertificateAuthorities
- WorkerSecurityGroupId
- WorkerInstanceProfileName
- Label:
  default: "Network Configuration"
Parameters:
- Subnet
ParameterLabels:
Subnet:
  default: "Subnet"
InfrastructureName:
  default: "Infrastructure Name"
WorkerInstanceType:
  default: "Worker Instance Type"
WorkerInstanceProfileName:
  default: "Worker Instance Profile Name"
RhcosAmi:
  default: "Red Hat Enterprise Linux CoreOS AMI ID"
IgnitionLocation:
  default: "Worker Ignition Source"
CertificateAuthorities:
  default: "Ignition CA String"
WorkerSecurityGroupId:
  default: "Worker Security Group ID"

Resources:
Worker0:
  Type: AWS::EC2::Instance
  Properties:
    ImageId: !Ref RhcosAmi
    BlockDeviceMappings:
      - DeviceName: /dev/xvda
        Ebs:
          VolumeSize: "120"
          VolumeType: "gp2"
    IamInstanceProfile: !Ref WorkerInstanceProfileName
    InstanceType: !Ref WorkerInstanceType
    NetworkInterfaces:
      - AssociatePublicIpAddress: "false"
        DeviceIndex: "0"
        GroupSet:
          - !Ref "WorkerSecurityGroupId"
        SubnetId: !Ref "Subnet"
    UserData:
      Fn::Base64: !Sub
        - '{"ignition":{"config":{"merge":[{"source":"${SOURCE}"}]},"security":{"tls":
{"certificateAuthorities":[{"source":"${CA_BUNDLE}"}]},"version":"3.1.0"}}'
        - {
          SOURCE: !Ref IgnitionLocation,
          CA_BUNDLE: !Ref CertificateAuthorities,
        }
  Tags:

```

```
- Key: !Join [ "", ["kubernetes.io/cluster/", !Ref InfrastructureName]]
  Value: "shared"
```

Outputs:

PrivateIP:

Description: The compute node private IP address.

Value: !GetAtt Worker0.PrivateIp

4.13.17. 使用用户置备的基础架构在 AWS 上初始化 bootstrap 序列

在 Amazon Web Services (AWS) 中创建所有所需的基础架构后，您可以启动初始化 OpenShift Container Platform control plane 的 bootstrap 序列。

先决条件

- 已配置了一个 AWS 帐户。
- 您可以通过运行 **aws configure**，将 AWS 密钥和区域添加到本地 AWS 配置集中。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 您在 AWS 中创建并配置了 VPC 及相关子网。
- 您在 AWS 中创建并配置了 DNS、负载均衡器和监听程序。
- 您在 AWS 中创建了集群所需的安全组和角色。
- 已创建 bootstrap 机器。
- 已创建 control plane 机器。
- 已创建 worker 节点。

流程

1. 更改为包含安装程序的目录，并启动初始化 OpenShift Container Platform control plane 的 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 20m0s for the Kubernetes API at
https://api.mycluster.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
INFO Time elapsed: 1s
```

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则 OpenShift Container Platform control plane 已被初始化。



注意

在 control plane 初始化后，它会设置计算节点，并以 Operator 的形式安装其他服务。

其他资源

- 如需了解在 OpenShift Container Platform 安装过程中监控安装、bootstrap 和 control plane 日志的详细信息，请参阅[监控安装进度](#)。
- 如需有关对 bootstrap 过程进行故障排除的信息，请参阅[收集 bootstrap 节点诊断数据](#)。

4.13.18. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

4.13.19. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready     master   63m   v1.22.1
master-1  Ready     master   63m   v1.22.1
master-2  Ready     master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

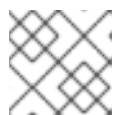
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

4.13.20. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
SINCE
authentication                       4.9.0  True    False    False    19m
baremetal                             4.9.0  True    False    False    37m
cloud-credential                      4.9.0  True    False    False    40m
cluster-autoscaler                   4.9.0  True    False    False    37m
config-operator                      4.9.0  True    False    False    38m
console                               4.9.0  True    False    False    26m
csi-snapshot-controller              4.9.0  True    False    False    37m
dns                                   4.9.0  True    False    False    37m
etcd                                  4.9.0  True    False    False    36m
image-registry                       4.9.0  True    False    False    31m
ingress                               4.9.0  True    False    False    30m
insights                              4.9.0  True    False    False    31m
kube-apiserver                       4.9.0  True    False    False    26m
kube-controller-manager              4.9.0  True    False    False    36m
kube-scheduler                       4.9.0  True    False    False    36m
kube-storage-version-migrator        4.9.0  True    False    False    37m
```

machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

4.13.20.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

4.13.20.2. 镜像 registry 存储配置

Amazon Web Services 提供默认存储，这意味着 Image Registry Operator 在安装后可用。但是，如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶并自动配置存储，您需要手工配置 registry 存储。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

4.13.20.2.1. 为使用用户置备的基础架构的 AWS 配置 registry 存储

在安装过程中，使用您的云凭据就可以创建一个 Amazon S3 存储桶，Registry Operator 将会自动配置存储。

如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶或自动配置存储，您可以按照以下流程创建 S3 存储桶并配置存储。

先决条件

- 在带有用户置备的基础架构的 AWS 上有一个集群。
- 对于 Amazon S3 存储，secret 应该包含以下两个键：
 - **REGISTRY_STORAGE_S3_ACCESSKEY**
 - **REGISTRY_STORAGE_S3_SECRETKEY**

流程

如果 Registry Operator 无法创建 S3 存储桶并自动配置存储，请进行以下操作。

1. 设置一个 [Bucket Lifecycle Policy](#) 用来终止已有一天之久的未完成的分段上传操作。
2. 在 `configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster` 中输入存储配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster
```

配置示例

```
storage:
  s3:
    bucket: <bucket-name>
    region: <region-name>
```



警告

为了保护 AWS 中 registry 镜像的安全，[阻止对 S3 存储桶的公共访问](#)。

4.13.20.2.2. 在非生产集群中配置镜像 registry 存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行该命令。

4.13.21. 删除 bootstrap 资源：

完成集群的初始 Operator 配置后，从 Amazon Web Services (AWS) 中删除 bootstrap 资源。

先决条件

- 已为集群完成初始的 Operator 配置。

流程

1. 删除 bootstrap 资源。如果您使用了 CloudFormation 模板，请[删除其堆栈](#)：

- 使用 AWS CLI 删除堆栈：

```
$ aws cloudformation delete-stack --stack-name <name> 1
```

1 <name> 是 bootstrap 堆栈的名称。

- 使用 [AWS CloudFormation 控制台](#) 删除堆栈。

4.13.22. 创建 Ingress DNS 记录

如果您删除了 DNS 区配置，请手动创建指向 Ingress 负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个 wildcard 记录或具体的记录。以下流程使用了 A 记录，但您可以使用其他所需记录类型，如 CNAME 或别名。

先决条件

- 已在 Amazon Web Services (AWS) 上安装了使用您置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 OpenShift CLI (**oc**)。
- 安装了 **jq** 软件包。
- 您下载了 AWS CLI 并安装到您的计算机上。请参阅[使用捆绑安装程序 \(Linux、macOS 或 Unix\) 安装 AWS CLI](#)的文档。

流程

1. 决定要创建的路由。
 - 要创建一个 wildcard 记录，请使用 ***.apps.<cluster_name>.<domain_name>**，其中 **<cluster_name>** 是集群名称，**<domain_name>** 是 OpenShift Container Platform 集群的 Route 53 基域。
 - 要创建特定的记录，您必须为集群使用的每个路由创建一个记录，如下所示：

■

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}
{"\n"}}{end}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<domain_name>
console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<domain_name>
downloads-openshift-console.apps.<cluster_name>.<domain_name>
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<domain_name>
```

- 获取 Ingress Operator 负载均衡器状态，并记录其使用的外部 IP 地址值，如 **EXTERNAL-IP** 列所示：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)
router-default	LoadBalancer	172.30.62.215	ab3...28.us-east-2.elb.amazonaws.com	80:31499/TCP,443:30693/TCP
		5m		

- 为负载均衡器定位托管区 ID：

```
$ aws elb describe-load-balancers | jq -r '.LoadBalancerDescriptions[] | select(.DNSName ==
"<external_ip>").CanonicalHostedZoneNameID' 1
```

- 对于 **<external_ip>**，请指定您获取的 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。

输出示例

```
Z3AADJGX6KTTL2
```

这个命令的输出是负载均衡器托管区 ID。

- 获取集群域的公共托管区 ID：

```
$ aws route53 list-hosted-zones-by-name \
  --dns-name "<domain_name>" 1
  --query 'HostedZones[? Config.PrivateZone != `true` && Name ==
`<domain_name>.`].Id' 2
  --output text
```

- 对于 **<domain_name>**，请为 OpenShift Container Platform 集群指定 Route 53 基域。

输出示例

```
/hostedzone/Z3URY6TWQ91KVV
```

命令输出中会显示您的域的公共托管区 ID。在本例中是 **Z3URY6TWQ91KVV**。

5. 在您的私有区中添加别名记录：

```
$ aws route53 change-resource-record-sets --hosted-zone-id "<private_hosted_zone_id>" --
change-batch '{ ❶
> "Changes": [
> {
>   "Action": "CREATE",
>   "ResourceRecordSet": {
>     "Name": "\\052.apps.<cluster_domain>", ❷
>     "Type": "A",
>     "AliasTarget":{
>       "HostedZoneId": "<hosted_zone_id>", ❸
>       "DNSName": "<external_ip>.", ❹
>       "EvaluateTargetHealth": false
>     }
>   }
> }
> ]
>}'
```

- ❶ 对于 **<private_hosted_zone_id>**，指定 DNS 和负载均衡的 CloudFormation 模板输出的值。
- ❷ 对于 **<cluster_domain>**，请指定用于 OpenShift Container Platform 集群的域或子域。
- ❸ 对于 **<hosted_zone_id>**，请为您获得的负载均衡器指定公共托管区 ID。
- ❹ 对于 **<external_ip>**，请指定 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。请确定在该参数数值中包含最后的句点 (.)。

6. 在您的公共区中添加记录：

```
$ aws route53 change-resource-record-sets --hosted-zone-id "<public_hosted_zone_id>" --
change-batch '{ ❶
> "Changes": [
> {
>   "Action": "CREATE",
>   "ResourceRecordSet": {
>     "Name": "\\052.apps.<cluster_domain>", ❷
>     "Type": "A",
>     "AliasTarget":{
>       "HostedZoneId": "<hosted_zone_id>", ❸
>       "DNSName": "<external_ip>.", ❹
>       "EvaluateTargetHealth": false
>     }
>   }
> }
> ]
>}'
```

- ❶ 对于 **<public_hosted_zone_id>**，请为您的域指定公共托管区。

- 2 对于 `<cluster_domain>`，请指定用于 OpenShift Container Platform 集群的域或子域。
- 3 对于 `<hosted_zone_id>`，请为您获得的负载均衡器指定公共托管区 ID。
- 4 对于 `<external_ip>`，请指定 Ingress Operator 负载均衡器的外部 IP 地址值。请确定在该参数数值中包含最后的句点 (.)。

4.13.23. 在用户置备的基础架构上完成 AWS 安装

在用户置备的基础架构 Amazon Web Service (AWS) 上启动 OpenShift Container Platform 安装后，监视进程并等待安装完成。

先决条件

- 您在用户置备的 AWS 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群删除了 bootstrap 节点。
- 已安装 `oc` CLI。

流程

1. 在包含安装程序的目录中完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 40m0s for the cluster at https://api.mycluster.example.com:6443 to
initialize...
INFO Waiting up to 10m0s for the openshift-console route to be created...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Fe5en-ymBEc-
Wt6NL"
INFO Time elapsed: 1s
```

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrap` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 在 [Cluster registration](#) 页面注册您的集群。

4.13.24. 使用 Web 控制台登录到集群

kubeadmin 用户默认在 OpenShift Container Platform 安装后存在。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台以 **kubeadmin** 用户身份登录集群。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。
- 您完成了集群安装，所有集群 Operator 都可用。

流程

1. 从安装主机上的 **kubeadmin -password** 文件中获取 kubeadmin 用户的密码：

```
$ cat <installation_directory>/auth/kubeadmin-password
```

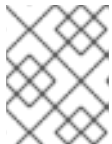


注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 **kubeadmin** 密码。

2. 列出 OpenShift Container Platform Web 控制台路由：

```
$ oc get routes -n openshift-console | grep 'console-openshift'
```



注意

另外，您还可以从安装主机上的 `<installation_directory>/openshift_install.log` 日志文件获取 OpenShift Container Platform 路由。

输出示例

```
console    console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>    console
https reencrypt/Redirect None
```

3. 在 Web 浏览器中导航到上一命令输出中包括的路由，以 **kubeadmin** 用户身份登录。

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

4.13.25. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

4.13.26. 其他资源

- 如需有关 AWS CloudFormation 堆栈的更多信息，请参阅 [AWS 文档中的使用堆栈](#)。

4.13.27. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储将其添加到集群中](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。
- 如果需要，您可以[删除云供应商凭证](#)。

4.14. 在 AWS 上卸载集群

您可以删除部署到 Amazon Web Services (AWS) 的集群。

4.14.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```
$ ./openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info 1 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2 要查看不同的详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 `metadata.json` 文件来删除集群。

2. 可选：删除 `<installation_directory>` 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

4.14.2. 使用 Cloud Credential Operator 实用程序删除 AWS 资源

要在通过带有 STS 的手动模式使用 Cloud Credential Operator (CCO) 卸载 OpenShift Container Platform 集群后清除资源，您可以使用 CCO 实用程序 (`ccoctl`) 删除 `ccoctl` 在安装过程中创建的 AWS 资源。

先决条件

- 提取并准备 `ccoctl` 二进制文件。
- 通过带有 STS 的手动模式使用 CCO 安装 OpenShift Container Platform 集群。

流程

- 删除 `ccoctl` 创建的 AWS 资源：

```
$ ccoctl aws delete --name=<name> --region=<aws_region>
```

其中：

- `<name>` 与最初创建和标记云资源的名称匹配。
- `<AWS-region>` 是将删除云资源的 AWS 区域。

输出示例：

```
2021/04/08 17:50:41 Identity Provider object .well-known/openid-configuration deleted
from the bucket <name>-oidc
2021/04/08 17:50:42 Identity Provider object keys.json deleted from the bucket <name>-
oidc
2021/04/08 17:50:43 Identity Provider bucket <name>-oidc deleted
2021/04/08 17:51:05 Policy <name>-openshift-cloud-credential-operator-cloud-
credential-o associated with IAM Role <name>-openshift-cloud-credential-operator-
cloud-credential-o deleted
2021/04/08 17:51:05 IAM Role <name>-openshift-cloud-credential-operator-cloud-
credential-o deleted
2021/04/08 17:51:07 Policy <name>-openshift-cluster-csi-drivers-ebs-cloud-credentials
associated with IAM Role <name>-openshift-cluster-csi-drivers-ebs-cloud-credentials
deleted
2021/04/08 17:51:07 IAM Role <name>-openshift-cluster-csi-drivers-ebs-cloud-
credentials deleted
2021/04/08 17:51:08 Policy <name>-openshift-image-registry-installer-cloud-credentials
```

```
associated with IAM Role <name>-openshift-image-registry-installer-cloud-credentials
deleted
2021/04/08 17:51:08 IAM Role <name>-openshift-image-registry-installer-cloud-
credentials deleted
2021/04/08 17:51:09 Policy <name>-openshift-ingress-operator-cloud-credentials
associated with IAM Role <name>-openshift-ingress-operator-cloud-credentials deleted
2021/04/08 17:51:10 IAM Role <name>-openshift-ingress-operator-cloud-credentials
deleted
2021/04/08 17:51:11 Policy <name>-openshift-machine-api-aws-cloud-credentials
associated with IAM Role <name>-openshift-machine-api-aws-cloud-credentials deleted
2021/04/08 17:51:11 IAM Role <name>-openshift-machine-api-aws-cloud-credentials
deleted
2021/04/08 17:51:39 Identity Provider with ARN arn:aws:iam::<aws_account_id>:oidc-
provider/<name>-oidc.s3.<aws_region>.amazonaws.com deleted
```

验证

您可以通过查询 AWS 来验证资源是否已被删除。如需更多信息，请参阅 AWS 文档。

第 5 章 在 AZURE 上安装

5.1. 准备在 AZURE 上安装

5.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。

5.1.2. 在 Azure 上安装 OpenShift Container Platform 的要求

在 Microsoft Azure 上安装 OpenShift Container Platform 前，您必须配置 Azure 帐户。如需了解有关帐户配置、帐户限值、公共 DNS 区配置、所需角色、创建服务主体和支持的 Azure 区域的详细信息，请参阅[配置 Azure 帐户](#)。

如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，请参阅为 [Azure 手动创建 IAM](#) 以获取其他选项。

5.1.3. 选择在 Azure 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

5.1.3.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 Azure 基础架构上安装集群：

- **在 Azure 上快速安装集群**：您可以在由 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 Azure 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用默认配置选项快速安装集群。
- **在 Azure 上安装自定义集群**：您可以在安装程序置备的 Azure 基础架构上安装自定义集群。安装程序允许在安装阶段应用一些自定义。其它自定义选项可在[安装后](#)使用。
- **使用自定义网络在 Azure 上安装集群**：您可以在安装过程中自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，以便集群可以与现有的 IP 地址分配共存，并遵循您的网络要求。
- **在 Azure 上将集群安装到现有的 VNet 中**：您可以在 Azure 上的现有 Azure Virtual Network (VNet) 上安装 OpenShift Container Platform。如果您按照公司的说明设置了限制，可以使用这个安装方法，例如在创建新帐户或基础架构时的限制。
- **在 Azure 上安装私有集群**：您可以在 Azure 上将私有集群安装到现有 Azure Virtual Network (VNet) 中。您可以使用此方法将 OpenShift Container Platform 部署到互联网中不可见的内部网络中。
- **在 Azure 上将集群安装到一个政府区域**：OpenShift Container Platform 可以部署到 Microsoft Azure Government (MAG) 区域，这些区域是为需要运行敏感工作负载的美国政府机构、州和本地级别的政府机构、企业和其他需要运行敏感工作负载的美国客户而设计的。

5.1.3.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法在您置备的 Azure 基础架构上安装集群：

- [使用 ARM 模板在 Azure 上安装集群](#)：您可以使用您提供的基础架构在 Azure 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板来协助安装。

5.1.4. 后续步骤

- [配置 Azure 帐户](#)

5.2. 配置 AZURE 帐户

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Microsoft Azure 帐户。



重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

5.2.1. Azure 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用诸多 Microsoft Azure 组件，默认的 [Azure 订阅和服务限值](#)、[配额和约束](#)会影响您安装 OpenShift Container Platform 集群的能力。



重要

默认的限制因服务类别的不同（如 Free Trial 或 Pay-As-You-Go）以及系列的不同（如 Dv2、F 或 G）而有所不同。例如，对于 Enterprise Agreement 订阅的默认限制是 350 个内核。

在 Azure 上安装默认集群前，请检查您的订阅类型的限制，如有必要，请提高帐户的配额限制。

下表总结了 Azure 组件，它们的限值会影响您安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的能力。

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述
----	----------	-------------	----

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述
vCPU	40	每个区域 20 个	<p>默认集群需要 40 个 vCPU，因此您必须提高帐户限值。</p> <p>默认情况下，每个集群创建以下实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一台 Bootstrap 机器，在安装后删除 • 三个 control plane 机器 • 三个计算 (compute) 机器 <p>由于 Bootstrap 机器使用 Standard_D4s_v3 机器（使用 4 个 vCPU），control plane 机器使用 Standard_D8s_v3 虚拟机（8 个 vCPU），并且 worker 机器使用 Standard_D4s_v3 虚拟机（4 个 vCPU），因此默认集群需要 40 个 vCPU。bootstrap 节点 VM（使用 4 个 vCPU）只在安装过程中使用。</p> <p>若要部署更多 worker 节点、启用自动扩展、部署大型工作负载或使用不同的实例类型，您必须进一步提高帐户的 vCPU 限值，以确保集群可以部署您需要的机器。</p> <p>默认情况下，安装程序将 control plane 和 compute 机器分布到一个区域中的所有可用区。要确保集群的高可用性，请选择至少含有三个可用区的区域。如果您的区域包含的可用区少于三个，安装程序将在可用区中放置多台 control plane 机器。</p>
OS Disk	7		<p>VM OS 磁盘必须能够为 control plane 机器保持经过测试和推荐的 5000 IOPS / 200MBps 的最小吞吐量。此吞吐量可以通过至少 1 TiB Premium SSD (P30) 提供。在 Azure 中，磁盘性能直接依赖于 SSD 磁盘大小，因此要达到 Standard_D8s_v3 支持的吞吐量，或其他类似的机器类型，目标为 5000 IOPS，则至少需要一个 P30 磁盘。</p> <p>主机缓存必须设置为 ReadOnly 以获得低读取延迟和高读取 IOPS 和吞吐量。从缓存执行的读取可能存在于虚拟机内存或本地 SSD 磁盘中，比数据磁盘的读取速度要快得多，因为数据磁盘位于 blob 存储中。</p>
VNet	1	每个区域 1000 个	<p>每个默认集群都需要一个虚拟网络 (VNet)，此网络包括两个子网。</p>
网络接口	7	每个区域 65,536 个	<p>每个默认集群都需要 7 个网络接口。如果您要创建更多机器或者您部署的工作负载要创建负载均衡器，则集群会使用更多的网络接口。</p>

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述						
网络安全组	2	5000	<p>每个集群为 VNet 中的每个子网创建网络安全组。默认集群为 control plane 和计算节点子网创建网络安全组：</p> <table border="1"> <tr> <td>control plane</td> <td>允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点</td> </tr> </table>	control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器	node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点		
control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器								
node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点								
网络负载均衡器	3	每个区域 1000 个	<p>每个集群都会创建以下负载均衡器：</p> <table border="1"> <tr> <td>default</td> <td>用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>internal</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>external</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> </table> <p>如果您的应用程序创建了更多的 Kubernetes LoadBalancer 服务对象，您的集群会使用更多的负载均衡器。</p>	default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址	internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址	external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址
default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址								
internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址								
external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址								
公共 IP 地址	3		<p>两个公共负载均衡器各自使用一个公共 IP 地址。bootstrap 机器也使用一个公共 IP 地址，以便您可以在安装期间通过 SSH 连接到该机器来进行故障排除。bootstrap 节点的 IP 地址仅在安装过程中使用。</p>						
专用 IP 地址	7		<p>内部负载均衡器、三台 control plane 机器中的每一台以及三台 worker 机器中的每一台各自使用一个专用 IP 地址。</p>						
Spot VM vCPU (可选)	0 如果配置 spot 虚拟机，您的集群必须为每个计算节点有两个 spot VM vCPU。	每个区域 20 个	<p>这是可选组件。要使用 spot 虚拟机，您必须将 Azure 默认限值增加到集群中至少有两倍的计算节点数量。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>不建议将 spot 虚拟机用于 control plane 节点。</p> </div> </div>						

5.2.2. 在 Azure 中配置公共 DNS 区

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Microsoft Azure 帐户必须在帐户中具有一个专用的公共托管 DNS 区。此区域必须对域具有权威。此服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 标识您的域或子域，以及注册商（registrar）。您可以转移现有的域和注册商，或通过 Azure 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如需通过 Azure 购买域的更多信息，请参阅 Azure 文档中的[购买 Azure 应用服务的自定义域名](#)。

2. 如果您使用现有的域和注册商，请将其 DNS 迁移到 Azure。请参阅 Azure 文档中的[将活动 DNS 名称迁移到 Azure 应用服务](#)。
3. 为您的域配置 DNS。按照 Azure 文档中[教程：在 Azure DNS 中托管域](#)部分里的步骤，为您的域或子域创建一个公共托管区，提取新的权威名称服务器，并更新您的域使用的名称服务器的注册商记录。
使用合适的根域（如 **openshiftcorp.com**）或子域（如 **clusters.openshiftcorp.com**）。
4. 如果您使用子域，请按照您公司的流程将其委派记录添加到父域。

5.2.3. 提高 Azure 帐户限值

要提高帐户限值，请在 Azure 门户上提交支持请求。



注意

每一支持请求只能提高一种类型的配额。

流程

1. 从 Azure 门户，点击左下角的 **Help + support**。
2. 点击 **New support request**，然后选择所需的值：
 - a. 从 **Issue type** 列表中，选择 **Service and subscription limits (quotas)**。
 - b. 从 **Subscription** 列表中，选择要修改的订阅。
 - c. 从 **Quota type** 列表中，选择要提高的配额。例如，选择 **Compute-VM (cores-vCPUs) subscription limit increases** 以增加 vCPU 的数量，这是安装集群所必须的。
 - d. 点击 **Next: Solutions**。
3. 在 **Problem Details** 页面中，提供您要提高配额所需的信息：
 - a. 点击 **Provide details**，然后在 **Quota details** 窗口中提供所需的详情。
 - b. 在 **SUPPORT METHOD** 和 **CONTACT INFO** 部分中，提供问题严重性和您的联系详情。
4. 点击 **Next: Review + create**，然后点击 **Create**。

5.2.4. 所需的 Azure 角色

OpenShift Container Platform 需要一个服务主体，以便可以管理 Microsoft Azure 资源。在创建服务主体前，您的 Azure 帐户订阅必须具有以下角色：

- **User Access Administrator**
- 贡献者

要在 Azure 门户上设置角色，请参阅 Azure 文档中的[使用 RBAC 和 Azure 门户管理对 Azure 资源的访问](#)。

5.2.5. 创建服务主体

由于 OpenShift Container Platform 及其安装程序使用 Azure Resource Manager 创建 Microsoft Azure 资源，因此您必须创建一个服务主体来代表它。

先决条件

- 安装或更新 [Azure CLI](#)。
- 您的 Azure 帐户具有您所用订阅所需的角色。

流程

1. 登录 Azure CLI：

```
$ az login
```

2. 如果您的 Azure 帐户使用订阅，请确定您使用正确的订阅：
 - a. 查看可用帐户列表并记录您要用于集群的订阅的 **tenantId** 值：

```
$ az account list --refresh
```

输出示例

```
[
  {
    "cloudName": "AzureCloud",
    "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
    "isDefault": true,
    "name": "Subscription Name",
    "state": "Enabled",
    "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee",
    "user": {
      "name": "you@example.com",
      "type": "user"
    }
  }
]
```

- b. 查看您的活跃帐户详情，确认 **tenantId** 值与您要使用的订阅匹配：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": "AzureCloud",
  "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee", ❶
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

❶ 确保 **tenantId** 参数的值是正确的订阅 ID。

c. 如果您使用的订阅不正确，请更改活跃的订阅：

```
$ az account set -s <subscription_id> ❶
```

❶ 指定订阅 ID。

d. 验证订阅 ID 更新：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": "AzureCloud",
  "id": "33212d16-bdf6-45cb-b038-f6565b61edda",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee",
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

3. 记录输出中的 **tenantId** 和 **id** 参数值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。

4. 为您的帐户创建服务主体：

```
$ az ad sp create-for-rbac --role Contributor --name <service_principal> \ ❶
--scopes /subscriptions/<subscription_id> ❷
--years <years> ❸
```

- 1 指定服务主体名称。
- 2 指定订阅 ID。
- 3 指定年数。默认情况下，服务主体在一年后过期。通过使用 **--years** 选项，您可以扩展服务主体的有效性。

输出示例

```
Creating 'Contributor' role assignment under scope '/subscriptions/<subscription_id>'
The output includes credentials that you must protect. Be sure that you do not
include these credentials in your code or check the credentials into your source
control. For more information, see https://aka.ms/azadsp-cli
{
  "appld": "ac461d78-bf4b-4387-ad16-7e32e328aec6",
  "displayName": <service_principal>,
  "password": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee"
}
```

5. 记录前面输出中 **appld** 和 **password** 参数的值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。
6. 运行以下命令来分配 **User Access Administrator** 角色：

```
$ az role assignment create --role "User Access Administrator" \
  --assignee-object-id $(az ad sp show --id <appld> --query id -o tsv) 1
```

- 1 为您的服务主体指定 **appld** 参数值。

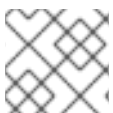
其他资源

- 如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

5.2.6. 支持的 Azure Marketplace 区域

使用 Azure Marketplace 镜像安装集群可供购买在北美和 EMEA 中提供的客户提供服务。

虽然优惠必须在北美或 EMEA 处购买，但您可以将集群部署到 OpenShift Container Platform 支持的 Azure 公共分区中。



注意

Azure Government 区域不支持使用 Azure Marketplace 镜像部署集群。

5.2.7. 支持的 Azure 区域

安装程序会根据您的订阅动态地生成可用的 Microsoft Azure 区域列表。

支持的 Azure 公共区域

- **australiacentral** (Australia Central)

- **australiaeast** (Australia East)
- **australiasoutheast** (Australia South East)
- **brazilsouth** (Brazil South)
- **canadacentral** (Canada Central)
- **canadaeast** (Canada East)
- **centralindia** (Central India)
- **centralus** (Central US)
- **eastasia** (East Asia)
- **eastus** (East US)
- **eastus2** (East US 2)
- **francecentral** (France Central)
- **germanywestcentral** (Germany West Central)
- **japaneast** (Japan East)
- **japanwest** (Japan West)
- **koreacentral** (Korea Central)
- **koreasouth** (Korea South)
- **northcentralus** (North Central US)
- **northeurope** (North Europe)
- **norwayeast** (Norway East)
- **qatarcentral** (Qatar Central)
- **southafricanorth** (South Africa North)
- **southcentralus** (South Central US)
- **southeastasia** (Southeast Asia)
- **southindia** (South India)
- **switzerlandnorth** (Switzerland North)
- **uaenorth** (UAE North)
- **uksouth** (UK South)
- **ukwest** (UK West)
- **westcentralus** (West Central US)

- **westeurope** (West Europe)
- **westindia** (West India)
- **westus** (West US)
- **westus2** (West US 2)

支持的 Azure 政府区域

OpenShift Container Platform 4.6 添加了对以下 Microsoft Azure Government (MAG) 区域的支持：

- **usgovtexas** (US Gov Texas)
- **usgovvirginia** (US Gov Virginia)

您可以参阅 [Azure 文档](#) 来了解与所有可用 MAG 区域的信息。其他 MAG 区域应该可以与 OpenShift Container Platform 一起工作，但并没有经过测试。

5.2.8. 后续步骤

- 在 Azure 上安装 OpenShift Container Platform 集群。您可以 [安装自定义集群](#) 或 [使用默认选项快速安装集群](#)。

5.3. 为 AZURE 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理 (IAM) API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中时，可以在安装前将 Cloud Credential Operator (CCO) 放入手动模式。

5.3.1. 在 kube-system 项目中存储管理员级别的 secret 的替代方案

Cloud Credential Operator (CCO) 将云供应商凭证作为 Kubernetes 自定义资源定义 (CRD) 进行管理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中为 **credentialsMode** 参数设置不同的值，来配置 CCO 来满足机构的安全要求。

如果您不希望在集群 **kube-system** 项目中存储管理员级别的凭证 secret，您可以在安装 OpenShift Container Platform 时将 CCO 的 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**，并手动管理您的云凭证。

使用手动模式可允许每个集群组件只拥有所需的权限，而无需在集群中存储管理员级别的凭证。如果您的环境没有连接到云供应商公共 IAM 端点，您还可以使用此模式。但是，每次升级都必须手动将权限与新发行镜像协调。您还必须手动为每个请求它们的组件提供凭证。

其他资源

- 有关所有可用 CCO 凭证模式及其支持的平台的详细信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

5.3.2. 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理 (IAM) API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中时，可以在安装前将 Cloud Credential Operator (CCO) 放入手动模式。

流程

1. 运行以下命令，切换到包含安装程序的目录并创建 **install-config.yaml** 文件：

```
$ openshift-install create install-config --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

2. 编辑 **install-config.yaml** 配置文件，使其包含将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

install-config.yaml 配置文件示例

```
apiVersion: v1
baseDomain: cluster1.example.com
credentialsMode: Manual 1
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
...
```

- 1** 添加这一行将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

3. 要生成清单，请在包含安装程序的目录中运行以下命令：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

4. 在包含安装程序的目录中，运行以下命令来获取构建 **openshift-install** 二进制文件的 OpenShift Container Platform 发行镜像的详情：

```
$ openshift-install version
```

输出示例

```
release image quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64
```

5. 运行以下命令，找到此发行版本镜像中的所有 **CredentialsRequest** 对象：

```
$ oc adm release extract quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64 \
  --credentials-requests \
  --cloud=azure
```

此命令为每个 **CredentialsRequest** 对象创建一个 YAML 文件。

CredentialsRequest 对象示例

```
apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
```



```

kind: AzureProviderSpec
roleBindings:
- role: Contributor
...

```

6. 在之前生成的 **openshift-install** 清单目录中为 secret 创建 YAML 文件。secret 必须使用在 **spec.secretRef** 中为每个 **CredentialsRequest** 定义的命名空间和 secret 名称存储。

带有 secret 的 CredentialsRequest 对象示例

```

apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: AzureProviderSpec
    roleBindings:
    - role: Contributor
    ...
  secretRef:
    name: <component-secret>
    namespace: <component-namespace>
...

```

Secret 对象示例

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: <component-secret>
  namespace: <component-namespace>
data:
  azure_subscription_id: <base64_encoded_azure_subscription_id>
  azure_client_id: <base64_encoded_azure_client_id>
  azure_client_secret: <base64_encoded_azure_client_secret>
  azure_tenant_id: <base64_encoded_azure_tenant_id>
  azure_resource_prefix: <base64_encoded_azure_resource_prefix>
  azure_resourcegroup: <base64_encoded_azure_resourcegroup>
  azure_region: <base64_encoded_azure_region>

```



重要

在升级使用手动维护凭证的集群前，您必须确保 CCO 处于可升级状态。详情请参阅您的云供应商的安装内容"使用手动维护凭证对集群进行升级"部分。

5.3.3. 使用手动维护的凭证升级集群

默认情况下，带有手动维护凭证的集群的 Cloud Credential Operator(CCO)U **gradable** 状态为 **False**。

- 对于次发行版本（例如从 4.8 升级到 4.9），这个状态会阻止升级，直到您解决了任何更新的权限并 **添加了 CloudCredential** 资源，以指示下一版本根据需要更新权限。此注解将 **Upgradable** 状态更改为 **True**。
- 对于 z-stream 版本（例如从 4.9.0 到 4.9.1），没有添加或更改任何权限，因此不会阻止升级。

在使用手动维护凭证升级集群前，您必须为要升级到的发行镜像创建新凭证。另外，您必须检查现有凭证所需的权限，并满足新版本中这些组件的任何新权限要求。

流程

1. 提取并检查 **新版本的 CredentialsRequest** 自定义资源。
详情请参阅您的云供应商的“手动创建 IAM”部分来了解如何获取和使用您的云所需的凭证。
2. 更新集群中手动维护的凭证：
 - 为新发行镜像添加的任何 **CredentialsRequest** 自定义资源创建新 secret。
 - 如果存储在 secret 中的任何现有凭证的 **CredentialsRequest** 自定义资源更改了其权限要求，请根据需要更新权限。
3. 当所有 secret 都对新发行版本正确时，表示集群已准备好升级：
 - a. 以具有 **cluster-admin** 角色的用户身份登录 OpenShift Container Platform CLI。
 - b. 编辑 **CloudCredential** 资源，以在 **metadata** 字段中添加 **可升级至** 注解：

```
$ oc edit cloudcredential cluster
```

要添加的文本

```
...
  metadata:
    annotations:
      cloudcredential.openshift.io/upgradeable-to: <version_number>
...
```

其中 **<version_number>** 是您要升级到的版本，格式为 **x.y.z**。例如，OpenShift Container Platform **4.8.2** 代表 OpenShift Container Platform 4.8.2。

添加可升级状态进行更改的注解后，可能需要几分钟时间。

4. 验证 CCO 是否可升级：
 - a. 在 Web 控制台的 **Administrator** 视角中，导航到 **Administration → Cluster Settings**。
 - b. 要查看 CCO 状态详情，请点击 **Cluster Operators** 列表中的 **cloud-credential**。
 - c. 如果 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **False**，请验证 **upgradeable-to** 注解没有拼写错误。

当 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **True** 时，您可以开始 OpenShift Container Platform 升级。

5.3.4. 后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 集群：
 - 使用安装程序置备的基础架构默认选项在 [Azure 上快速安装集群](#)
 - [在安装程序置备的基础架构中使用云自定义安装集群](#)
 - [使用网络自定义在安装程序置备的基础架构上安装集群](#)

5.4. 在 AZURE 上快速安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用默认配置选项在 Microsoft Azure 上安装集群。

5.4.1. 先决条件

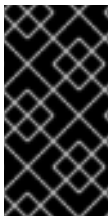
- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 您已将 [Azure 帐户配置](#) 为托管集群，并决定要将集群部署到的已测试和验证的区域。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

5.4.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

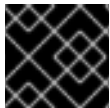
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.4.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.4.4. 获取安装程序

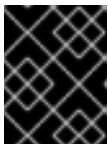
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

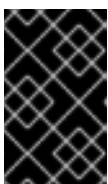
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.4.5. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1  
--log-level=info 2
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。
- 2** 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

在提示符处提供值：

- a. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- b. 选择 **azure** 作为目标平台。
- c. 如果计算机上没有 Microsoft Azure 配置集，请为您的订阅和服务主体指定以下 Azure 参数值：

- **azure subscription id**: 要用于集群的订阅 ID。指定帐户输出中的 **id** 值。
 - **azure tenant id**: 租户 ID。指定帐户输出中的 **tenantid** 值。
 - **azure service principal client id**: 服务主体的 **appid** 参数值。
 - **azure service principal client secret**: 服务主体的 **password** 参数值。
- d. 选择要在其中部署集群的区域。
- e. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 Azure DNS 区对应。
- f. 为集群输入一个描述性名称。



重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

- g. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret** 。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。*
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

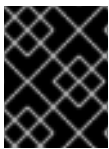


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.4.6. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.4.7. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.4.8. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.4.9. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。

5.5. 使用自定义在 AZURE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在安装程序在 Microsoft Azure 上置备的基础架构上安装自定义的集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

5.5.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。

- 您已将 [Azure 帐户配置](#) 为托管集群，并决定要将集群部署到的已测试和验证的区域。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

5.5.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

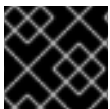
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.5.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

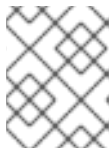
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.5.4. 选择 Azure Marketplace 镜像

如果要使用 Azure Marketplace 服务部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先获取 Azure Marketplace 镜像。安装程序使用这个镜像来部署 worker 节点。在获取您的镜像时，请考虑以下事项：

- 虽然镜像相同，但 Azure Marketplace publisher 根据您的区域。如果您位于北美，请将 **redhat** 指定为发布者。如果您位于 EMEA，请将 **redhat-limited** 指定为发布者。
- 此项优惠包括 **rh-ocp-worker** SKU 和 **rh-ocp-worker-gen1** SKU。**rh-ocp-worker** SKU 代表 Hyper-V 生成版本 2 虚拟机镜像。OpenShift Container Platform 中使用的默认实例类型与版本 2 兼容。如果您要使用仅兼容 1 版本的实例类型，请使用与 **rh-ocp-worker-gen1** SKU 关联的镜像。**rh-ocp-worker-gen1** SKU 代表 Hyper-V 版本 1 虚拟机镜像。

先决条件

- 已安装 Azure CLI 客户端 (**az**)。
- 您的 Azure 帐户为产品授权，您使用 Azure CLI 客户端登录到此帐户。

流程

1. 运行以下命令之一，显示所有可用的 OpenShift Container Platform 镜像：

- 北美：

```
$ az vm image list --all --offer rh-ocp-worker --publisher redhat -o table
```

输出示例

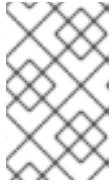
Offer	Publisher	Sku	Urn	Version
rh-ocp-worker-ocpworker:4.8.2021122100	RedHat	rh-ocp-worker	RedHat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:4.8.2021122100	
rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	RedHat	rh-ocp-worker-gen1	RedHat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image list --all --offer rh-ocp-worker --publisher redhat-limited -o table
```

输出示例

Offer	Publisher	Sku	Urn	Version
rh-ocp-worker-worker:4.8.2021122100	redhat-limited	rh-ocp-worker	redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:4.8.2021122100	
rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	redhat-limited	rh-ocp-worker-gen1	redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	



注意

无论您安装的 OpenShift Container Platform 版本是什么，要使用的 Azure Marketplace 镜像的正确版本为 4.8.x。如果需要，在安装过程中，您的虚拟机会自动升级。

2. 运行以下命令之一检查您的所提供的镜像：

- 北美：

```
$ az vm image show --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image show --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

3. 运行以下命令之一查看提供的术语：

- 北美：

```
$ az vm image terms show --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image terms show --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

4. 运行以下命令之一接受产品条款：

- 北美：

```
$ az vm image terms accept --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image terms accept --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

5. 记录您的所提供的镜像详情。您必须在标题为 "Updating Manifests for Marketplace Installation" 部分更新 **99_openshift-cluster-api_worker-machineset-[0-2].yaml** 文件。

5.5.5. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

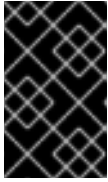
1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。

3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.5.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Microsoft Azure 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **azure** 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有 Microsoft Azure 配置集，请为您的订阅和服务主体指定以下 Azure 参数值：
- **azure subscription id**: 要用于集群的订阅 ID。指定帐户输出中的 **id** 值。
 - **azure tenant id**: 租户 ID。指定帐户输出中的 **tenantId** 值。
 - **azure service principal client id**: 服务主体的 **appId** 参数值。
 - **azure service principal client secret**: 服务主体的 **password** 参数值。
- iv. 选择要在其中部署集群的区域。
- v. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 Azure DNS 区对应。
- vi. 为集群输入一个描述性名称。

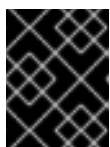


重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

- vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret**。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

5.5.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

5.5.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 5.1. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

5.5.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 5.2. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

5.5.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 5.3. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1; border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1; border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

5.5.6.1.4. 其他 Azure 配置参数

下表描述了其他 Azure 配置参数：

表 5.4. 其他 Azure 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.azure.osDisk.diskSizeGB</code>	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 128 。
<code>compute.platform.azure.osDisk.diskType</code>	定义磁盘的类型。	standard_LRS, premium_LRS, 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
<code>controlPlane.platform.azure.osDisk.diskSizeGB</code>	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 1024 。
<code>controlPlane.platform.azure.osDisk.diskType</code>	定义磁盘的类型。	premium_LRS 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
<code>platform.azure.baseDomainResourceGroupName</code>	包含基域的 DNS 区的资源组的名称。	字符串，如 production_cluster 。
<code>platform.azure.resourceGroupName</code>	集群要安装到的已有资源组的名称。此资源组必须为空，并且仅用于此特定群集；群集组件假定资源组中所有资源的所有权。如果您将安装程序的服务主体范围限制到这个资源组，您必须确保您的环境中安装程序使用的所有其他资源都有必要的权限，如公共 DNS 区和虚拟网络。使用安装程序销毁群集会删除此资源组。	字符串，如 existing_resource_group 。
<code>platform.azure.outboundType</code>	用于将集群连接到互联网的出站路由策略。如果您使用用户定义的路由，则必须在安装集群前配置出站路由。安装程序不负责配置用户定义的路由。	LoadBalancer 或 UserDefinedRouting 。默认值为 LoadBalancer 。
<code>platform.azure.region</code>	托管集群的 Azure 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 centralus 。
<code>platform.azure.zone</code>	要放入机器的可用区列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。	区域列表，如 ["1", "2", "3"] 。

参数	描述	值
platform.azure.networkResourceGroupName	包含您要将集群部署到的现有 VNet 的资源组的名称。这个名称不能与 platform.azure.baseDomainResourceGroupName 相同。	字符串。
platform.azure.virtualNetwork	要将集群部署到的现有 VNet 的名称。	字符串。
platform.azure.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.computeSubnet	要将计算机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.cloudName	用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK 的 Azure 云环境名称。如果为空，则使用默认值 AzurePublicCloud 。	任何有效的云环境，如 AzurePublicCloud 或 AzureUSrianCloud 。



注意

您无法自定义 [Azure 可用区](#)，也不能使用 [标签来整理 Azure 集群的 Azure 资源](#)。

5.5.6.2. 集群安装的最低资源要求

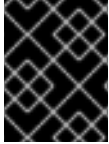
每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.5. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。

- OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
- 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。



重要

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.5.6.3. Azure 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
controlPlane: 2
  hyperthreading: Enabled 3 4
  name: master
  platform:
    azure:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024 5
        diskType: Premium_LRS
        type: Standard_D8s_v3
      replicas: 3
compute: 6
- hyperthreading: Enabled 7
  name: worker
  platform:
    azure:
      type: Standard_D2s_v3
      osDisk:
        diskSizeGB: 512 8
        diskType: Standard_LRS
      zones: 9
      - "1"
      - "2"
      - "3"
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster 10
networking:
  clusterNetwork:

```

```

- cidr: 10.128.0.0/14
  hostPrefix: 23
machineNetwork:
- cidr: 10.0.0.0/16
networkType: OpenShiftSDN
serviceNetwork:
- 172.30.0.0/16
platform:
  azure:
    baseDomainResourceGroupName: resource_group 11
    region: centralus 12
    resourceGroupName: existing_resource_group 13
    outboundType: Loadbalancer
    cloudName: AzurePublicCloud
pullSecret: '{"auths": ...}' 14
fips: false 15
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 16

```

1 10 12 14 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的虚拟机类型，如 **Standard_D8s_v3**。

5 8 您可以指定要使用的磁盘大小（以 GB 为单位）。control plane 节点的最低推荐值为 1024 GB。

9 指定要将机器部署到的区域列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。

11 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。

13 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。

15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

16 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

5.5.6.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

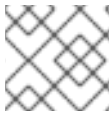
- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映

**注意**

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

**注意**

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

5.5.7. 为 Marketplace 安装更新清单

如果选择了 Marketplace 镜像进行安装，则必须创建并修改清单以使用 Marketplace 镜像。

先决条件

- 您已创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 切换到包含安装程序的目录，并运行以下命令来创建清单：

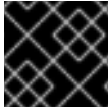
```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_dir>
```

2. 编辑计算机设置定义的 **.spec.template.spec.providerSpec.value.image** 属性，将 **offer,publisher,sku**, 和 **version** 值替换为标题为 "Selecting a Azure Marketplace image" 的部分中收集的详细信息。这些是必须更新的三个文件：
 - **<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml**
 - **<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-1.yaml**
 - **<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-2.yaml**
3. 在每个文件中，将 **.spec.template.spec.providerSpec.value.image.resourceID** 属性的值替换为空值 ("")。
4. 在每个文件中，将 **type** 属性设置为 **MarketplaceWithPlan**。
5. 使用第一个机器集文件作为示例，**.spec.template.spec.providerSpec.value.image** 部分必须类似以下示例：

```
image:
  offer: rh-ocp-worker
  publisher: redhat
  resourceID: ""
  sku: rh-ocp-worker
  version: 4.8.2021122100
  type: MarketplaceWithPlan
```

5.5.8. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

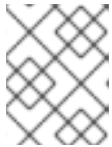
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



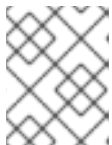
注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

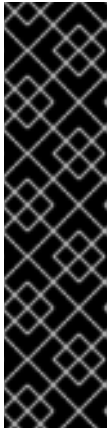
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane 证书* 中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.5.9. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.5.10. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.5.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.5.12. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。

5.6. 使用网络自定义在 AZURE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用自定义的网络配置在安装程序在 Microsoft Azure 上置备的基础架构上安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。

大部分网络配置参数必须在安装过程中设置，只有 **kubeProxy** 配置参数可以在运行的集群中修改。

5.6.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。

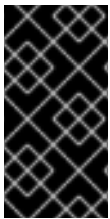
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 您已将 [Azure 帐户配置](#) 为托管集群，并决定要将集群部署到的已测试和验证的区域。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以[手动创建和维护 IAM 凭证](#)。手动模式也可以用于云 IAM API 无法访问的环境中。

5.6.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

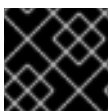
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.6.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

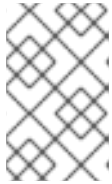
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置 [的密钥](#)，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

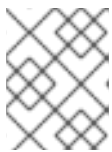
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.6.4. 获取安装程序

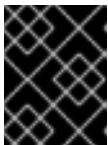
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.6.5. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Microsoft Azure 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `azure` 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有 Microsoft Azure 配置集，请为您的订阅和服务主体指定以下 Azure 参数值：
- `azure subscription id`：要用于集群的订阅 ID。指定帐户输出中的 `id` 值。
 - `azure tenant id`：租户 ID。指定帐户输出中的 `tenantId` 值。
 - `azure service principal client id`：服务主体的 `appId` 参数值。
 - `azure service principal client secret`：服务主体的 `password` 参数值。
- iv. 选择要在其中部署集群的区域。
- v. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 Azure DNS 区对应。
- vi. 为集群输入一个描述性名称。

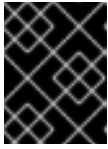


重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的 [解决保留资源名称错误](#)。

- vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 `pull secret`。

2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

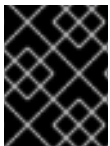
5.6.5.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

5.6.5.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 5.6. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象

参数	描述	值
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> . <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串, 如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息, 请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

5.6.5.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 5.7. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>

5.6.5.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 5.8. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div data-bbox="486 407 595 696" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="486 741 595 1030" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div data-bbox="486 1552 595 1807" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div data-bbox="486 1852 595 2018" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

5.6.5.1.4. 其他 Azure 配置参数

下表描述了其他 Azure 配置参数：

表 5.9. 其他 Azure 参数

参数	描述	值
compute.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 128 。
compute.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	standard_LRS , premium_LRS , 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 1024 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	premium_LRS 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
platform.azure.baseDomainResourceGroupName	包含基域的 DNS 区的资源组的名称。	字符串，如 production_cluster 。
platform.azure.resourceGroupName	集群要安装到的已有资源组的名称。此资源组必须为空，并且仅用于此特定群集；群集组件假定资源组中所有资源的所有权。如果您将安装程序的服务主体范围限制到这个资源组，您必须确保您的环境中安装程序使用的所有其他资源都有必要的权限，如公共 DNS 区和虚拟网络。使用安装程序销毁群集会删除此资源组。	字符串，如 existing_resource_group 。
platform.azure.outboundType	用于将集群连接到互联网的出站路由策略。如果您使用用户定义的路由，则必须在安装集群前配置出站路由。安装程序不负责配置用户定义的路由。	LoadBalancer 或 UserDefinedRouting 。默认值为 LoadBalancer 。
platform.azure.region	托管集群的 Azure 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 centralus 。
platform.azure.zone	要放入机器的可用区列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。	区域列表，如 ["1", "2", "3"] 。
platform.azure.networkResourceGroupName	包含您要将集群部署到的现有 VNet 的资源组的名称。这个名称不能与 platform.azure.baseDomainResourceGroupName 相同。	字符串。
platform.azure.virtualNetwork	要将集群部署到的现有 VNet 的名称。	字符串。
platform.azure.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.computeSubnet	要将计算机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。

参数	描述	值
platform.azure.cloud Name	用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK 的 Azure 云环境名称。如果为空，则使用默认值 AzurePublicCloud 。	任何有效的云环境，如 AzurePublicCloud 或 AzureUSrianCloud 。



注意

您无法自定义 [Azure 可用区](#)，也不能使用 [标签](#)来整理 [Azure 集群的 Azure 资源](#)。

5.6.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.10. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。



重要

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.6.5.3. Azure 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 `install-config.yaml` 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
controlPlane: 2
  hyperthreading: Enabled 3 4
  name: master
  platform:
    azure:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024 5
        diskType: Premium_LRS
        type: Standard_D8s_v3
      replicas: 3
compute: 6
- hyperthreading: Enabled 7
  name: worker
  platform:
    azure:
      type: Standard_D2s_v3
      osDisk:
        diskSizeGB: 512 8
        diskType: Standard_LRS
      zones: 9
      - "1"
      - "2"
      - "3"
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster 10
networking: 11
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  azure:
    baseDomainResourceGroupName: resource_group 12
    region: centralus 13
    resourceGroupName: existing_resource_group 14
    outboundType: Loadbalancer
    cloudName: AzurePublicCloud
pullSecret: '{"auths": ...}' 15
fips: false 16
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 17

```

1 10 13 15 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 11 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的虚拟机类型，如 **Standard_D8s_v3**。

5 8 您可以指定要使用的磁盘大小（以 GB 为单位）。control plane 节点的最低推荐值为 1024 GB。

9 指定要将机器部署到的区域列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。

12 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。

14 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。

16 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

17 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

5.6.5.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

5.6.6. 网络配置阶段

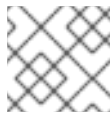
OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 **install-config.yaml** 文件中的以下与网络相关的字段：

- **networking.networkType**
- **networking.clusterNetwork**
- **networking.serviceNetwork**
- **networking.machineNetwork**

有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。



注意

将 **networking.machineNetwork** 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

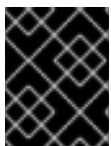
第 2 阶段

运行 **openshift-install create** 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 **install-config.yaml** 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

5.6.7. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 **<installation_directory>** 指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:

```

3. 在 **cluster-network-03-config.yml** 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 **OpenShift SDN 网络供应商** 指定不同的 **VXLAN 端口**

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800

```

为 **OVN-Kubernetes 网络供应商** 启用 **IPsec**

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}

```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 **manifests/** 目录。

5.6.8. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

5.6.8.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 5.11. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
<code>metadata.name</code>	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
<code>spec.clusterNetwork</code>	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 <code>install-config.yaml</code> 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
<code>spec.serviceNetwork</code>	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 <code>install-config.yaml</code> 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
<code>spec.defaultNetwork</code>	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
<code>spec.kubeProxyConfig</code>	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 `defaultNetwork` 对象的值：

表 5.12. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 5.13. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlانPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 5.14. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	<p>用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081。此值在集群安装后无法更改。</p>
ipsecConfig	object	<p>指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 5.15. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

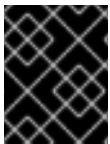
表 5.16. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

5.6.9. 使用 OVN-Kubernetes 配置混合网络

您可以将集群配置为使用 OVN-Kubernetes 的混合网络。这允许支持不同节点网络配置的混合集群。例如：集群中运行 Linux 和 Windows 节点时需要这样做。



重要

您必须在安装集群过程中使用 OVN-Kubernetes 配置混合网络。您不能在安装过程中切换到混合网络。

先决条件

- 您在 **install-config.yaml** 文件中为 **networking.networkType** 参数定义了 **OVNKubernetes**。如需更多信息，请参阅有关在所选云供应商上配置 OpenShift Container Platform 网络自定义的安装文档。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
$ cat <<EOF > <installation_directory>/manifests/cluster-network-03-config.yml
```

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
EOF

```

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

3. 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并使用混合网络配置 OVN-Kubernetes，如下例所示：

指定混合网络配置

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      hybridOverlayConfig:
        hybridClusterNetwork: ①
        - cidr: 10.132.0.0/14
          hostPrefix: 23
        hybridOverlayVXLANPort: 9898 ②

```

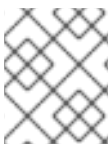
- ① 指定用于额外覆盖网络上节点的 CIDR 配置。**hybridClusterNetwork** CIDR 无法与 **clusterNetwork** CIDR 重叠。
- ② 为额外覆盖网络指定自定义 VXLAN 端口。这是在 vSphere 上安装的集群中运行 Windows 节点所需要的，且不得为任何其他云供应商配置。自定义端口可以是除默认 **4789** 端口外的任何打开的端口。有关此要求的更多信息，请参阅 Microsoft 文档中的 [Pod 到主机间的 pod 连接性](#)。



注意

Windows Server Long-Term Servicing Channel (LTSC) : Windows Server 2019 在带有自定义 **hybridOverlayVXLANPort** 值的集群中不被支持，因为这个 Windows server 版本不支持选择使用自定义的 VXLAN 端口。

4. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。
5. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。



注意

有关在同一集群中使用 Linux 和 Windows 节点的更多信息，请参阅 [了解 Windows 容器工作负载](#)。

5.6.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

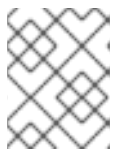
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

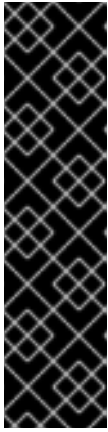
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。*
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.6.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.6.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.6.13. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.6.14. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。

5.7. 将 AZURE 上的集群安装到现有的 VNET

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 上将集群安装到现有 Azure Virtual Network (VNet) 中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步定制这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

5.7.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。

- 您已将 Azure 帐户配置为托管集群，并决定要将集群部署到的已测试和验证的区域。
- 如果使用防火墙，将其配置为允许集群需要访问的站点。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理（IAM）API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以手动创建和维护 IAM 凭证。

5.7.2. 关于为 OpenShift Container Platform 集群重复使用 VNet

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 中将集群部署到现有 Azure Virtual Network(VNet)中。如果您这样做，还必须在 VNet 和路由规则中使用现有子网。

通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 Azure VNet 中，您可以避免新帐户中的服务限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得创建 VNet 所需的基础架构创建权限，则可以使用这个选项。

5.7.2.1. 使用 VNet 的要求

当使用现有 VNet 部署集群时，必须在安装集群前执行额外的网络配置。在安装程序置备的基础架构集群中，安装程序通常会创建以下组件，但在安装到现有 VNet 时不会创建它们：

- 子网
- 路由表
- VNets
- 网络安全组



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VNet，您必须正确配置它及其子网，供安装程序和集群使用。安装程序不能为集群分配要使用的网络范围，为子网设置路由表，或者设置类似 DHCP 的 VNet 选项，因此您必须在安装集群前这样做。

集群必须能够访问包含现有 VNet 和子网的资源组。虽然集群创建的所有资源都放在它创建的单独资源组中，但有些网络资源则从单独的组中使用。有些集群 Operator 必须能够访问这两个资源组中的资源。例如，Machine API 控制器会为它创建的虚拟机附加 NICS，以便从网络资源组中进行子网。

您的 VNet 必须满足以下特征：

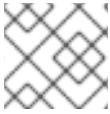
- VNet 的 CIDR 块必须包含 `Networking.MachineCIDR` 范围，它是集群机器的 IP 地址池。
- VNet 及其子网必须属于同一资源组，子网必须配置为使用 Azure 分配的 DHCP IP 地址，而不是静态 IP 地址。

您必须在 VNet 中提供两个子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。因为 Azure 在您指定的区域内的不同可用区中分发机器，所以集群将默认具有高可用性。

为确保您提供的子网适合，安装程序会确认以下数据：

- 所有指定的子网都存在。

- 有两个专用子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。机器不会在您不为其提供私有子网的可用区中置备。如果需要，安装程序会创建管理 control plane 和 worker 节点的公共负载均衡器，Azure 会为其分配一个公共 IP 地址。

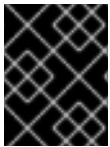


注意

如果您销毁了使用现有 VNet 的集群，则不会删除 VNet。

5.7.2.1.1. 网络安全组要求

托管 compute 和 control plane 机器的子网的网络安全组需要特定的访问权限，以确保集群通信正确。您必须创建规则以允许访问所需的集群通信端口。



重要

在安装集群前，必须先设置网络安全组规则。如果您试图在没所需访问权限的情况下安装集群，安装程序无法访问 Azure API，安装会失败。

表 5.17. 所需端口

port	描述	Control plane (控制平面)	Compute
80	允许 HTTP 流量		x
443	允许 HTTPS 流量		x
6443	允许与 control plane 机器通信	x	
22623	允许内部与机器配置服务器通信以用于置备机器	x	



重要

目前，不支持阻止或限制机器配置服务器端点。机器配置服务器必须公开给网络，以便新置备的机器没有现有配置或状态，才能获取其配置。在这个模型中，信任的根是证书签名请求 (CSR) 端点，即 kubelet 发送其证书签名请求以批准加入集群。因此，机器配置不应用于分发敏感信息，如 secret 和证书。

为确保机器配置服务器端点，端口 22623 和 22624 在裸机场景中是安全的，客户必须配置正确的网络策略。

由于集群组件不会修改 Kubernetes 控制器更新的用户提供的网络安全组，因此为 Kubernetes 控制器在不影响其余环境的情况下创建一个伪网络安全组。

其他资源

- [关于 OpenShift SDN 网络插件](#)

5.7.2.2. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能拥有的权限划分类似：一些个人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建特定于应用程序的对象，如实例、存储和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VNets、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 Azure 凭证不需要 VNets 和核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如负载均衡器、安全组、存储帐户和节点。

5.7.2.3. 集群间隔离

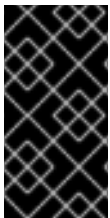
因为集群无法修改现有子网中的网络安全组，所以无法在 VNet 中相互隔离集群。

5.7.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

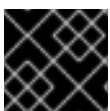
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.7.4. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

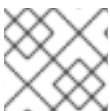
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

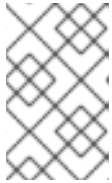
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

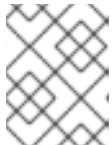
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```


- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.7.5. 获取安装程序

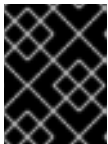
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

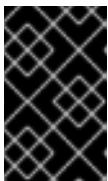
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.7.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Microsoft Azure 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `azure` 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有 Microsoft Azure 配置集，请为您的订阅和服务主体指定以下 Azure 参数值：
- `azure subscription id`：要用于集群的订阅 ID。指定帐户输出中的 `id` 值。
 - `azure tenant id`：租户 ID。指定帐户输出中的 `tenantId` 值。
 - `azure service principal client id`：服务主体的 `appId` 参数值。
 - `azure service principal client secret`：服务主体的 `password` 参数值。
- iv. 选择要在其中部署集群的区域。
- v. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 Azure DNS 区对应。
- vi. 为集群输入一个描述性名称。

**重要**

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 pull secret 。

2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

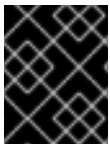
`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

5.7.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

5.7.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 5.18. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串

参数	描述	值
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>


5.7.6.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 5.19. 网络参数


参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p>  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>




5.7.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 5.20. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p>  <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <p> 重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> <p> 注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

5.7.6.1.4. 其他 Azure 配置参数

下表描述了其他 Azure 配置参数：

表 5.21. 其他 Azure 参数

参数	描述	值
compute.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 128 。
compute.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	standard_LRS , premium_LRS , 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 1024 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	premium_LRS 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
platform.azure.baseDomainResourceGroupName	包含基域的 DNS 区的资源组的名称。	字符串，如 production_cluster 。
platform.azure.resourceGroupName	集群要安装到的已有资源组的名称。此资源组必须为空，并且仅用于此特定群集；群集组件假定资源组中所有资源的所有权。如果您将安装程序的服务主体范围限制到这个资源组，您必须确保您的环境中安装程序使用的所有其他资源都有必要的权限，如公共 DNS 区和虚拟网络。使用安装程序销毁群集会删除此资源组。	字符串，如 existing_resource_group 。
platform.azure.outboundType	用于将集群连接到互联网的出站路由策略。如果您使用用户定义的路由，则必须在安装集群前配置出站路由。安装程序不负责配置用户定义的路由。	LoadBalancer 或 UserDefinedRouting 。默认值为 LoadBalancer 。
platform.azure.region	托管集群的 Azure 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 centralus 。
platform.azure.zone	要放入机器的可用区列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。	区域列表，如 ["1", "2", "3"] 。
platform.azure.networkResourceGroupName	包含您要将集群部署到的现有 VNet 的资源组的名称。这个名称不能与 platform.azure.baseDomainResourceGroupName 相同。	字符串。
platform.azure.virtualNetwork	要将集群部署到的现有 VNet 的名称。	字符串。
platform.azure.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.computeSubnet	要将计算机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。

参数	描述	值
platform.azure.cloud Name	用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK 的 Azure 云环境名称。如果为空，则使用默认值 AzurePublicCloud 。	任何有效的云环境，如 AzurePublicCloud 或 AzureUSrrianCloud 。



注意

您无法自定义 [Azure 可用区](#)，也不能使用 [标签](#)来整理 [Azure 集群的 Azure 资源](#)。

5.7.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.22. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。



重要

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.7.6.3. Azure 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 `install-config.yaml` 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
controlPlane: 2
  hyperthreading: Enabled 3 4
  name: master
  platform:
    azure:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024 5
        diskType: Premium_LRS
        type: Standard_D8s_v3
      replicas: 3
compute: 6
- hyperthreading: Enabled 7
  name: worker
  platform:
    azure:
      type: Standard_D2s_v3
      osDisk:
        diskSizeGB: 512 8
        diskType: Standard_LRS
      zones: 9
      - "1"
      - "2"
      - "3"
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster 10
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  azure:
    baseDomainResourceGroupName: resource_group 11
    region: centralus 12
    resourceGroupName: existing_resource_group 13
    networkResourceGroupName: vnet_resource_group 14
    virtualNetwork: vnet 15
    controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 16
    computeSubnet: compute_subnet 17
    outboundType: Loadbalancer
    cloudName: AzurePublicCloud

```

```
pullSecret: '{"auths": ...}' 18
fips: false 19
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 20
```

1 10 12 18 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的虚拟机类型，如 **Standard_D8s_v3**。

5 8 您可以指定要使用的磁盘大小（以 GB 为单位）。control plane 节点的最低推荐值为 1024 GB。

9 指定要将机器部署到的区域列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。

11 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。

13 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。

14 如果使用现有的 VNet，请指定包含它的资源组的名称。

15 如果使用现有的 VNet，请指定其名称。

16 如果使用现有的 VNet，请指定托管 control plane 机器的子网名称。

17 如果使用现有的 VNet，请指定托管计算机器的子网名称。

19 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

20 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

5.7.6.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

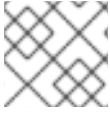


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

5.7.7. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1  
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...  
INFO Install complete!  
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export  
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
```

```
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



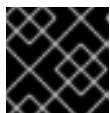
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.7.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```


5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.7.9. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.7.10. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.7.11. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以[选择不使用远程健康报告](#)。

5.8. 在 AZURE 上安装私有集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 上将私有集群安装到现有 Azure Virtual Network (VNet) 中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步定制这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

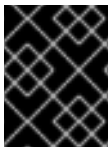
5.8.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 您已将 [Azure 帐户配置](#) 为托管集群，并决定要将集群部署到的已测试和验证的区域。
- 如果使用防火墙，[将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

5.8.2. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且不能在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，此机器可以是云网络上的堡垒主机，也可以是可通过 VPN 访问网络的机器。

5.8.2.1. Azure 中的私有集群

要在 Microsoft Azure 上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VNet 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序只为内部流量配置 Ingress Operator 和 API 服务器。

根据您的网络如何连接到私有 VNET，您可能需要使用 DNS 转发器来解析集群的私有 DNS 记录。集群的机器在内部使用 **168.63.129.16** 进行 DNS 解析。如需更多信息，请参阅 Azure 文档中的 [What is Azure Private DNS?](#) 和 [What is IP address 168.63.129.16??](#)。

集群仍然需要访问互联网来访问 Azure API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- **BaseDomainResourceGroup**，因为集群不会创建公共记录
- 公共 IP 地址
- 公共 DNS 记录
- 公共端点

The cluster is configured so that the Operators do not create public records for the cluster and all cluster machines are placed in the private subnets that you specify.

5.8.2.1.1. 限制

Azure 上的私有集群只受到与使用现有 VNet 相关的限制。

5.8.2.2. 用户定义的出站路由

在 OpenShift Container Platform 中，您可以选择自己的出站路由来连接到互联网。这可让您跳过创建公共 IP 地址和公共负载均衡器的步骤。

您可在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数来配置用户定义的路由。安装集群时，需要一个已存在的 VNet 来使用出站路由，安装程序不负责配置它。

当将集群配置为使用用户定义的路由时，安装程序不会创建以下资源：

- 用于访问互联网的出站规则。
- 公共负载均衡器的公共 IP。
- Kubernetes Service 对象，为出站请求将集群机器添加到公共负载均衡器中。

在设置用户定义的路由前，您必须确保以下项目可用：

- 出口到互联网可以拉取容器镜像，除非使用内部 registry 镜像。
- 集群可以访问 Azure API。
- 配置了各种允许列表端点。您可以在 [配置防火墙](#) 部分引用这些端点。

支持一些已存在的网络设置，使用用户定义的路由访问互联网。

带有网络地址转换的私有集群

您可以使用 [Azure VNET 网络地址转换\(NAT\)](#) 为集群中的子网提供出站互联网访问。请参阅 Azure 文档中的 [使用 Azure CLI 创建 NAT 网关](#)。

使用 Azure NAT 和用户定义的路由的 VNet 设置时，您可以创建没有公共端点的私有集群。

使用 Azure 防火墙的私有集群

您可以使用 Azure Firewall 为用来安装集群的 VNet 提供出站路由。请参阅 [Azure 文档中的 Azure Firewall 提供用户定义的路由](#) 的更多信息。

使用 Azure Firewall 和用户定义的路由的 VNet 设置时，您可以创建没有公共端点的私有集群。

带有代理配置的私有集群

您可以使用带有用户定义的路由的代理来允许到互联网的出口。您必须确保集群 Operator 不使用代理访问 Azure API。Operator 必须有权访问代理外的 Azure API。

当使用子网的默认路由表时，Azure 会自动填充 **0.0.0.0/0**，所有 Azure API 请求都会通过 Azure 的内部网络路由，即使 IP 地址是公共的。只要网络安全组规则允许出口到 Azure API 端点，配置了用户定义的路由的代理就可以在没有公共端点的情况下创建私有集群。

没有互联网访问的私有集群

您可以安装专用网络，以限制对互联网的访问，但 Azure API 除外。这可以通过在本地镜像 registry 来完成。您的集群必须有权访问以下内容：

- 允许拉取容器镜像的内部 registry 镜像
- 访问 Azure API

在满足这些要求时，您可以使用用户定义的路由来创建没有公共端点的私有集群。

5.8.3. 关于为 OpenShift Container Platform 集群重复使用 VNet

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 中将集群部署到现有 Azure Virtual Network(VNet)中。如果您这样做，还必须在 VNet 和路由规则中使用现有子网。

通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 Azure VNet 中，您可以避免新帐户中的服务限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得创建 VNet 所需的基础架构创建权限，则可以使用这个选项。

5.8.3.1. 使用 VNet 的要求

当使用现有 VNet 部署集群时，必须在安装集群前执行额外的网络配置。在安装程序置备的基础架构集群中，安装程序通常会创建以下组件，但在安装到现有 VNet 时不会创建它们：

- 子网
- 路由表
- VNets
- 网络安全组



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VNet，您必须正确配置它及其子网，供安装程序和集群使用。安装程序不能为集群分配要使用的网络范围，为子网设置路由表，或者设置类似 DHCP 的 VNet 选项，因此您必须在安装集群前这样做。

集群必须能够访问包含现有 VNet 和子网的资源组。虽然集群创建的所有资源都放在它创建的单独资源组中，但有些网络资源则从单独的组中使用。有些集群 Operator 必须能够访问这两个资源组中的资源。例如，Machine API 控制器会为它创建的虚拟机附加 NICS，以便从网络资源组中进行子网。

您的 VNet 必须满足以下特征：

- VNet 的 CIDR 块必须包含 **Networking.MachineCIDR** 范围，它是集群机器的 IP 地址池。
- VNet 及其子网必须属于同一资源组，子网必须配置为使用 Azure 分配的 DHCP IP 地址，而不是静态 IP 地址。

您必须在 VNet 中提供两个子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。因为 Azure 在您指定的区域内的不同可用区中分发机器，所以集群将默认具有高可用性。

为确保您提供的子网适合，安装程序会确认以下数据：

- 所有指定的子网都存在。
- 有两个专用子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。机器不会在没有为其提供私有子网的可用区中置备。



注意

如果您销毁了使用现有 VNet 的集群，则不会删除 VNet。

5.8.3.1.1. 网络安全组要求

托管 compute 和 control plane 机器的子网的网络安全组需要特定的访问权限，以确保集群通信正确。您必须创建规则以允许访问所需的集群通信端口。



重要

在安装集群前，必须先设置网络安全组规则。如果您试图在有所需访问权限的情况下安装集群，安装程序无法访问 Azure API，安装会失败。

表 5.23. 所需端口

port	描述	Control plane (控制平面)	Compute
80	允许 HTTP 流量		x
443	允许 HTTPS 流量		x
6443	允许与 control plane 机器通信	x	
22623	允许内部与机器配置服务器通信以用于置备机器	x	



重要

目前，不支持阻止或限制机器配置服务器端点。机器配置服务器必须公开给网络，以便新置备的机器没有现有配置或状态，才能获取其配置。在这个模型中，信任的根是证书签名请求 (CSR) 端点，即 kubelet 发送其证书签名请求以批准加入集群。因此，机器配置不应用于分发敏感信息，如 secret 和证书。

为确保机器配置服务器端点，端口 22623 和 22624 在裸机场景中是安全的，客户必须配置正确的网络策略。

由于集群组件不会修改 Kubernetes 控制器更新的用户提供的网络安全组，因此为 Kubernetes 控制器在不影响其余环境的情况下创建一个伪网络安全组。

其他资源

- [关于 OpenShift SDN 网络插件](#)

5.8.3.2. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能拥有的权限划分类似：一些个人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建特定于应用程序的对象，如实例、存储和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VNets、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 Azure 凭证不需要 VNets 和核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如负载均衡器、安全组、存储帐户和节点。

5.8.3.3. 集群间隔离

因为集群无法修改现有子网中的网络安全组，所以无法在 VNet 中相互隔离集群。

5.8.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.8.5. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：


```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.8.6. 获取安装程序

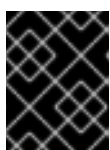
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.8.7. 手动创建安装配置文件

对于只能从内部网络访问且不能在互联网中看到的私有 OpenShift Container Platform 集群安装，您必须手动生成安装配置文件。

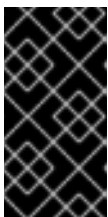
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。



注意

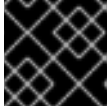
您必须将此配置文件命名为 `install-config.yaml`。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 `install-config.yaml` 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

`install-config.yaml` 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

5.8.7.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

5.8.7.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 5.24. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。

参数	描述	值
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 {}。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>


5.8.7.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 5.25. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。




参数	描述	值
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

5.8.7.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 5.26. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串

参数	描述	值
controlPlane.hypertreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint 、 Passthrough 、 Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

5.8.7.1.4. 其他 Azure 配置参数

下表描述了其他 Azure 配置参数：

表 5.27. 其他 Azure 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.azure.osDisk.diskSizeGB</code>	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 128 。
<code>compute.platform.azure.osDisk.diskType</code>	定义磁盘的类型。	standard_LRS, premium_LRS, 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
<code>controlPlane.platform.azure.osDisk.diskSizeGB</code>	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 1024 。
<code>controlPlane.platform.azure.osDisk.diskType</code>	定义磁盘的类型。	premium_LRS 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
<code>platform.azure.baseDomainResourceGroupName</code>	包含基域的 DNS 区的资源组的名称。	字符串，如 production_cluster 。
<code>platform.azure.resourceGroupName</code>	集群要安装到的已有资源组的名称。此资源组必须为空，并且仅用于此特定群集；群集组件假定资源组中所有资源的所有权。如果您将安装程序的服务主体范围限制到这个资源组，您必须确保您的环境中安装程序使用的所有其他资源都有必要的权限，如公共 DNS 区和虚拟网络。使用安装程序销毁群集会删除此资源组。	字符串，如 existing_resource_group 。
<code>platform.azure.outboundType</code>	用于将集群连接到互联网的出站路由策略。如果您使用用户定义的路由，则必须在安装集群前配置出站路由。安装程序不负责配置用户定义的路由。	LoadBalancer 或 UserDefinedRouting 。默认值为 LoadBalancer 。
<code>platform.azure.region</code>	托管集群的 Azure 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 centralus 。
<code>platform.azure.zone</code>	要放入机器的可用区列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。	区域列表，如 ["1", "2", "3"] 。
<code>platform.azure.networkResourceGroupName</code>	包含您要将集群部署到的现有 VNet 的资源组的名称。这个名称不能与 <code>platform.azure.baseDomainResourceGroupName</code> 相同。	字符串。

参数	描述	值
platform.azure.virtualNetwork	要将集群部署到的现有 VNet 的名称。	字符串。
platform.azure.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.computeSubnet	要将计算机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR，如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.cloudName	用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK 的 Azure 云环境名称。如果为空，则使用默认值 AzurePublicCloud 。	任何有效的云环境，如 AzurePublicCloud 或 AzureUSrianCloud 。



注意

您无法自定义 [Azure 可用区](#)，也不能使用 [标签](#)来整理 [Azure 集群的 Azure 资源](#)。

5.8.7.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.28. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

**重要**

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.8.7.3. Azure 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

**重要**

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ②
  hyperthreading: Enabled ③ ④
  name: master
  platform:
    azure:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024 ⑤
        diskType: Premium_LRS
        type: Standard_D8s_v3
      replicas: 3
compute: ⑥
- hyperthreading: Enabled ⑦
  name: worker
  platform:
    azure:
      type: Standard_D2s_v3
      osDisk:
        diskSizeGB: 512 ⑧
        diskType: Standard_LRS
      zones: ⑨
      - "1"
      - "2"
      - "3"
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster ⑩
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  azure:

```

```

baseDomainResourceGroupName: resource_group 11
region: centralus 12
resourceGroupName: existing_resource_group 13
networkResourceGroupName: vnet_resource_group 14
virtualNetwork: vnet 15
controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 16
computeSubnet: compute_subnet 17
outboundType: UserDefinedRouting 18
cloudName: AzurePublicCloud
pullSecret: '{"auths": ...}' 19
fips: false 20
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 21
publish: Internal 22

```

1 10 12 19 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的虚拟机类型，如 **Standard_D8s_v3**。

5 8 您可以指定要使用的磁盘大小（以 GB 为单位）。control plane 节点的最低推荐值为 1024 GB。

9 指定要将机器部署到的区域列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。

11 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。

13 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。

14 如果使用现有的 VNet，请指定包含它的资源组的名称。

15 如果使用现有的 VNet，请指定其名称。

16 如果使用现有的 VNet，请指定托管 control plane 机器的子网名称。

17 如果使用现有的 VNet，请指定托管计算机器的子网名称。

18 您可以自定义自己的出站路由。配置用户定义的路由可防止在集群中公开外部端点。出口的用户定义路由需要将集群部署到现有的 VNet。

20 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 21 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 22 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。

5.8.7.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
-----BEGIN CERTIFICATE-----

```

```
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

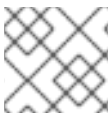


注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

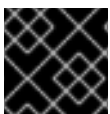


注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

5.8.8. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定
- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



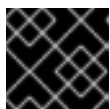
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.8.9. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(`oc`)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 `oc`。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.8.10. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台](#)的更多详情，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.8.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.8.12. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

5.9. 在 AZURE 上将集群安装到一个政府区域

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 上将集群安装到一个政府区域。要配置政府区域，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

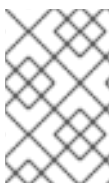
5.9.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您已 [将 Azure 帐户配置为](#) 托管集群，并确定要将集群部署到的经过测试和验证的政府区域。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

5.9.2. Azure 政府区域

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到 [Microsoft Azure Government\(MAG\)](#) 区域。MAG 是专门为需要运行敏感负载的美国政府机构、企业、企业和其他美国客户特别设计的。MAG 由仅政府数据中心区域组成，它们都赋予了 [影响级别 5 授权](#)。

安装到 MAG 区域需要在 `install-config.yaml` 文件中手动配置 Azure Government 专用云实例和区域。您还必须更新服务主体以引用适当的政府环境。



注意

Azure 政府区域不能使用安装程序的引导终端提示来选择。您必须在 `install-config.yaml` 文件中手动定义区域。记得还要根据指定的区域设置专用云实例，如 `AzureUSrianiCloud`。

5.9.3. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且无法在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，此机器可以是云网络上的堡垒主机，也可以是可通过 VPN 访问网络的机器。

5.9.3.1. Azure 中的私有集群

要在 Microsoft Azure 上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VNet 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序只为内部流量配置 Ingress Operator 和 API 服务器。

根据您的网络如何连接到私有 VNET，您可能需要使用 DNS 转发器来解析集群的私有 DNS 记录。集群的机器在内部使用 **168.63.129.16** 进行 DNS 解析。如需更多信息，请参阅 Azure 文档中的 [What is Azure Private DNS?](#) 和 [What is IP address 168.63.129.16??](#)。

集群仍然需要访问互联网来访问 Azure API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- **BaseDomainResourceGroup**，因为集群不会创建公共记录
- 公共 IP 地址
- 公共 DNS 记录
- 公共端点

The cluster is configured so that the Operators do not create public records for the cluster and all cluster machines are placed in the private subnets that you specify.

5.9.3.1.1. 限制

Azure 上的私有集群只受到与使用现有 VNet 相关的限制。

5.9.3.2. 用户定义的出站路由

在 OpenShift Container Platform 中，您可以选择自己的出站路由来连接到互联网。这可让您跳过创建公共 IP 地址和公共负载均衡器的步骤。

您可在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数来配置用户定义的路由。安装集群时，需要一个已存在的 VNet 来使用出站路由，安装程序不负责配置它。

当将集群配置为使用用户定义的路由时，安装程序不会创建以下资源：

- 用于访问互联网的出站规则。
- 公共负载均衡器的公共 IP。
- Kubernetes Service 对象，为出站请求将集群机器添加到公共负载均衡器中。

在设置用户定义的路由前，您必须确保以下项目可用：

- 出口到互联网可以拉取容器镜像，除非使用内部 registry 镜像。
- 集群可以访问 Azure API。
- 配置了各种允许列表端点。您可以在 [配置防火墙](#) 部分引用这些端点。

支持一些已存在的网络设置，使用用户定义的路由访问互联网。

带有网络地址转换的私有集群

您可以使用 [Azure VNET 网络地址转换\(NAT\)](#) 为集群中的子网提供出站互联网访问。请参阅 Azure 文档中的 [使用 Azure CLI 创建 NAT 网关](#)。

使用 Azure NAT 和用户定义的路由的 VNet 设置时，您可以创建没有公共端点的私有集群。

使用 Azure 防火墙的私有集群

您可以使用 Azure Firewall 为用来安装集群的 VNet 提供出站路由。请参阅 [Azure 文档中的 Azure Firewall 提供用户定义的路由](#) 的更多信息。

使用 Azure Firewall 和用户定义的路由的 VNet 设置时，您可以创建没有公共端点的私有集群。

带有代理配置的私有集群

您可以使用带有用户定义的路由的代理来允许到互联网的出口。您必须确保集群 Operator 不使用代理访问 Azure API。Operator 必须有权访问代理外的 Azure API。

当使用子网的默认路由表时，Azure 会自动填充 `0.0.0.0/0`，所有 Azure API 请求都会通过 Azure 的内部网络路由，即使 IP 地址是公共的。只要网络安全组规则允许出口到 Azure API 端点，配置了用户定义的路由的代理就可以在没有公共端点的情况下创建私有集群。

没有互联网访问的私有集群

您可以安装专用网络，以限制对互联网的访问，但 Azure API 除外。这可以通过在本地镜像 registry 来完成。您的集群必须有权访问以下内容：

- 允许拉取容器镜像的内部 registry 镜像
- 访问 Azure API

在满足这些要求时，您可以使用用户定义的路由来创建没有公共端点的私有集群。

5.9.4. 关于为 OpenShift Container Platform 集群重复使用 VNet

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Microsoft Azure 中将集群部署到现有 Azure Virtual Network(VNet)中。如果您这样做，还必须在 VNet 和路由规则中使用现有子网。

通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 Azure VNet 中，您可以避免新帐户中的服务限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得创建 VNet 所需的基础架构创建权限，则可以使用这个选项。

5.9.4.1. 使用 VNet 的要求

当使用现有 VNet 部署集群时，必须在安装集群前执行额外的网络配置。在安装程序置备的基础架构集群中，安装程序通常会创建以下组件，但在安装到现有 VNet 时不会创建它们：

- 子网
- 路由表
- VNets
- 网络安全组



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

如果使用自定义 VNet，您必须正确配置它及其子网，供安装程序和集群使用。安装程序不能为集群分配要使用的网络范围，为子网设置路由表，或者设置类似 DHCP 的 VNet 选项，因此您必须在安装集群前这样做。

集群必须能够访问包含现有 VNet 和子网的资源组。虽然集群创建的所有资源都放在它创建的单独资源组中，但有些网络资源则从单独的组中使用。有些集群 Operator 必须能够访问这两个资源组中的资源。例如，Machine API 控制器会为它创建的虚拟机附加 NICS，以便从网络资源组中进行子网。

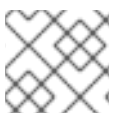
您的 VNet 必须满足以下特征：

- VNet 的 CIDR 块必须包含 **Networking.MachineCIDR** 范围，它是集群机器的 IP 地址池。
- VNet 及其子网必须属于同一资源组，子网必须配置为使用 Azure 分配的 DHCP IP 地址，而不是静态 IP 地址。

您必须在 VNet 中提供两个子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。因为 Azure 在您指定的区域内的不同可用区中分发机器，所以集群将默认具有高可用性。

为确保您提供的子网适合，安装程序会确认以下数据：

- 所有指定的子网都存在。
- 有两个专用子网，一个用于 control plane 机器，一个用于计算机器。
- 子网 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。机器不会在您不为其提供私有子网的可用区中置备。如果需要，安装程序会创建管理 control plane 和 worker 节点的公共负载均衡器，Azure 会为其分配一个公共 IP 地址。



注意

如果您销毁了使用现有 VNet 的集群，则不会删除 VNet。

5.9.4.1.1. 网络安全组要求

托管 compute 和 control plane 机器的子网的网络安全组需要特定的访问权限，以确保集群通信正确。您必须创建规则以允许访问所需的集群通信端口。



重要

在安装集群前，必须先设置网络安全组规则。如果您试图在没所需访问权限的情况下安装集群，安装程序无法访问 Azure API，安装会失败。

表 5.29. 所需端口

port	描述	Control plane (控制平面)	Compute
80	允许 HTTP 流量		x
443	允许 HTTPS 流量		x
6443	允许与 control plane 机器通信	x	
22623	允许内部与机器配置服务器通信以用于置备机器	x	



重要

目前，不支持阻止或限制机器配置服务器端点。机器配置服务器必须公开给网络，以便新置备的机器没有现有配置或状态，才能获取其配置。在这个模型中，信任的根是证书签名请求 (CSR) 端点，即 kubelet 发送其证书签名请求以批准加入集群。因此，机器配置不应用于分发敏感信息，如 secret 和证书。

为确保机器配置服务器端点，端口 22623 和 22624 在裸机场景中是安全的，客户必须配置正确的网络策略。

由于集群组件不会修改 Kubernetes 控制器更新的用户提供的网络安全组，因此为 Kubernetes 控制器在不影响其余环境的情况下创建一个伪网络安全组。

其他资源

- [关于 OpenShift SDN 网络插件](#)

5.9.4.2. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能拥有的权限划分类似：一些个人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建特定于应用程序的对象，如实例、存储和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VNets、子网或入站规则。

您在创建集群时使用的 Azure 凭证不需要 VNets 和核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如负载均衡器、安全组、存储帐户和节点。

5.9.4.3. 集群间隔离

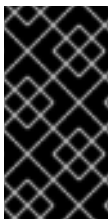
因为集群无法修改现有子网中的网络安全组，所以无法在 VNet 中相互隔离集群。

5.9.5. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

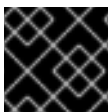
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

5.9.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

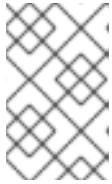
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

- 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

5.9.7. 获取安装程序

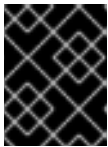
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

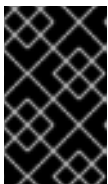
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.9.8. 手动创建安装配置文件

在 Microsoft Azure 上安装 OpenShift Container Platform 时，您必须手动生成安装配置文件。

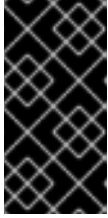
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

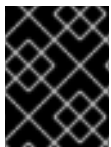
5.9.8.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

5.9.8.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 5.30. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串

参数	描述	值
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>


5.9.8.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 5.31. 网络参数


参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

5.9.8.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 5.32. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div data-bbox="486 409 595 696" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="486 741 595 1028" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div data-bbox="486 1552 595 1805" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div data-bbox="486 1850 595 2018" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

5.9.8.1.4. 其他 Azure 配置参数

下表描述了其他 Azure 配置参数：

表 5.33. 其他 Azure 参数

参数	描述	值
compute.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 128 。
compute.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	standard_LRS , premium_LRS , 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskSizeGB	虚拟机的 Azure 磁盘大小。	以 GB 为单位表示磁盘大小的整数。默认值为 1024 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.azure.osDisk.diskType	定义磁盘的类型。	premium_LRS 或 standardSSD_LRS 。默认值为 Premium_LRS 。
platform.azure.baseDomainResourceGroupName	包含基域的 DNS 区的资源组的名称。	字符串, 如 production_cluster 。
platform.azure.resourceGroupName	集群要安装到的已有资源组的名称。此资源组必须为空, 并且仅用于此特定群集; 群集组件假定资源组中所有资源的所有权。如果您将安装程序的服务主体范围限制到这个资源组, 您必须确保您的环境中安装程序使用的所有其他资源都有必要的权限, 如公共 DNS 区和虚拟网络。使用安装程序销毁群集会删除此资源组。	字符串, 如 existing_resource_group 。
platform.azure.outboundType	用于将集群连接到互联网的出站路由策略。如果您使用用户定义的路由, 则必须在安装集群前配置出站路由。安装程序不负责配置用户定义的路由。	LoadBalancer 或 UserDefinedRouting 。默认值为 LoadBalancer 。
platform.azure.region	托管集群的 Azure 区域的名称。	任何有效的区域名称, 如 centralus 。
platform.azure.zone	要放入机器的可用区列表。如需高可用性, 请至少指定两个区域。	区域列表, 如 ["1", "2", "3"] 。
platform.azure.networkResourceGroupName	包含您要将集群部署到的现有 VNet 的资源组的名称。这个名称不能与 platform.azure.baseDomainResourceGroupName 相同。	字符串。
platform.azure.virtualNetwork	要将集群部署到的现有 VNet 的名称。	字符串。
platform.azure.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR, 如 10.0.0.0/16 。
platform.azure.computeSubnet	要将计算机器部署到的 VNet 中现有子网的名称。	有效的 CIDR, 如 10.0.0.0/16 。

参数	描述	值
platform.azure.cloud Name	用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK 的 Azure 云环境名称。如果为空，则使用默认值 AzurePublicCloud 。	任何有效的云环境，如 AzurePublicCloud 或 AzureUSrrianCloud 。



注意

您无法自定义 [Azure 可用区](#)，也不能使用 [标签来整理 Azure 集群的 Azure 资源](#)。

5.9.8.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.34. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

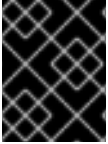


重要

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.9.8.3. Azure 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
controlPlane: 2
  hyperthreading: Enabled 3 4
  name: master
  platform:
    azure:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024 5
        diskType: Premium_LRS
        type: Standard_D8s_v3
      replicas: 3
compute: 6
- hyperthreading: Enabled 7
  name: worker
  platform:
    azure:
      type: Standard_D2s_v3
      osDisk:
        diskSizeGB: 512 8
        diskType: Standard_LRS
      zones: 9
      - "1"
      - "2"
      - "3"
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster 10
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  azure:
    baseDomainResourceGroupName: resource_group 11
    region: usgovvirginia
    resourceGroupName: existing_resource_group 12
    networkResourceGroupName: vnet_resource_group 13
    virtualNetwork: vnet 14
    controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 15
    computeSubnet: compute_subnet 16
    outboundType: UserDefinedRouting 17
    cloudName: AzureUSGovernmentCloud 18

```

```
pullSecret: '{"auths": ...}' 19
fips: false 20
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 21
publish: Internal 22
```

1 10 19 必需。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的虚拟机类型，如 **Standard_D8s_v3**。

5 8 您可以指定要使用的磁盘大小（以 GB 为单位）。control plane 节点的最低推荐值为 1024 GB。

9 指定要将机器部署到的区域列表。如需高可用性，请至少指定两个区域。

11 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。

12 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。

13 如果使用现有的 VNet，请指定包含它的资源组的名称。

14 如果使用现有的 VNet，请指定其名称。

15 如果使用现有的 VNet，请指定托管 control plane 机器的子网名称。

16 如果使用现有的 VNet，请指定托管计算机器的子网名称。

17 您可以自定义自己的出站路由。配置用户定义的路由可防止在集群中公开外部端点。出口的用户定义路由需要将集群部署到现有的 VNet。

18 指定要将集群部署到的 Azure 云环境的名称。将 **AzureUS GovernmentCloud** 设置为部署到 Microsoft Azure Government(MAG)区域。默认值为 **AzurePublicCloud**。

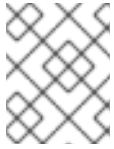
20 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

21 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

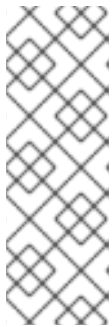
- 22** 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。

5.9.8.4. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

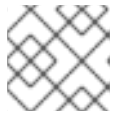
流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。

- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

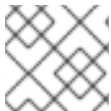


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

- 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

5.9.9. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

- 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



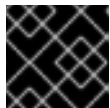
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

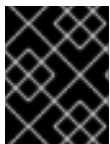


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

5.9.10. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。

2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：


```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.9.11. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

5.9.12. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

5.9.13. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

5.10. 使用 ARM 模板在 AZURE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构在 Microsoft Azure 上安装集群。

提供的几个 [Azure Resource Manager \(ARM\)](#)模板可帮助完成这些步骤，或帮助您自行建模。

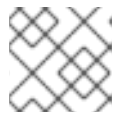


重要

进行用户自备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 安装过程。提供的几个 ARM 模板可帮助完成这些步骤，或帮助您自行建模。您也可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

5.10.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [Azure 帐户配置](#)为托管集群。
- 您下载了 Azure CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 [Azure 文档中的安装 Azure CLI](#)。以下文档最近使用 Azure CLI 的版本 **2.38.0** 测试。Azure CLI 命令可能会根据您使用的版本的不同而不同。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

5.10.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

5.10.3. 配置 Azure 项目

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Azure 项目来托管它。

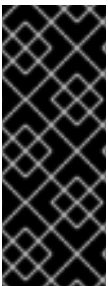


重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

5.10.3.1. Azure 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用诸多 Microsoft Azure 组件，默认的 [Azure 订阅和服务限值、配额和约束](#)会影响您安装 OpenShift Container Platform 集群的能力。



重要

默认的限制因服务类别的不同（如 Free Trial 或 Pay-As-You-Go）以及系列的不同（如 Dv2、F 或 G）而有所不同。例如，对于 Enterprise Agreement 订阅的默认限制是 350 个内核。

在 Azure 上安装默认集群前，请检查您的订阅类型的限制，如有必要，请提高帐户的配额限制。

下表总结了 Azure 组件，它们的限值会影响您安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的能力。

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述
----	----------	-------------	----

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述
vCPU	40	每个区域 20 个	<p>默认集群需要 40 个 vCPU，因此您必须提高帐户限值。</p> <p>默认情况下，每个集群创建以下实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一台 Bootstrap 机器，在安装后删除 • 三个 control plane 机器 • 三个计算 (compute) 机器 <p>由于 Bootstrap 机器使用 Standard_D4s_v3 机器（使用 4 个 vCPU），control plane 机器使用 Standard_D8s_v3 虚拟机（8 个 vCPU），并且 worker 机器使用 Standard_D4s_v3 虚拟机（4 个 vCPU），因此默认集群需要 40 个 vCPU。bootstrap 节点 VM（使用 4 个 vCPU）只在安装过程中使用。</p> <p>若要部署更多 worker 节点、启用自动扩展、部署大型工作负载或使用不同的实例类型，您必须进一步提高帐户的 vCPU 限值，以确保集群可以部署您需要的机器。</p> <p>默认情况下，安装程序将 control plane 和 compute 机器分布到一个区域中的所有可用区。要确保集群的高可用性，请选择至少含有三个可用区的区域。如果您的区域包含的可用区少于三个，安装程序将在可用区中放置多台 control plane 机器。</p>
OS Disk	7		<p>VM OS 磁盘必须能够为 control plane 机器保持经过测试和推荐的 5000 IOPS / 200MBps 的最小吞吐量。此吞吐量可以通过至少 1 TiB Premium SSD (P30) 提供。在 Azure 中，磁盘性能直接依赖于 SSD 磁盘大小，因此要达到 Standard_D8s_v3 支持的吞吐量，或其他类似的机器类型，目标为 5000 IOPS，则至少需要一个 P30 磁盘。</p> <p>主机缓存必须设置为 ReadOnly 以获得低读取延迟和高读取 IOPS 和吞吐量。从缓存执行的读取可能存在于虚拟机内存或本地 SSD 磁盘中，比数据磁盘的读取速度要快得多，因为数据磁盘位于 blob 存储中。</p>
VNet	1	每个区域 1000 个	<p>每个默认集群都需要一个虚拟网络 (VNet)，此网络包括两个子网。</p>
网络接口	7	每个区域 65,536 个	<p>每个默认集群都需要 7 个网络接口。如果您要创建更多机器或者您部署的工作负载要创建负载均衡器，则集群会使用更多的网络接口。</p>

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述						
网络安全组	2	5000	<p>每个集群为 VNet 中的每个子网创建网络安全组。默认集群为 control plane 和计算节点子网创建网络安全组：</p> <table border="1"> <tr> <td>control plane</td> <td>允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点</td> </tr> </table>	control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器	node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点		
control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器								
node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点								
网络负载均衡器	3	每个区域 1000 个	<p>每个集群都会创建以下负载均衡器：</p> <table border="1"> <tr> <td>default</td> <td>用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>internal</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>external</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> </table> <p>如果您的应用程序创建了更多的 Kubernetes LoadBalancer 服务对象，您的集群会使用更多的负载均衡器。</p>	default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址	internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址	external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址
default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址								
internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址								
external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址								
公共 IP 地址	3		<p>两个公共负载均衡器各自使用一个公共 IP 地址。bootstrap 机器也使用一个公共 IP 地址，以便您可以在安装期间通过 SSH 连接到该机器来进行故障排除。bootstrap 节点的 IP 地址仅在安装过程中使用。</p>						
专用 IP 地址	7		<p>内部负载均衡器、三台 control plane 机器中的每一台以及三台 worker 机器中的每一台各自使用一个专用 IP 地址。</p>						

组件	默认所需的组件数	默认 Azure 限值	描述
Spot VM vCPU (可选)	0 如果配置 spot 虚拟机，您的集群必须为每个计算节点有两个 spot VM vCPU。	每个区域 20 个	<p>这是可选组件。要使用 spot 虚拟机，您必须将 Azure 默认限值增加到集群中至少有两倍的计算节点数量。</p>  <p>注意</p> <p>不建议将 spot 虚拟机用于 control plane 节点。</p>

5.10.3.2. 在 Azure 中配置公共 DNS 区

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Microsoft Azure 帐户必须在帐户中具有一个专用的公共托管 DNS 区。此区域必须对域具有权威。此服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 标识您的域或子域，以及注册商 (registrar)。您可以转移现有的域和注册商，或通过 Azure 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如需通过 Azure 购买域的更多信息，请参阅 Azure 文档中的[购买 Azure 应用服务的自定义域名](#)。

2. 如果您使用现有的域和注册商，请将其 DNS 迁移到 Azure。请参阅 Azure 文档中的[将活动 DNS 名称迁移到 Azure 应用服务](#)。
3. 为您的域配置 DNS。按照 Azure 文档中[教程：在 Azure DNS 中托管域](#)部分里的步骤，为您的域或子域创建一个公共托管区，提取新的权威名称服务器，并更新您的域使用的名称服务器的注册商记录。
使用合适的根域（如 **openshiftcorp.com**）或子域（如 **clusters.openshiftcorp.com**）。
4. 如果您使用子域，请按照您公司的流程将其委派记录添加到父域。

您可以通过访问此 [示例来创建 DNS 区域来查看 Azure 的 DNS 解决方案](#)。

5.10.3.3. 提高 Azure 帐户限值

要提高帐户限值，请在 Azure 门户上提交支持请求。



注意

每一支持请求只能提高一种类型的配额。

流程

1. 从 Azure 门户，点击左下角的 **Help + suport**。
2. 点击 **New support request**，然后选择所需的值：
 - a. 从 **Issue type** 列表中，选择 **Service and subscription limits (quotas)**。

- b. 从 **Subscription** 列表中，选择要修改的订阅。
 - c. 从 **Quota type** 列表中，选择要提高了配额。例如，选择 **Compute-VM (cores-vCPUs) subscription limit increases** 以增加 vCPU 的数量，这是安装集群所必须的。
 - d. 点击 **Next: Solutions**。
3. 在 **Problem Details** 页面中，提供您要提高了配额所需的信息：
 - a. 点击 **Provide details**，然后在 **Quota details** 窗口中提供所需的详情。
 - b. 在 **SUPPORT METHOD** 和 **CONTACT INFO** 部分中，提供问题严重性和您的联系详情。
 4. 点击 **Next: Review + create**，然后点击 **Create**。

5.10.3.4. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

5.10.3.5. 所需的 Azure 角色

OpenShift Container Platform 需要一个服务主体，以便可以管理 Microsoft Azure 资源。在创建服务主体前，您的 Azure 帐户订阅必须具有以下角色：

- **User Access Administrator**
- **贡献者**

要在 Azure 门户上设置角色，请参阅 Azure 文档中的[使用 RBAC 和 Azure 门户管理对 Azure 资源的访问](#)。

5.10.3.6. 创建服务主体

由于 OpenShift Container Platform 及其安装程序使用 Azure Resource Manager 创建 Microsoft Azure 资源，因此您必须创建一个服务主体来代表它。

先决条件

- 安装或更新 [Azure CLI](#)。
- 您的 Azure 帐户具有您所用订阅所需的角色。

流程

1. 登录 Azure CLI：

```
$ az login
```

2. 如果您的 Azure 帐户使用订阅，请确定您使用正确的订阅：
 - a. 查看可用帐户列表并记录您要用于集群的订阅的 **tenantId** 值：

```
$ az account list --refresh
```

输出示例

```
[
  {
    "cloudName": "AzureCloud",
    "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
    "isDefault": true,
    "name": "Subscription Name",
    "state": "Enabled",
    "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee",
    "user": {
      "name": "you@example.com",
      "type": "user"
    }
  }
]
```

- b. 查看您的活跃帐户详情，确认 **tenantId** 值与您要使用的订阅匹配：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": "AzureCloud",
  "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee", 1
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

- 1** 确保 **tenantId** 参数的值是正确的订阅 ID。

- c. 如果您使用的订阅不正确，请更改活跃的订阅：

```
$ az account set -s <subscription_id> 1
```

- 1** 指定订阅 ID。

- d. 验证订阅 ID 更新：

```
$ az account show
```

输出示例


```
{
  "environmentName": "AzureCloud",
  "id": "33212d16-bdf6-45cb-b038-f6565b61edda",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee",
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

- 记录输出中的 **tenantId** 和 **id** 参数值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。
- 为您的帐户创建服务主体：

```
$ az ad sp create-for-rbac --role Contributor --name <service_principal> \ 1
--scopes /subscriptions/<subscription_id> 2
--years <years> 3
```

- 指定服务主体名称。
- 指定订阅 ID。
- 指定年数。默认情况下，服务主体在一年后过期。通过使用 **--years** 选项，您可以扩展服务主体的有效性。

输出示例

```
Creating 'Contributor' role assignment under scope '/subscriptions/<subscription_id>'
The output includes credentials that you must protect. Be sure that you do not
include these credentials in your code or check the credentials into your source
control. For more information, see https://aka.ms/azadsp-cli
{
  "appId": "ac461d78-bf4b-4387-ad16-7e32e328aec6",
  "displayName": <service_principal>,
  "password": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee"
}
```

- 记录前面输出中 **appId** 和 **password** 参数的值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。
- 运行以下命令来分配 **User Access Administrator** 角色：

```
$ az role assignment create --role "User Access Administrator" \
--assignee-object-id $(az ad sp show --id <appId> --query id -o tsv) 1
```

- 为您的服务主体指定 **appId** 参数值。

- 如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

5.10.3.7. 支持的 Azure 区域

安装程序会根据您的订阅动态地生成可用的 Microsoft Azure 区域列表。

支持的 Azure 公共区域

- **australiacentral** (Australia Central)
- **australiaeast** (Australia East)
- **australiasoutheast** (Australia South East)
- **brazilsouth** (Brazil South)
- **canadacentral** (Canada Central)
- **canadaeast** (Canada East)
- **centralindia** (Central India)
- **centralus** (Central US)
- **eastasia** (East Asia)
- **eastus** (East US)
- **eastus2** (East US 2)
- **francecentral** (France Central)
- **germanywestcentral** (Germany West Central)
- **japaneast** (Japan East)
- **japanwest** (Japan West)
- **koreacentral** (Korea Central)
- **koreasouth** (Korea South)
- **northcentralus** (North Central US)
- **northeurope** (North Europe)
- **norwayeast** (Norway East)
- **qatarcentral** (Qatar Central)
- **southafricanorth** (South Africa North)
- **southcentralus** (South Central US)
- **southeastasia** (Southeast Asia)
- **southindia** (South India)

- **switzerlandnorth** (Switzerland North)
- **uaenorth** (UAE North)
- **uksouth** (UK South)
- **ukwest** (UK West)
- **westcentralus** (West Central US)
- **westeurope** (West Europe)
- **westindia** (West India)
- **westus** (West US)
- **westus2** (West US 2)

支持的 Azure 政府区域

OpenShift Container Platform 4.6 添加了对以下 Microsoft Azure Government (MAG) 区域的支持：

- **usgovtexas** (US Gov Texas)
- **usgovvirginia** (US Gov Virginia)

您可以参阅 [Azure 文档](#) 来了解与所有可用 MAG 区域的信息。其他 MAG 区域应该可以与 OpenShift Container Platform 一起工作，但并没有经过测试。

5.10.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

5.10.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 5.35. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。

**重要**

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

5.10.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 5.36. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

**重要**

您需要使用将 **PremiumIO** 设置为 **true** 的 Azure 虚拟机。机器还必须具有 **hyperVGeneration** 属性，其中包含 **V1**。

5.10.5. 选择 Azure Marketplace 镜像

如果要使用 Azure Marketplace 服务部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先获取 Azure Marketplace 镜像。安装程序使用这个镜像来部署 worker 节点。在获取您的镜像时，请考虑以下事项：

- 虽然镜像相同，但 Azure Marketplace publisher 根据您的区域。如果您位于北美，请将 **redhat** 指定为发布者。如果您位于 EMEA，请将 **redhat-limited** 指定为发布者。

- 此项优惠包括 **rh-ocp-worker** SKU 和 **rh-ocp-worker-gen1** SKU。**rh-ocp-worker** SKU 代表 Hyper-V 生成版本 2 虚拟机镜像。OpenShift Container Platform 中使用的默认实例类型与版本 2 兼容。如果您要使用仅兼容 1 版本的实例类型，请使用与 **rh-ocp-worker-gen1** SKU 关联的镜像。**rh-ocp-worker-gen1** SKU 代表 Hyper-V 版本 1 虚拟机镜像。

先决条件

- 已安装 Azure CLI 客户端 (**az**)。
- 您的 Azure 帐户为产品授权，您使用 Azure CLI 客户端登录到此帐户。

流程

1. 运行以下命令之一，显示所有可用的 OpenShift Container Platform 镜像：

- 北美：

```
$ az vm image list --all --offer rh-ocp-worker --publisher redhat -o table
```

输出示例

Offer	Publisher	Skus	Urn	Version
rh-ocp-worker-ocpworker:4.8.2021122100	RedHat	rh-ocp-worker	RedHat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:4.8.2021122100	
rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	RedHat	rh-ocp-worker-gen1	RedHat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image list --all --offer rh-ocp-worker --publisher redhat-limited -o table
```

输出示例

Offer	Publisher	Skus	Urn	Version
rh-ocp-worker-worker:4.8.2021122100	redhat-limited	rh-ocp-worker	redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:4.8.2021122100	
rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	redhat-limited	rh-ocp-worker-gen1	redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker-gen1:4.8.2021122100	



注意

无论您安装的 OpenShift Container Platform 版本是什么，要使用的 Azure Marketplace 镜像的正确版本为 4.8.x。如果需要，在安装过程中，您的虚拟机会自动升级。

2. 运行以下命令之一检查您的所提供的镜像：

- 北美：

```
$ az vm image show --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image show --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

3. 运行以下命令之一查看提供的术语：

- 北美：

```
$ az vm image terms show --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image terms show --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

4. 运行以下命令之一接受产品条款：

- 北美：

```
$ az vm image terms accept --urn redhat:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

- 欧洲、中东和非洲地区：

```
$ az vm image terms accept --urn redhat-limited:rh-ocp-worker:rh-ocp-worker:<version>
```

5. 记录您所提供的镜像详情，并使用它们更新 **06_workers.json** Azure Resource Manager (ARM) 模板。
6. 使用您所提供的值，删除 **id** 参数并添加 **offer,publisher,sku**, 和 **version** 参数来更新 **storageProfile.imageReference** 字段。您可以在"在 Azure 中创建额外 worker 机器"部分中找到示例模板。

5.10.6. 获取安装程序

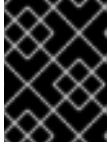
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

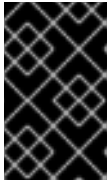
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

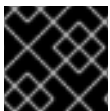
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

5.10.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

- 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

5.10.8. 创建用于 Azure 的安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Microsoft Azure 上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成并修改安装程序部署集群所需的文件，以便集群只创建要使用的机器。您要生成并自定义 **install-config.yaml** 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 **var** 分区。

5.10.8.1. 可选：创建独立 /var 分区

建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 **/var** 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 `$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu`，将磁盘设备名称改为 `worker` 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
    partitions:
      - label: var
        start_mib: <partition_start_offset> ❷
        size_mib: <partition_size> ❸
    filesystems:
      - device: /dev/disk/by-partlabel/var
        path: /var
        format: xfs
        mount_options: [defaults, prjquota] ❹
        with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 `prjquota` 挂载选项。



注意

当创建单独的 `/var` 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 `worker` 节点使用不同的实例类型。

5. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 `clusterconfig/openshift` 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

6. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

5.10.8.2. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Microsoft Azure 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **azure** 作为目标平台。
- iii. 如果计算机上没有 Microsoft Azure 配置集，请为您的订阅和服务主体指定以下 Azure 参数值：
 - **azure subscription id**: 要用于集群的订阅 ID。指定帐户输出中的 **id** 值。

- **azure tenant id**: 租户 ID。指定帐户输出中的 **tenantId** 值。
 - **azure service principal client id**: 服务主体的 **appId** 参数值。
 - **azure service principal client secret**: 服务主体的 **password** 参数值。
- iv. 选择要在其中部署集群的区域。
 - v. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 Azure DNS 区对应。
 - vi. 为集群输入一个描述性名称。



重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

- vii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret** 。
- c. 可选：如果您不希望集群置备计算机，请通过编辑 **install-config.yaml** 文件将计算池的 **replicas** 设置为 **0** 来清空 计算池：

```
compute:
- hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform: {}
  replicas: 0 1
```

1 设置为 **0**。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

5.10.8.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

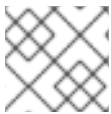


注意

只支持名为 `cluster` 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

5.10.8.4. 为 ARM 模板导出常用变量

您必须导出与提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板搭配使用的一组常用变量，它们有助于在 Microsoft Azure 上完成用户提供基础架构安装。



注意

特定的 ARM 模板可能还需要其他导出变量，这些变量在相关的程序中详细介绍。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 导出 **install-config.yaml** 中由提供的 ARM 模板使用的通用变量：

```
$ export CLUSTER_NAME=<cluster_name> 1
$ export AZURE_REGION=<azure_region> 2
$ export SSH_KEY=<ssh_key> 3
$ export BASE_DOMAIN=<base_domain> 4
$ export BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP=<base_domain_resource_group> 5
```

- 1 **install-config.yaml** 文件中的 **.metadata.name** 属性的值。
- 2 集群要部署到的区域，如 **centralus**。这是来自 **install-config.yaml** 文件中的 **.platform.azure.region** 属性的值。
- 3 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。您必须使用引号包括 SSH 密钥，因为它包含空格。这是来自 **install-config.yaml** 文件中的 **.sshKey** 属性的值。
- 4 集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。这是来自 **install-config.yaml** 文件中的 **.baseDomain** 属性的值。
- 5 公共 DNS 区所在的资源组。这是来自 **install-config.yaml** 文件中的 **.platform.azure.baseDomainResourceGroupName** 属性的值。

例如：

```
$ export CLUSTER_NAME=test-cluster
$ export AZURE_REGION=centralus
$ export SSH_KEY="ssh-rsa xxx/xxx/xxx= user@email.com"
$ export BASE_DOMAIN=example.com
$ export BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP=ocp-cluster
```

2. 导出 kubeadmin 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

5.10.8.5. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出文件。

5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 和 `publicZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}
```

- ❶ ❷ 完全删除此部分。

如果您这样做，后续步骤中必须手动添加入口 DNS 记录。

6. 在用户置备的基础架构上配置 Azure 时，您必须导出清单文件中定义的一些常见变量，以备稍后在 Azure Resource Manager (ARM) 模板中使用：

- a. 使用以下命令导出基础架构 ID:

```
$ export INFRA_ID=<infra_id> ❶
```

- ❶ OpenShift Container Platform 集群被分配了一个标识符 (`INFRA_ID`)，其格式为 `<cluster_name>-<random_string>`。这将作为使用提供的 ARM 模板创建的大部分资源的基本名称。这是来自 `manifests/cluster-infrastructure-02-config.yml` 文件中的 `.status.infrastructureName` 属性的值。

- b. 使用以下命令导出资源组：

```
$ export RESOURCE_GROUP=<resource_group> ❶
```

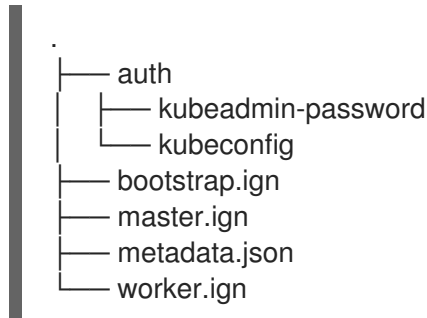
- ❶ 此 Azure 部署中创建的所有资源都作为资源组的一部分。资源组名称还基于 `INFRA_ID`，格式为 `<cluster_name>-<random_string>-rg`。这是来自 `manifests/cluster-infrastructure-02-config.yml` 文件中的 `.status.platformStatus.azure.resourceGroupName` 属性的值。

7. 要创建 Ignition 配置文件，从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件是在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建的：



5.10.9. 创建 Azure 资源组

您必须创建一个 Microsoft Azure [资源组](#)以及该资源组的身份。它们都用于在 Azure 上安装 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 在受支持的 Azure 区域中创建资源组：

```
$ az group create --name ${RESOURCE_GROUP} --location ${AZURE_REGION}
```

2. 为资源组创建 Azure 身份：

```
$ az identity create -g ${RESOURCE_GROUP} -n ${INFRA_ID}-identity
```

这用于授予集群中 Operator 所需的访问权限。例如，这允许 Ingress Operator 创建公共 IP 及其负载均衡器。您必须将 Azure 身份分配给角色。

3. 将 Contributor 角色授予 Azure 身份：

- a. 导出 Azure 角色分配所需的以下变量：

```
$ export PRINCIPAL_ID=`az identity show -g ${RESOURCE_GROUP} -n ${INFRA_ID}-identity --query principalId --out tsv`
```

```
$ export RESOURCE_GROUP_ID=`az group show -g ${RESOURCE_GROUP} --query id --out tsv`
```

- b. 将 Contributor 角色分配给身份：

```
$ az role assignment create --assignee "${PRINCIPAL_ID}" --role 'Contributor' --scope "${RESOURCE_GROUP_ID}"
```

5.10.10. 上传 RHCOS 集群镜像和 bootstrap Ignition 配置文件

Azure 客户端不支持基于本地现有文件进行的部署，因此您必须复制 RHCOS 虚拟硬盘（VHD）集群镜像，并将 bootstrap Ignition 配置文件存储在存储容器中，以便在部署过程中访问这些文件。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 创建 Azure 存储帐户以存储 VHD 集群镜像：

```
$ az storage account create -g ${RESOURCE_GROUP} --location ${AZURE_REGION} --name ${CLUSTER_NAME}sa --kind Storage --sku Standard_LRS
```



警告

Azure 存储帐户名称的长度必须在 3 到 24 个字符之间，且只使用数字和小写字母。如果您的 **CLUSTER_NAME** 变量没有遵循这些限制，您必须手动定义 Azure 存储帐户名称。如需有关 Azure 存储帐户名称限制的更多信息，请参阅 [Azure 文档中的解决存储帐户名称的错误](#)。

2. 将存储帐户密钥导出为环境变量：

```
$ export ACCOUNT_KEY=`az storage account keys list -g ${RESOURCE_GROUP} --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --query "[0].value" -o tsv`
```

3. 选择 RHCOS 版本以使用并导出 VHD 的 URL 到环境变量：

```
$ export VHD_URL=`curl -s https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/data/data/rhcos.json | jq -r .azure.url`
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每一发行版本都有改变。您必须指定一个最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

4. 为 VHD 创建存储容器：

```
$ az storage container create --name vhd --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY}
```

5. 将所选 VHD 复制到 blob:

```
$ az storage blob copy start --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} --destination-blob "rhcos.vhd" --destination-container vhd --source-uri "${VHD_URL}"
```

6. 创建 blob 存储容器并上传生成的 **bootstrap.ign** 文件：

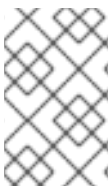
```
$ az storage container create --name files --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --
account-key ${ACCOUNT_KEY} --public-access blob
```

```
$ az storage blob upload --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key
${ACCOUNT_KEY} -c "files" -f "<installation_directory>/bootstrap.ign" -n "bootstrap.ign"
```

5.10.11. 创建 DNS 区示例

使用用户置备的基础架构的集群需要 DNS 记录。您应该选择适合您的场景的 DNS 策略。

在本例中，使用了 [Azure 的 DNS 解决方案](#)，因此您将为外部（内部网络）可见性创建一个新的公共 DNS 区域，并为内部集群解析创建一个私有 DNS 区域。

**注意**

公共 DNS 区域不需要与集群部署位于同一个资源组中，且可能已在您的机构中为所需基域存在。如果情况如此，您可以跳过创建公共 DNS 区这一步；请确定您之前生成的安装配置反映了这种情况。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 在 **BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP** 环境变量中导出的资源组中创建新的公共 DNS 区域：

```
$ az network dns zone create -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -n
${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}
```

如果您使用的是公共 DNS 区域，可以跳过这一步。

2. 在与这个部署的其余部分相同的资源组中创建私有 DNS 区域：

```
$ az network private-dns zone create -g ${RESOURCE_GROUP} -n
${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}
```

如需了解更多信息，请参阅[在 Azure 中配置公共 DNS](#) 的信息。

5.10.12. 在 Azure 中创建 VNet

您必须在 Microsoft Azure 中创建虚拟网络（VNet），供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以对 VNet 进行定制来满足您的要求。创建 VNet 的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager（ARM）模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 Azure 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 复制 **VNet 的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **01_vnet.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 VNet。
2. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/01_vnet.json" \
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" 1
```

- 1** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

3. 将 VNet 模板链接到私有 DNS 区域：

```
$ az network private-dns link vnet create -g ${RESOURCE_GROUP} -z
  ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n ${INFRA_ID}-network-link -v "${INFRA_ID}-vnet"
  -e false
```

5.10.12.1. VNet 的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager (ARM) 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC：

例 5.1. 01_vnet.json ARM 模板

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    }
  },
  "variables" : {
    "location" : "[resourceGroup().location]",
    "virtualNetworkName" : "[concat(parameters('baseName'), '-vnet')]",
```

```

"addressPrefix" : "10.0.0.0/16",
"masterSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-subnet')]",
"masterSubnetPrefix" : "10.0.0.0/24",
"nodeSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-worker-subnet')]",
"nodeSubnetPrefix" : "10.0.1.0/24",
"clusterNsgName" : "[concat(parameters('baseName'), '-nsg')]"
},
"resources" : [
{
  "apiVersion" : "2018-12-01",
  "type" : "Microsoft.Network/virtualNetworks",
  "name" : "[variables('virtualNetworkName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "dependsOn" : [
    "[concat('Microsoft.Network/networkSecurityGroups/', variables('clusterNsgName'))]"
  ],
  "properties" : {
    "addressSpace" : {
      "addressPrefixes" : [
        "[variables('addressPrefix')]"
      ]
    },
    "subnets" : [
      {
        "name" : "[variables('masterSubnetName')]",
        "properties" : {
          "addressPrefix" : "[variables('masterSubnetPrefix')]",
          "serviceEndpoints" : [],
          "networkSecurityGroup" : {
            "id" : "[resourceId('Microsoft.Network/networkSecurityGroups',
variables('clusterNsgName'))]"
          }
        }
      },
      {
        "name" : "[variables('nodeSubnetName')]",
        "properties" : {
          "addressPrefix" : "[variables('nodeSubnetPrefix')]",
          "serviceEndpoints" : [],
          "networkSecurityGroup" : {
            "id" : "[resourceId('Microsoft.Network/networkSecurityGroups',
variables('clusterNsgName'))]"
          }
        }
      }
    ]
  }
},
{
  "type" : "Microsoft.Network/networkSecurityGroups",
  "name" : "[variables('clusterNsgName')]",
  "apiVersion" : "2018-10-01",
  "location" : "[variables('location')]",
  "properties" : {
    "securityRules" : [
      {

```

```

    "name": "apiserver_in",
    "properties": {
      "protocol": "Tcp",
      "sourcePortRange": "*",
      "destinationPortRange": "6443",
      "sourceAddressPrefix": "*",
      "destinationAddressPrefix": "*",
      "access": "Allow",
      "priority": 101,
      "direction": "Inbound"
    }
  ]
}
]
}

```

5.10.13. 为 Azure 基础架构创建 RHCOS 集群镜像

您必须对 OpenShift Container Platform 节点的 Microsoft Azure 使用有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 镜像。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 将 RHCOS 虚拟硬盘 (VHD) 集群镜像存储在 Azure 存储容器中。
- 在 Azure 存储容器中存储 bootstrap Ignition 配置文件。

流程

1. 复制镜像存储的 ARM 模板部分中的模板，并将它以 **02_storage.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的镜像存储。
2. 以一个变量的形式将 RHCOS VHD blob URL 导出：

```
$ export VHD_BLOB_URL=`az storage blob url --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --
account-key ${ACCOUNT_KEY} -c vhd -n "rhcos.vhd" -o tsv`
```

3. 部署集群镜像

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
--template-file "<installation_directory>/02_storage.json" \
--parameters vhdBlobURL="${VHD_BLOB_URL}" \ 1
--parameters baseName="${INFRA_ID}" 2
```

1 用于创建 master 和 worker 机器的 RHCOS VHD 的 blob URL。

2 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

5.10.13.1. 镜像存储的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager (ARM) 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的存储的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 镜像：

例 5.2. 02_storage.json ARM 模板

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    },
    "vhdBlobURL" : {
      "type" : "string",
      "metadata" : {
        "description" : "URL pointing to the blob where the VHD to be used to create master and worker machines is located"
      }
    }
  },
  "variables" : {
    "location" : "[resourceGroup().location]",
    "imageName" : "[concat(parameters('baseName'), '-image')]"
  },
  "resources" : [
    {
      "apiVersion" : "2018-06-01",
      "type" : "Microsoft.Compute/images",
      "name" : "[variables('imageName')]",
      "location" : "[variables('location')]",
      "properties" : {
        "storageProfile" : {
          "osDisk" : {
            "osType" : "Linux",
            "osState" : "Generalized",
            "blobUri" : "[parameters('vhdBlobURL')]",
            "storageAccountType" : "Standard_LRS"
          }
        }
      }
    }
  ]
}
```

5.10.14. 用户自备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器需要在启动过程中在 **initramfs** 中配置网络，以获取其 Ignition 配置文件。

5.10.14.1. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 5.37. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 5.38. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 5.39. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

5.10.15. 在 Azure 中创建网络和负载均衡组件

您必须在 Microsoft Azure 中配置网络和负载均衡，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 Azure 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure 中创建和配置 VNet 及相关子网。

流程

1. 复制 **网络和负载均衡器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **03_infra.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的网络和负载均衡对象。
2. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/03_infra.json" \
  --parameters privateDNSZoneName="${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}" \ 1
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" 2
```

- 1** 私有 DNS 区的名称。
- 2** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

3. 在公共区为 API 公共负载均衡器创建一个 **api** DNS 记录。 **\${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP}** 变量必须指向存在公共 DNS 区的资源组。

- a. 导出以下变量：

```
$ export PUBLIC_IP=`az network public-ip list -g ${RESOURCE_GROUP} --query "[?
  name=='${INFRA_ID}-master-pip'] | [0].ipAddress" -o tsv`
```

- b. 在新的公共区中创建 **api** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -
  z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n api -a ${PUBLIC_IP} --ttl 60
```

如果要添加集群到现有的公共区，您可以在其中创建 **api** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -
z ${BASE_DOMAIN} -n api.${CLUSTER_NAME} -a ${PUBLIC_IP} --ttl 60
```

5.10.15.1. 网络和负载均衡器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的网络对象和负载均衡器：

例 5.3. 03_infra.json ARM 模板

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    },
    "privateDNSZoneName" : {
      "type" : "string",
      "metadata" : {
        "description" : "Name of the private DNS zone"
      }
    }
  },
  "variables" : {
    "location" : "[resourceGroup().location]",
    "virtualNetworkName" : "[concat(parameters('baseName'), '-vnet')]",
    "virtualNetworkID" : "[resourceId('Microsoft.Network/virtualNetworks', variables('virtualNetworkName'))]",
    "masterSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-subnet')]",
    "masterSubnetRef" : "[concat(variables('virtualNetworkID'), '/subnets/', variables('masterSubnetName'))]",
    "masterPublicIpAddressName" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-pip')]",
    "masterPublicIpAddressID" : "[resourceId('Microsoft.Network/publicIPAddresses', variables('masterPublicIpAddressName'))]",
    "masterLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-public-lb')]",
    "masterLoadBalancerID" : "[resourceId('Microsoft.Network/loadBalancers', variables('masterLoadBalancerName'))]",
    "internalLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-internal-lb')]",
    "internalLoadBalancerID" : "[resourceId('Microsoft.Network/loadBalancers', variables('internalLoadBalancerName'))]",
    "skuName": "Standard"
  },
  "resources" : [
    {
      "apiVersion" : "2018-12-01",
      "type" : "Microsoft.Network/publicIPAddresses",
      "name" : "[variables('masterPublicIpAddressName')]",
```

```

"location" : "[variables('location')]",
"sku": {
  "name": "[variables('skuName')]"
},
"properties" : {
  "publicIPAllocationMethod" : "Static",
  "dnsSettings" : {
    "domainNameLabel" : "[variables('masterPublicIpAddressName')]"
  }
}
},
{
  "apiVersion" : "2018-12-01",
  "type" : "Microsoft.Network/loadBalancers",
  "name" : "[variables('masterLoadBalancerName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "sku": {
    "name": "[variables('skuName')]"
  },
  "dependsOn" : [
    "[concat('Microsoft.Network/publicIPAddresses/', variables('masterPublicIpAddressName'))]"
  ],
  "properties" : {
    "frontendIPConfigurations" : [
      {
        "name" : "public-lb-ip",
        "properties" : {
          "publicIPAddress" : {
            "id" : "[variables('masterPublicIpAddressID')]"
          }
        }
      }
    ],
    "backendAddressPools" : [
      {
        "name" : "public-lb-backend"
      }
    ],
    "loadBalancingRules" : [
      {
        "name" : "api-internal",
        "properties" : {
          "frontendIPConfiguration" : {
            "id" : "[concat(variables('masterLoadBalancerID'), '/frontendIPConfigurations/public-lb-
ip')]"
          },
          "backendAddressPool" : {
            "id" : "[concat(variables('masterLoadBalancerID'), '/backendAddressPools/public-lb-
backend')]"
          }
        }
      },
      {
        "protocol" : "Tcp",
        "loadDistribution" : "Default",
        "idleTimeoutInMinutes" : 30,
        "frontendPort" : 6443,
        "backendPort" : 6443,
        "probe" : {

```

```

        "id" : "[concat(variables('masterLoadBalancerID'), '/probes/api-internal-probe')]"
      }
    }
  ],
  "probes" : [
    {
      "name" : "api-internal-probe",
      "properties" : {
        "protocol" : "Https",
        "port" : 6443,
        "requestPath" : "/readyz",
        "intervalInSeconds" : 10,
        "numberOfProbes" : 3
      }
    }
  ]
},
{
  "apiVersion" : "2018-12-01",
  "type" : "Microsoft.Network/loadBalancers",
  "name" : "[variables('internalLoadBalancerName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "sku" : {
    "name" : "[variables('skuName')]"
  },
  "properties" : {
    "frontendIPConfigurations" : [
      {
        "name" : "internal-lb-ip",
        "properties" : {
          "privateIPAllocationMethod" : "Dynamic",
          "subnet" : {
            "id" : "[variables('masterSubnetRef')]"
          },
          "privateIPAddressVersion" : "IPv4"
        }
      }
    ],
    "backendAddressPools" : [
      {
        "name" : "internal-lb-backend"
      }
    ],
    "loadBalancingRules" : [
      {
        "name" : "api-internal",
        "properties" : {
          "frontendIPConfiguration" : {
            "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/frontendIPConfigurations/internal-lb-
ip')]"
          },
          "frontendPort" : 6443,
          "backendPort" : 6443,
          "enableFloatingIP" : false,

```

```

        "idleTimeoutInMinutes" : 30,
        "protocol" : "Tcp",
        "enableTcpReset" : false,
        "loadDistribution" : "Default",
        "backendAddressPool" : {
            "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/backendAddressPools/internal-lb-
backend')]"
        },
        "probe" : {
            "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/probes/api-internal-probe')]"
        }
    },
    {
        "name" : "sint",
        "properties" : {
            "frontendIPConfiguration" : {
                "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/frontendIPConfigurations/internal-lb-
ip')]"
            },
            "frontendPort" : 22623,
            "backendPort" : 22623,
            "enableFloatingIP" : false,
            "idleTimeoutInMinutes" : 30,
            "protocol" : "Tcp",
            "enableTcpReset" : false,
            "loadDistribution" : "Default",
            "backendAddressPool" : {
                "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/backendAddressPools/internal-lb-
backend')]"
            },
            "probe" : {
                "id" : "[concat(variables('internalLoadBalancerID'), '/probes/sint-probe')]"
            }
        }
    }
],
"probes" : [
    {
        "name" : "api-internal-probe",
        "properties" : {
            "protocol" : "Https",
            "port" : 6443,
            "requestPath" : "/readyz",
            "intervalInSeconds" : 10,
            "numberOfProbes" : 3
        }
    },
    {
        "name" : "sint-probe",
        "properties" : {
            "protocol" : "Https",
            "port" : 22623,
            "requestPath" : "/healthz",
            "intervalInSeconds" : 10,
            "numberOfProbes" : 3
        }
    }
]

```

```

    }
  }
]
}
},
{
  "apiVersion": "2018-09-01",
  "type": "Microsoft.Network/privateDnsZones/A",
  "name": "[concat(parameters('privateDNSZoneName'), '/api')]",
  "location": "[variables('location')]",
  "dependsOn": [
    "[concat('Microsoft.Network/loadBalancers/', variables('internalLoadBalancerName'))]"
  ],
  "properties": {
    "ttl": 60,
    "aRecords": [
      {
        "ipv4Address": "[reference(variables('internalLoadBalancerName')).frontendIPConfigurations[0].properties.privateIPAddress]"
      }
    ]
  }
},
{
  "apiVersion": "2018-09-01",
  "type": "Microsoft.Network/privateDnsZones/A",
  "name": "[concat(parameters('privateDNSZoneName'), '/api-int')]",
  "location": "[variables('location')]",
  "dependsOn": [
    "[concat('Microsoft.Network/loadBalancers/', variables('internalLoadBalancerName'))]"
  ],
  "properties": {
    "ttl": 60,
    "aRecords": [
      {
        "ipv4Address": "[reference(variables('internalLoadBalancerName')).frontendIPConfigurations[0].properties.privateIPAddress]"
      }
    ]
  }
}
]
}

```

5.10.16. 在 Azure 中创建 bootstrap 机器

您必须在 Microsoft Azure 中创建 bootstrap 机器，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。创建此机器的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 bootstrap 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure 中创建和配置联网及负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。

流程

1. 复制 **bootstrap 机器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **04_bootstrap.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。

2. 导出 bootstrap URL 变量：

```
$ export BOOTSTRAP_URL=`az storage blob url --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} -c "files" -n "bootstrap.ign" -o tsv`
```

3. 导出 bootstrap ignition 变量：

```
$ export BOOTSTRAP_IGNITION=`jq -rcnM --arg v "3.2.0" --arg url ${BOOTSTRAP_URL} '{ignition:{version:$v,config:{replace:{source:$url}}}}' | base64 | tr -d '\n'`
```

4. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/04_bootstrap.json" \
  --parameters bootstrapIgnition="${BOOTSTRAP_IGNITION}" \ 1
  --parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" \ 2
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" \ 3
```

- 1** bootstrap 集群的 bootstrap Ignition 内容。
- 2** 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- 3** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

5.10.16.1. bootstrap 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器：

例 5.4. 04_bootstrap.json ARM 模板

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    },
    "bootstrapIgnition" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Bootstrap ignition content for the bootstrap cluster"
      }
    },
    "sshKeyData" : {
      "type" : "securestring",
      "metadata" : {
        "description" : "SSH RSA public key file as a string."
      }
    },
    "bootstrapVMSize" : {
      "type" : "string",
      "defaultValue" : "Standard_D4s_v3",
      "allowedValues" : [
        "Standard_A2",
        "Standard_A3",
        "Standard_A4",
        "Standard_A5",
        "Standard_A6",
        "Standard_A7",
        "Standard_A8",
        "Standard_A9",
        "Standard_A10",
        "Standard_A11",
        "Standard_D2",
        "Standard_D3",
        "Standard_D4",
        "Standard_D11",
        "Standard_D12",
        "Standard_D13",
        "Standard_D14",
        "Standard_D2_v2",
        "Standard_D3_v2",
        "Standard_D4_v2",
        "Standard_D5_v2",
        "Standard_D8_v3",
        "Standard_D11_v2",
        "Standard_D12_v2",
        "Standard_D13_v2",
        "Standard_D14_v2",
        "Standard_E2_v3",

```



```

"Standard_E4_v3",
"Standard_E8_v3",
"Standard_E16_v3",
"Standard_E32_v3",
"Standard_E64_v3",
"Standard_E2s_v3",
"Standard_E4s_v3",
"Standard_E8s_v3",
"Standard_E16s_v3",
"Standard_E32s_v3",
"Standard_E64s_v3",
"Standard_G1",
"Standard_G2",
"Standard_G3",
"Standard_G4",
"Standard_G5",
"Standard_DS2",
"Standard_DS3",
"Standard_DS4",
"Standard_DS11",
"Standard_DS12",
"Standard_DS13",
"Standard_DS14",
"Standard_DS2_v2",
"Standard_DS3_v2",
"Standard_DS4_v2",
"Standard_DS5_v2",
"Standard_DS11_v2",
"Standard_DS12_v2",
"Standard_DS13_v2",
"Standard_DS14_v2",
"Standard_GS1",
"Standard_GS2",
"Standard_GS3",
"Standard_GS4",
"Standard_GS5",
"Standard_D2s_v3",
"Standard_D4s_v3",
"Standard_D8s_v3"
],
"metadata" : {
  "description" : "The size of the Bootstrap Virtual Machine"
}
},
"variables" : {
  "location" : "[resourceGroup().location]",
  "virtualNetworkName" : "[concat(parameters('baseName'), '-vnet')]",
  "virtualNetworkID" : "[resourceId('Microsoft.Network/virtualNetworks',
variables('virtualNetworkName'))]",
  "masterSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-subnet')]",
  "masterSubnetRef" : "[concat(variables('virtualNetworkID'), '/subnets/',
variables('masterSubnetName'))]",
  "masterLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-public-lb')]",
  "internalLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-internal-lb')]",
  "sshKeyPath" : "/home/core/.ssh/authorized_keys",

```

```

"identityName" : "[concat(parameters('baseName'), '-identity')]",
"vmName" : "[concat(parameters('baseName'), '-bootstrap')]",
"nicName" : "[concat(variables('vmName'), '-nic')]",
"imageName" : "[concat(parameters('baseName'), '-image')]",
"clusterNsgName" : "[concat(parameters('baseName'), '-nsg')]",
"sshPublicIpAddressName" : "[concat(variables('vmName'), '-ssh-pip')]"
},
"resources" : [
{
  "apiVersion" : "2018-12-01",
  "type" : "Microsoft.Network/publicIPAddresses",
  "name" : "[variables('sshPublicIpAddressName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "sku": {
    "name": "Standard"
  },
  "properties" : {
    "publicIPAllocationMethod" : "Static",
    "dnsSettings" : {
      "domainNameLabel" : "[variables('sshPublicIpAddressName')]"
    }
  }
},
{
  "apiVersion" : "2018-06-01",
  "type" : "Microsoft.Network/networkInterfaces",
  "name" : "[variables('nicName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "dependsOn" : [
    "[resourceId('Microsoft.Network/publicIPAddresses', variables('sshPublicIpAddressName'))]"
  ],
  "properties" : {
    "ipConfigurations" : [
      {
        "name" : "pipConfig",
        "properties" : {
          "privateIPAllocationMethod" : "Dynamic",
          "publicIPAddress": {
            "id": "[resourceId('Microsoft.Network/publicIPAddresses',
variables('sshPublicIpAddressName'))]"
          },
          "subnet" : {
            "id" : "[variables('masterSubnetRef')]"
          },
          "loadBalancerBackendAddressPools" : [
            {
              "id" : "[concat('/subscriptions/', subscription().subscriptionId, '/resourceGroups/',
resourceGroup().name, '/providers/Microsoft.Network/loadBalancers/',
variables('masterLoadBalancerName'), '/backendAddressPools/public-lb-backend')]"
            },
            {
              "id" : "[concat('/subscriptions/', subscription().subscriptionId, '/resourceGroups/',
resourceGroup().name, '/providers/Microsoft.Network/loadBalancers/',
variables('internalLoadBalancerName'), '/backendAddressPools/internal-lb-backend')]"
            }
          ]
        }
      }
    ]
  }
}
]

```

```

    }
  }
]
}
},
{
  "apiVersion" : "2018-06-01",
  "type" : "Microsoft.Compute/virtualMachines",
  "name" : "[variables('vmName')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "identity" : {
    "type" : "userAssigned",
    "userAssignedIdentities" : {
      "[resourceID('Microsoft.ManagedIdentity/userAssignedIdentities/',
variables('identityName'))]" : {}
    }
  },
  "dependsOn" : [
    "[concat('Microsoft.Network/networkInterfaces/', variables('nicName'))]"
  ],
  "properties" : {
    "hardwareProfile" : {
      "vmSize" : "[parameters('bootstrapVMSize')]"
    },
    "osProfile" : {
      "computerName" : "[variables('vmName')]",
      "adminUsername" : "core",
      "customData" : "[parameters('bootstrapIgnition')]",
      "linuxConfiguration" : {
        "disablePasswordAuthentication" : true,
        "ssh" : {
          "publicKeys" : [
            {
              "path" : "[variables('sshKeyPath')]",
              "keyData" : "[parameters('sshKeyData')]"
            }
          ]
        }
      }
    },
    "storageProfile" : {
      "imageReference" : {
        "id" : "[resourceID('Microsoft.Compute/images', variables('imageName'))]"
      },
      "osDisk" : {
        "name" : "[concat(variables('vmName'),'_OSDisk')]",
        "osType" : "Linux",
        "createOption" : "FromImage",
        "managedDisk" : {
          "storageAccountType" : "Premium_LRS"
        },
        "diskSizeGB" : 100
      }
    },
    "networkProfile" : {
      "networkInterfaces" : [

```

```

    {
      "id": "[resourceId('Microsoft.Network/networkInterfaces', variables('nicName'))]"
    }
  ]
}
},
{
  "apiVersion": "2018-06-01",
  "type": "Microsoft.Network/networkSecurityGroups/securityRules",
  "name": "[concat(variables('clusterNsgName'), '/bootstrap_ssh_in')]",
  "location": "[variables('location')]",
  "dependsOn": [
    "[resourceId('Microsoft.Compute/virtualMachines', variables('vmName'))]"
  ],
  "properties": {
    "protocol": "Tcp",
    "sourcePortRange": "*",
    "destinationPortRange": "22",
    "sourceAddressPrefix": "*",
    "destinationAddressPrefix": "*",
    "access": "Allow",
    "priority": 100,
    "direction": "Inbound"
  }
}
]
}

```

5.10.17. 在 Azure 中创建 control plane 机器

您必须在 Microsoft Azure 中创建 control plane 机器，供您的集群使用。创建这些机器的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 control plane 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure 中创建和配置联网及负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。

流程

1. 复制 **control plane 机器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **05_masters.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
2. 导出 control plane 机器部署所需的以下变量：

```
$ export MASTER_IGNITION=`cat <installation_directory>/master.ign | base64 | tr -d '\n'
```

3. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/05_masters.json" \
  --parameters masterIgnition="${MASTER_IGNITION}" \ 1
  --parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" \ 2
  --parameters privateDNSZoneName="${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}" \ 3
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" \ 4
```

- 1** control plane 节点的 Ignition 内容。
- 2** 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- 3** control plane 节点附加的私有 DNS 区域名称。
- 4** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

5.10.17.1. control plane 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器：

例 5.5. 05_masters.json ARM 模板

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    },
    "masterIgnition" : {
      "type" : "string",
      "metadata" : {
        "description" : "Ignition content for the master nodes"
      }
    },
    "numberOfMasters" : {
      "type" : "int",
      "defaultValue" : 3,

```

```
"minValue" : 2,
"maxValue" : 30,
"metadata" : {
  "description" : "Number of OpenShift masters to deploy"
}
},
"sshKeyData" : {
  "type" : "securestring",
  "metadata" : {
    "description" : "SSH RSA public key file as a string"
  }
},
"privateDNSZoneName" : {
  "type" : "string",
  "metadata" : {
    "description" : "Name of the private DNS zone the master nodes are going to be attached to"
  }
},
"masterVMSize" : {
  "type" : "string",
  "defaultValue" : "Standard_D8s_v3",
  "allowedValues" : [
    "Standard_A2",
    "Standard_A3",
    "Standard_A4",
    "Standard_A5",
    "Standard_A6",
    "Standard_A7",
    "Standard_A8",
    "Standard_A9",
    "Standard_A10",
    "Standard_A11",
    "Standard_D2",
    "Standard_D3",
    "Standard_D4",
    "Standard_D11",
    "Standard_D12",
    "Standard_D13",
    "Standard_D14",
    "Standard_D2_v2",
    "Standard_D3_v2",
    "Standard_D4_v2",
    "Standard_D5_v2",
    "Standard_D8_v3",
    "Standard_D11_v2",
    "Standard_D12_v2",
    "Standard_D13_v2",
    "Standard_D14_v2",
    "Standard_E2_v3",
    "Standard_E4_v3",
    "Standard_E8_v3",
    "Standard_E16_v3",
    "Standard_E32_v3",
    "Standard_E64_v3",
    "Standard_E2s_v3",
    "Standard_E4s_v3",
```

```

"Standard_E8s_v3",
"Standard_E16s_v3",
"Standard_E32s_v3",
"Standard_E64s_v3",
"Standard_G1",
"Standard_G2",
"Standard_G3",
"Standard_G4",
"Standard_G5",
"Standard_DS2",
"Standard_DS3",
"Standard_DS4",
"Standard_DS11",
"Standard_DS12",
"Standard_DS13",
"Standard_DS14",
"Standard_DS2_v2",
"Standard_DS3_v2",
"Standard_DS4_v2",
"Standard_DS5_v2",
"Standard_DS11_v2",
"Standard_DS12_v2",
"Standard_DS13_v2",
"Standard_DS14_v2",
"Standard_GS1",
"Standard_GS2",
"Standard_GS3",
"Standard_GS4",
"Standard_GS5",
"Standard_D2s_v3",
"Standard_D4s_v3",
"Standard_D8s_v3"
],
"metadata" : {
  "description" : "The size of the Master Virtual Machines"
}
},
"diskSizeGB" : {
  "type" : "int",
  "defaultValue" : 1024,
  "metadata" : {
    "description" : "Size of the Master VM OS disk, in GB"
  }
}
},
"variables" : {
  "location" : "[resourceGroup().location]",
  "virtualNetworkName" : "[concat(parameters('baseName'), '-vnet')]",
  "virtualNetworkID" : "[resourceId('Microsoft.Network/virtualNetworks',
variables('virtualNetworkName'))]",
  "masterSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-subnet')]",
  "masterSubnetRef" : "[concat(variables('virtualNetworkID'), '/subnets/',
variables('masterSubnetName'))]",
  "masterLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-public-lb')]",
  "internalLoadBalancerName" : "[concat(parameters('baseName'), '-internal-lb')]",
  "sshKeyPath" : "/home/core/.ssh/authorized_keys",

```

```

"identityName" : "[concat(parameters('baseName'), '-identity')]",
"imageName" : "[concat(parameters('baseName'), '-image')]",
"copy" : [
  {
    "name" : "vmNames",
    "count" : "[parameters('numberOfMasters')]",
    "input" : "[concat(parameters('baseName'), '-master-', copyIndex('vmNames'))]"
  }
]
},
"resources" : [
  {
    "apiVersion" : "2018-06-01",
    "type" : "Microsoft.Network/networkInterfaces",
    "copy" : {
      "name" : "nicCopy",
      "count" : "[length(variables('vmNames'))]"
    },
    "name" : "[concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-nic')]",
    "location" : "[variables('location')]",
    "properties" : {
      "ipConfigurations" : [
        {
          "name" : "pipConfig",
          "properties" : {
            "privateIPAllocationMethod" : "Dynamic",
            "subnet" : {
              "id" : "[variables('masterSubnetRef')]"
            },
            "loadBalancerBackendAddressPools" : [
              {
                "id" : "[concat('/subscriptions/', subscription().subscriptionId, '/resourceGroups/',
resourceGroup().name, '/providers/Microsoft.Network/loadBalancers/',
variables('masterLoadBalancerName'), '/backendAddressPools/public-lb-backend')]"
              },
              {
                "id" : "[concat('/subscriptions/', subscription().subscriptionId, '/resourceGroups/',
resourceGroup().name, '/providers/Microsoft.Network/loadBalancers/',
variables('internalLoadBalancerName'), '/backendAddressPools/internal-lb-backend')]"
              }
            ]
          }
        }
      ]
    }
  }
],
{
  "apiVersion": "2018-09-01",
  "type": "Microsoft.Network/privateDnsZones/SRV",
  "name": "[concat(parameters('privateDNSZoneName'), '/_etcd-server-ssl._tcp')]",
  "location" : "[variables('location')]",
  "properties": {
    "ttl": 60,
    "copy": [{
      "name": "srvRecords",
      "count": "[length(variables('vmNames'))]"
    }
  ]
}

```



```

      "input": {
        "priority": 0,
        "weight" : 10,
        "port" : 2380,
        "target" : "[concat('etcd-', copyIndex('srvRecords'), '.',
parameters('privateDNSZoneName'))]"
      }
    ]}
  },
  {
    "apiVersion": "2018-09-01",
    "type": "Microsoft.Network/privateDnsZones/A",
    "copy" : {
      "name" : "dnsCopy",
      "count" : "[length(variables('vmNames'))]"
    },
    "name": "[concat(parameters('privateDNSZoneName'), '/etcd-', copyIndex())]",
    "location" : "[variables('location')]",
    "dependsOn" : [
      "[concat('Microsoft.Network/networkInterfaces/', concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-
nic'))]"
    ],
    "properties": {
      "ttl": 60,
      "aRecords": [
        {
          "ipv4Address": "[reference(concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-
nic')).ipConfigurations[0].properties.privateIPAddress]"
        }
      ]
    }
  },
  {
    "apiVersion" : "2018-06-01",
    "type" : "Microsoft.Compute/virtualMachines",
    "copy" : {
      "name" : "vmCopy",
      "count" : "[length(variables('vmNames'))]"
    },
    "name" : "[variables('vmNames')[copyIndex()]]",
    "location" : "[variables('location')]",
    "identity" : {
      "type" : "userAssigned",
      "userAssignedIdentities" : {
        "[resourceID('Microsoft.ManagedIdentity/userAssignedIdentities/',
variables('identityName'))]" : {}
      }
    },
    "dependsOn" : [
      "[concat('Microsoft.Network/networkInterfaces/', concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-
nic'))]",
      "[concat('Microsoft.Network/privateDnsZones/', parameters('privateDNSZoneName'),
'/A/etcd-', copyIndex())]",
      "[concat('Microsoft.Network/privateDnsZones/', parameters('privateDNSZoneName'),
'/SRV/_etcd-server-ssl._tcp')]"
    ]
  }
}

```

```

],
"properties" : {
  "hardwareProfile" : {
    "vmSize" : "[parameters('masterVMSize')]"
  },
  "osProfile" : {
    "computerName" : "[variables('vmNames')[copyIndex()]]",
    "adminUsername" : "core",
    "customData" : "[parameters('masterIgnition')]",
    "linuxConfiguration" : {
      "disablePasswordAuthentication" : true,
      "ssh" : {
        "publicKeys" : [
          {
            "path" : "[variables('sshKeyPath')]",
            "keyData" : "[parameters('sshKeyData')]"
          }
        ]
      }
    }
  },
  "storageProfile" : {
    "imageReference": {
      "id": "[resourceId('Microsoft.Compute/images', variables('imageName'))]"
    },
    "osDisk" : {
      "name": "[concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '_OSDisk')]",
      "osType" : "Linux",
      "createOption" : "FromImage",
      "caching": "ReadOnly",
      "writeAcceleratorEnabled": false,
      "managedDisk": {
        "storageAccountType": "Premium_LRS"
      },
      "diskSizeGB" : "[parameters('diskSizeGB')]"
    }
  },
  "networkProfile" : {
    "networkInterfaces" : [
      {
        "id" : "[resourceId('Microsoft.Network/networkInterfaces', concat(variables('vmNames')
[copyIndex()], '-nic'))]",
        "properties": {
          "primary": false
        }
      }
    ]
  }
}
]
}

```

5.10.18. 等待 bootstrap 完成并删除 Azure 中的 bootstrap 资源

在 Microsoft Azure 中创建所有所需的基础架构后，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure 中创建和配置联网及负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则您的生产环境 control plane 已被初始化。

2. 删除 bootstrap 资源：

```
$ az network nsg rule delete -g ${RESOURCE_GROUP} --nsg-name ${INFRA_ID}-nsg --
name bootstrap_ssh_in
$ az vm stop -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap
$ az vm deallocate -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap
$ az vm delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap --yes
$ az disk delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap OSDisk --no-
wait --yes
$ az network nic delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap-nic --no-
wait
$ az storage blob delete --account-key ${ACCOUNT_KEY} --account-name
${CLUSTER_NAME}sa --container-name files --name bootstrap.ign
$ az network public-ip delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap-
ssh-pip
```



注意

如果没有删除 bootstrap 服务器，因为 API 流量会路由到 bootstrap 服务器，所以安装可能无法成功。

5.10.19. 在 Azure 中创建额外的 worker 机器

您可以通过分散启动各个实例或利用集群外自动化流程（如自动缩放组），在 Microsoft Azure 中为您的集群创建 worker 机器。您还可以利用 OpenShift Container Platform 中的内置集群扩展机制和机器 API。

在本例中，您要使用 Azure Resource Manager(ARM)模板手动启动一个实例。通过在文件中包括类型为 **06_workers.json** 的其他资源，即可启动其他实例。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 worker 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure 中创建和配置联网及负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 复制 **worker 机器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **06_workers.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 worker 机器。
2. 导出 worker 机器部署所需的以下变量：

```
$ export WORKER_IGNITION=`cat <installation_directory>/worker.ign | base64 | tr -d "\n`
```

3. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/06_workers.json" \
  --parameters workerIgnition="${WORKER_IGNITION}" \ 1
  --parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" \ 2
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" \ 3
```

- 1 worker 节点的 Ignition 内容。
- 2 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- 3 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

5.10.19.1. worker 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器：

例 5.6. 06_workers.json ARM template

```
{
  "$schema" : "https://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion" : "1.0.0.0",
  "parameters" : {
    "baseName" : {
      "type" : "string",
      "minLength" : 1,
      "metadata" : {
        "description" : "Base name to be used in resource names (usually the cluster's Infra ID)"
      }
    },
    "workerIgnition" : {
      "type" : "string",
      "metadata" : {
        "description" : "Ignition content for the worker nodes"
      }
    },
    "numberOfNodes" : {
      "type" : "int",
      "defaultValue" : 3,
      "minValue" : 2,
      "maxValue" : 30,
      "metadata" : {
        "description" : "Number of OpenShift compute nodes to deploy"
      }
    },
    "sshKeyData" : {
      "type" : "securestring",
      "metadata" : {
        "description" : "SSH RSA public key file as a string"
      }
    },
    "nodeVMSize" : {
      "type" : "string",
      "defaultValue" : "Standard_D4s_v3",
      "allowedValues" : [
        "Standard_A2",
        "Standard_A3",
        "Standard_A4",
        "Standard_A5",
        "Standard_A6",
        "Standard_A7",
        "Standard_A8",
        "Standard_A9",
        "Standard_A10",
        "Standard_A11",
        "Standard_D2",
        "Standard_D3",
        "Standard_D4",
        "Standard_D11",
```

```
"Standard_D12",
"Standard_D13",
"Standard_D14",
"Standard_D2_v2",
"Standard_D3_v2",
"Standard_D4_v2",
"Standard_D5_v2",
"Standard_D8_v3",
"Standard_D11_v2",
"Standard_D12_v2",
"Standard_D13_v2",
"Standard_D14_v2",
"Standard_E2_v3",
"Standard_E4_v3",
"Standard_E8_v3",
"Standard_E16_v3",
"Standard_E32_v3",
"Standard_E64_v3",
"Standard_E2s_v3",
"Standard_E4s_v3",
"Standard_E8s_v3",
"Standard_E16s_v3",
"Standard_E32s_v3",
"Standard_E64s_v3",
"Standard_G1",
"Standard_G2",
"Standard_G3",
"Standard_G4",
"Standard_G5",
"Standard_DS2",
"Standard_DS3",
"Standard_DS4",
"Standard_DS11",
"Standard_DS12",
"Standard_DS13",
"Standard_DS14",
"Standard_DS2_v2",
"Standard_DS3_v2",
"Standard_DS4_v2",
"Standard_DS5_v2",
"Standard_DS11_v2",
"Standard_DS12_v2",
"Standard_DS13_v2",
"Standard_DS14_v2",
"Standard_GS1",
"Standard_GS2",
"Standard_GS3",
"Standard_GS4",
"Standard_GS5",
"Standard_D2s_v3",
"Standard_D4s_v3",
"Standard_D8s_v3"
],
"metadata" : {
  "description" : "The size of the each Node Virtual Machine"
}
```

```

    }
  },
  "variables" : {
    "location" : "[resourceGroup().location]",
    "virtualNetworkName" : "[concat(parameters('baseName'), '-vnet')]",
    "virtualNetworkID" : "[resourceId('Microsoft.Network/virtualNetworks',
variables('virtualNetworkName'))]",
    "nodeSubnetName" : "[concat(parameters('baseName'), '-worker-subnet')]",
    "nodeSubnetRef" : "[concat(variables('virtualNetworkID'), '/subnets/',
variables('nodeSubnetName'))]",
    "infraLoadBalancerName" : "[parameters('baseName')]",
    "sshKeyPath" : "/home/capi/.ssh/authorized_keys",
    "identityName" : "[concat(parameters('baseName'), '-identity')]",
    "imageName" : "[concat(parameters('baseName'), '-image')]",
    "copy" : [
      {
        "name" : "vmNames",
        "count" : "[parameters('numberOfNodes')]",
        "input" : "[concat(parameters('baseName'), '-worker-', variables('location'), '-',
copyIndex('vmNames', 1))]"
      }
    ]
  },
  "resources" : [
    {
      "apiVersion" : "2019-05-01",
      "name" : "[concat('node', copyIndex())]",
      "type" : "Microsoft.Resources/deployments",
      "copy" : {
        "name" : "nodeCopy",
        "count" : "[length(variables('vmNames'))]"
      },
      "properties" : {
        "mode" : "Incremental",
        "template" : {
          "$schema" : "http://schema.management.azure.com/schemas/2015-01-
01/deploymentTemplate.json#",
          "contentVersion" : "1.0.0.0",
          "resources" : [
            {
              "apiVersion" : "2018-06-01",
              "type" : "Microsoft.Network/networkInterfaces",
              "name" : "[concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-nic')]",
              "location" : "[variables('location')]",
              "properties" : {
                "ipConfigurations" : [
                  {
                    "name" : "pipConfig",
                    "properties" : {
                      "privateIPAllocationMethod" : "Dynamic",
                      "subnet" : {
                        "id" : "[variables('nodeSubnetRef')]"
                      }
                    }
                  }
                ]
              }
            }
          ]
        }
      }
    }
  ]
}

```

```

    }
  },
  {
    "apiVersion" : "2018-06-01",
    "type" : "Microsoft.Compute/virtualMachines",
    "name" : "[variables('vmNames')[copyIndex()]]",
    "location" : "[variables('location')]",
    "tags" : {
      "kubernetes.io-cluster-ffranzupi": "owned"
    },
    "identity" : {
      "type" : "userAssigned",
      "userAssignedIdentities" : {
        "[resourceID('Microsoft.ManagedIdentity/userAssignedIdentities/',
variables('identityName'))]" : {}
      }
    },
    "dependsOn" : [
      "[concat('Microsoft.Network/networkInterfaces/', concat(variables('vmNames')
[copyIndex()], '-nic'))]"
    ],
    "properties" : {
      "hardwareProfile" : {
        "vmSize" : "[parameters('nodeVMSize')]"
      },
      "osProfile" : {
        "computerName" : "[variables('vmNames')[copyIndex()]]",
        "adminUsername" : "capi",
        "customData" : "[parameters('workerIgnition')]",
        "linuxConfiguration" : {
          "disablePasswordAuthentication" : true,
          "ssh" : {
            "publicKeys" : [
              {
                "path" : "[variables('sshKeyPath')]",
                "keyData" : "[parameters('sshKeyData')]"
              }
            ]
          }
        }
      },
      "storageProfile" : {
        "imageReference" : {
          "id" : "[resourceID('Microsoft.Compute/images', variables('imageName'))]"
        },
        "osDisk" : {
          "name" : "[concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '_OSDisk')]",
          "osType" : "Linux",
          "createOption" : "FromImage",
          "managedDisk" : {
            "storageAccountType" : "Premium_LRS"
          },
          "diskSizeGB" : 128
        }
      },
      "networkProfile" : {

```



```

        "networkInterfaces" : [
          {
            "id" : "[resourceId('Microsoft.Network/networkInterfaces',
concat(variables('vmNames')[copyIndex()], '-nic'))]",
            "properties": {
              "primary": true
            }
          }
        ]
      }
    ]
  }
}

```

5.10.20. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

5.10.21. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。

- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

5.10.22. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

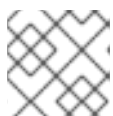
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master  63m  v1.22.1
master-1  Ready   master  63m  v1.22.1
master-2  Ready   master  64m  v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

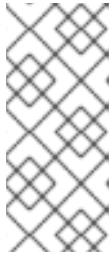
```

NAME      AGE  REQUESTOR                                CONDITION
csr-8b2br 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...

```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```

NAME      AGE   REQUESTOR                                CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...

```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}
{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```

NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1

```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

5.10.23. 添加 Ingress DNS 记录

如果在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时删除了 DNS 区配置，您必须手动创建指向 Ingress 负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个通配符 `*.apps.{baseDomain}`，或特定的记录。您可以根据要求使用 A、CNAME 和其他记录。

先决条件

- 已使用您置备的基础架构在 Microsoft Azure 上安装了 OpenShift Container Platform 集群。
- 安装 OpenShift CLI (`oc`)。

- 安装或更新 [Azure CLI](#)。

流程

1. 确认 Ingress 路由器已创建了负载均衡器并填充 **EXTERNAL-IP** 字段：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

```
NAME          TYPE          CLUSTER-IP    EXTERNAL-IP    PORT(S)          AGE
router-default LoadBalancer  172.30.20.10  35.130.120.110 80:32288/TCP,443:31215/TCP 20
```

2. 将 Ingress 路由器 IP 导出作为变量：

```
$ export PUBLIC_IP_ROUTER=`oc -n openshift-ingress get service router-default --no-headers | awk '{print $4}'`
```

3. 在公共 DNS 区域中添加 ***.apps** 记录。

- a. 如果您要将此集群添加到新的公共区，请运行：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n *.apps -a ${PUBLIC_IP_ROUTER} --ttl 300
```

- b. 如果您要将此集群添加到已经存在的公共区中，请运行：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -z ${BASE_DOMAIN} -n *.apps.${CLUSTER_NAME} -a ${PUBLIC_IP_ROUTER} --ttl 300
```

4. 在私有 DNS 区域中添加 ***.apps** 记录：

- a. 使用以下命令创建 ***.apps** 记录：

```
$ az network private-dns record-set a create -g ${RESOURCE_GROUP} -z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n *.apps --ttl 300
```

- b. 使用以下命令在专用 DNS 区域中添加 ***.apps** 记录：

```
$ az network private-dns record-set a add-record -g ${RESOURCE_GROUP} -z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n *.apps -a ${PUBLIC_IP_ROUTER}
```

如果需要添加特定域而不使用通配符，可以为集群的每个当前路由创建条目：

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}{"\n"}{end}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.cluster.basedomain.com
console-openshift-console.apps.cluster.basedomain.com
```

```
downloads-openshift-console.apps.cluster.basedomain.com
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
grafana-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
```

5.10.24. 在用户置备的基础架构上完成 Azure 安装

在 Microsoft Azure 用户置备的基础架构上启动 OpenShift Container Platform 安装后，您可以监控集群事件，直到集群就绪可用。

先决条件

- 在用户置备的 Azure 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群部署 bootstrap 机器。
- 安装 **oc** CLI 并登录。

流程

- 完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

5.10.25. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

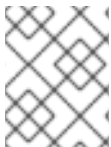
- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅[关于远程健康监控](#)。

5.11. 在 AZURE 上卸载集群

您可以删除部署到 Microsoft Azure 的集群。

5.11.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

虽然您可以使用用来部署它的安装程序副本卸载集群，但建议使用 OpenShift Container Platform 版本 4.13 或更高版本。

删除服务主体取决于 Microsoft Azure AD Graph API。使用安装程序版本 4.13 或更高版本可确保在不需要手动干预的情况下删除服务主体（如果以及 Microsoft 决定 [停用](#) Azure AD Graph API）。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```
$. /openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info ① ②
```

- ① 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- ② 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

第 6 章 在 AZURE STACK HUB 上安装

6.1. 准备在 AZURE STACK HUB 上安装

6.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已安装 Azure Stack Hub 版本 2008 或更高版本。

6.1.2. 在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 的要求

在 Microsoft Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 前，您必须配置 Azure 帐户。如需有关帐户配置、帐户限值、DNS 区配置、所需角色和创建服务主体的详细信息，请参阅[配置 Azure Stack Hub 帐户](#)。

在将集群安装到 Azure Stack Hub 时，您必须手动管理云凭证。在安装集群前，请为手动模式配置 Cloud Credential Operator (CCO)如需更多信息，请参阅[为 Azure 手动创建 IAM](#)。

6.1.3. 选择在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用用户置备的基础架构在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform。这意味着您必须自行管理和维护集群资源。目前不支持使用自动置备集群基础架构的安装程序在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform。

有关安装程序置备和用户置备的[安装过程](#)，请参阅[安装过程](#)。

6.1.3.1. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法在您置备的 Azure Stack Hub 基础架构上安装集群：

- **使用 ARM 模板在 Azure Stack Hub 上安装集群：**您可以使用您提供的基础架构在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板来协助安装。

6.1.4. 后续步骤

- [配置 Azure Stack Hub 帐户](#)

6.2. 配置 AZURE STACK HUB 帐户

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Microsoft Azure 帐户。



重要

所有通过公共端点提供的 Azure 资源均存在资源名称的限制，您无法创建使用某些名称的资源。如需 Azure 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

6.2.1. Azure Stack Hub 帐户限制

OpenShift Container Platform 集群使用多个 Microsoft Azure Stack Hub 组件，[Azure Stack Hub 中的默认配额类型](#)会影响您安装 OpenShift Container Platform 集群的能力。

下表总结了 Azure Stack Hub 组件，它们的限值会影响您安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的能力。

组件	默认所需的组件数	描述				
vCPU	56	<p>默认集群需要 56 个 vCPU，因此您必须提高帐户限值。</p> <p>默认情况下，每个集群创建以下实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一台 Bootstrap 机器，在安装后删除 ● 三个 control plane 机器 ● 三个计算（compute）机器 <p>因为 bootstrap、control plane 和 worker 机器使用 Standard_DS4_v2 虚拟机（8 个 vCPU），所以默认集群需要 56 个 vCPU。bootstrap 节点虚拟机仅在安装过程中使用。</p> <p>若要部署更多 worker 节点、启用自动扩展、部署大型工作负载或使用不同的实例类型，您必须进一步提高帐户的 vCPU 限值，以确保集群可以部署您需要的机器。</p>				
OS Disk	7	<p>VM OS 磁盘必须能够为 control plane 机器保持经过测试和推荐的 5000 IOPS / 200MBps 的最小吞吐量。此吞吐量可以通过至少 1 TiB Premium SSD (P30) 提供。在 Azure Stack Hub 中，磁盘性能直接依赖于 SSD 磁盘大小，因此要达到 Standard_D8s_v3 支持的吞吐量，或其他类似的机器类型，目标为 5000 IOPS，则至少需要一个 P30 磁盘。</p> <p>主机缓存必须设置为 ReadOnly 以获得低读取延迟和高读取 IOPS 和吞吐量。从缓存执行的读取可能存在于虚拟机内存或本地 SSD 磁盘中，比数据磁盘的读取速度要快得多，因为数据磁盘位于 blob 存储中。</p>				
VNet	1	每个默认集群都需要一个虚拟网络 (VNet)，此网络包括两个子网。				
网络接口	7	每个默认集群都需要 7 个网络接口。如果您要创建更多机器或者您部署的工作负载要创建负载均衡器，则集群会使用更多的网络接口。				
网络安全组	2	<p>每个集群为 VNet 中的每个子网创建网络安全组。默认集群为 control plane 和计算节点子网创建网络安全组：</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>control plane</td> <td>允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点</td> </tr> </tbody> </table>	control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器	node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点
control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器					
node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点					

组件	默认所需的组件数	描述						
网络负载均衡器	3	<p>每个集群都会创建以下负载均衡器：</p> <table border="1"> <tr> <td>default</td> <td>用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>internal</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>external</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> </table> <p>如果您的应用程序创建了更多的 Kubernetes LoadBalancer 服务对象，您的集群会使用更多的负载均衡器。</p>	default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址	internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址	external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址
default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址							
internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址							
external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址							
公共 IP 地址	2	公共负载均衡器使用一个公共 IP 地址。bootstrap 机器也使用一个公共 IP 地址，以便您可以在安装期间通过 SSH 连接到该机器来进行故障排除。bootstrap 节点的 IP 地址仅在安装过程中使用。						
专用 IP 地址	7	内部负载均衡器、三台 control plane 机器中的每一台以及三台 worker 机器中的每一台各自使用一个专用 IP 地址。						

6.2.2. 在 Azure Stack Hub 中配置 DNS 区域

要在 Azure Stack Hub 上成功安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Azure Stack Hub DNS 区域中创建 DNS 记录。DNS 区域必须对域具有权威。要将注册商的 DNS 区域委派给 Azure Stack Hub，请参阅 Microsoft 有关 [Azure Stack Hub 数据中心 DNS 集成](#) 的文档。

6.2.3. 所需的 Azure Stack Hub 角色

Microsoft Azure Stack Hub 帐户必须具有您使用的订阅的以下角色：

- 所有者

要在 Azure 门户上设置角色，请参阅 Microsoft 文档中的[通过基于角色的访问控制管理 Azure Stack Hub 中资源的管理访问权限](#)。

6.2.4. 创建服务主体

由于 OpenShift Container Platform 及其安装程序使用 Azure Resource Manager 创建 Microsoft Azure 资源，因此您必须创建一个服务主体来代表它。

先决条件

- 安装或更新 [Azure CLI](#)。
- 您的 Azure 帐户具有您所用订阅所需的角色。

流程

1. 注册您的环境：

```
$ az cloud register -n AzureStackCloud --endpoint-resource-manager <endpoint> 1
```

- 1 指定 Azure Resource Manager 端点 'https://management.<region>.<fqdn>/'。

详情请查看 [Microsoft 文档](#)。

2. 设置活跃环境：

```
$ az cloud set -n AzureStackCloud
```

3. 更新您的环境配置，以使用 Azure Stack Hub 的特定 API 版本：

```
$ az cloud update --profile 2019-03-01-hybrid
```

4. 登录 Azure CLI：

```
$ az login
```

如果您在多租户环境中，还必须提供租户 ID。

5. 如果您的 Azure 帐户使用订阅，请确定您使用正确的订阅：

- a. 查看可用帐户列表并记录您要用于集群的订阅的 **tenantId** 值：

```
$ az account list --refresh
```

输出示例

```
[
  {
    "cloudName": "AzureStackCloud",
    "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
    "isDefault": true,
    "name": "Subscription Name",
    "state": "Enabled",
    "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee",
    "user": {
      "name": "you@example.com",
      "type": "user"
    }
  }
]
```

- b. 查看您的活跃帐户详情，确认 **tenantId** 值与您要使用的订阅匹配：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
```

```
"environmentName": AzureStackCloud",
"id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
"isDefault": true,
"name": "Subscription Name",
"state": "Enabled",
"tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee", ❶
"user": {
  "name": "you@example.com",
  "type": "user"
}
}
```

❶ 确保 **tenantId** 参数的值是正确的订阅 ID。

c. 如果您使用的订阅不正确，请更改活跃的订阅：

```
$ az account set -s <subscription_id> ❶
```

❶ 指定订阅 ID。

d. 验证订阅 ID 更新：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": AzureStackCloud",
  "id": "33212d16-bdf6-45cb-b038-f6565b61edda",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee",
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

6. 记录输出中的 **tenantId** 和 **id** 参数值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。

7. 为您的帐户创建服务主体：

```
$ az ad sp create-for-rbac --role Contributor --name <service_principal> \ ❶
--scopes /subscriptions/<subscription_id> ❷
--years <years> ❸
```

❶ 指定服务主体名称。

❷ 指定订阅 ID。

❸

指定年数。默认情况下，服务主体在一年后过期。通过使用 **--years** 选项，您可以扩展服务主体的有效性。

输出示例

```
Creating 'Contributor' role assignment under scope '/subscriptions/<subscription_id>'
The output includes credentials that you must protect. Be sure that you do not
include these credentials in your code or check the credentials into your source
control. For more information, see https://aka.ms/azadsp-cli
{
  "appld": "ac461d78-bf4b-4387-ad16-7e32e328aec6",
  "displayName": <service_principal>,
  "password": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee"
}
```

- 记录前面输出中 **appld** 和 **password** 参数的值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。

其他资源

- 如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

6.2.5. 后续步骤

- 按照为 [Azure Stack Hub 手动创建 IAM](#) 来配置 Azure Stack Hub 凭证。
- 按照[使用 ARM 模板在 Azure Stack Hub 上安装集群](#)，使用用户置备的基础架构在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 集群。

6.3. 为 AZURE STACK HUB 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理 (IAM) API 的环境中，您必须在安装集群前将 Cloud Credential Operator (CCO) 置于手动模式。

6.3.1. 在 kube-system 项目中存储管理员级别的 secret 的替代方案

Cloud Credential Operator(CCO)将云供应商凭证作为 Kubernetes 自定义资源定义(CRD)进行管理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中为 **credentialsMode** 参数设置不同的值，来配置 CCO 来满足机构的安全要求。

其他资源

- 有关所有可用 CCO 凭证模式及其支持的平台的详细信息，请参阅[关于 Cloud Credential Operator](#)。

6.3.2. 手动创建 IAM

Cloud Credential Operator(CCO)只支持手动模式的云供应商。因此，您必须为云供应商指定身份和访问管理(IAM)secret。

流程

1. 运行以下命令，切换到包含安装程序的目录并创建 **install-config.yaml** 文件：

```
$ openshift-install create install-config --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

2. 编辑 **install-config.yaml** 配置文件，使其包含将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

install-config.yaml 配置文件示例

```
apiVersion: v1
baseDomain: cluster1.example.com
credentialsMode: Manual ❶
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
...
```

- ❶ 添加这一行将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

3. 要生成清单，请在包含安装程序的目录中运行以下命令：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

4. 在包含安装程序的目录中，运行以下命令来获取构建 **openshift-install** 二进制文件的 OpenShift Container Platform 发行镜像的详情：

```
$ openshift-install version
```

输出示例

```
release image quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64
```

5. 运行以下命令，找到此发行版本镜像中的所有 **CredentialsRequest** 对象：

```
$ oc adm release extract quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64 \
--credentials-requests \
--cloud=azure
```

此命令为每个 **CredentialsRequest** 对象创建一个 YAML 文件。

CredentialsRequest 对象示例

```
apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
...
spec:
```

```

providerSpec:
  apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
  kind: AzureProviderSpec
  roleBindings:
  - role: Contributor
  ...

```

- 在之前生成的 **openshift-install** 清单目录中为 **secret** 创建 YAML 文件。secret 必须使用在 **spec.secretRef** 中为每个 **CredentialsRequest** 定义的命名空间和 **secret** 名称存储。

带有 secret 的 CredentialsRequest 对象示例

```

apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
  ...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: AzureProviderSpec
    roleBindings:
    - role: Contributor
    ...
  secretRef:
    name: <component-secret>
    namespace: <component-namespace>
  ...

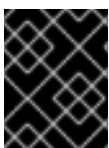
```

Secret 对象示例

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: <component-secret>
  namespace: <component-namespace>
data:
  azure_subscription_id: <base64_encoded_azure_subscription_id>
  azure_client_id: <base64_encoded_azure_client_id>
  azure_client_secret: <base64_encoded_azure_client_secret>
  azure_tenant_id: <base64_encoded_azure_tenant_id>
  azure_resource_prefix: <base64_encoded_azure_resource_prefix>
  azure_resourcegroup: <base64_encoded_azure_resourcegroup>
  azure_region: <base64_encoded_azure_region>

```



重要

在升级使用手动维护凭证的集群前，您必须确保 CCO 处于可升级状态。详情请参阅您的云供应商的安装内容“使用手动维护凭证对集群进行升级”部分。

6.3.3. 使用手动维护的凭证升级集群

默认情况下，带有手动维护凭证的集群的 Cloud Credential Operator(CCO)U **gradable** 状态为 **False**。

- 对于次发行版本（例如从 4.8 升级到 4.9），这个状态会阻止升级，直到您解决了任何更新的权限并 **添加了 CloudCredential** 资源，以指示下一版本根据需要更新权限。此注解将 **Upgradable** 状态更改为 **True**。
- 对于 z-stream 版本（例如从 4.9.0 到 4.9.1），没有添加或更改任何权限，因此不会阻止升级。

在使用手动维护凭证升级集群前，您必须为要升级到的发行镜像创建新凭证。另外，您必须检查现有凭证所需的权限，并满足新版本中这些组件的任何新权限要求。

流程

1. 提取并检查 **新版本的 CredentialsRequest** 自定义资源。
详情请参阅您的云供应商的“手动创建 IAM”部分来了解如何获取和使用您的云所需的凭证。
2. 更新集群中手动维护的凭证：
 - 为新发行镜像添加的任何 **CredentialsRequest** 自定义资源创建新 secret。
 - 如果存储在 secret 中的任何现有凭证的 **CredentialsRequest** 自定义资源更改了其权限要求，请根据需要更新权限。
3. 当所有 secret 都对新发行版本正确时，表示集群已准备好升级：
 - a. 以具有 **cluster-admin** 角色的用户身份登录 OpenShift Container Platform CLI。
 - b. 编辑 **CloudCredential** 资源，以在 **metadata** 字段中添加 **可升级至** 注解：

```
$ oc edit cloudcredential cluster
```

要添加的文本

```
...
metadata:
  annotations:
    cloudcredential.openshift.io/upgradeable-to: <version_number>
...
```

其中 **<version_number>** 是您要升级到的版本，格式为 **x.y.z**。例如，OpenShift Container Platform **4.8.2** 代表 OpenShift Container Platform 4.8.2。

添加可升级状态进行更改的注解后，可能需要几分钟时间。

4. 验证 CCO 是否可升级：
 - a. 在 Web 控制台的 **Administrator** 视角中，导航到 **Administration** → **Cluster Settings**。
 - b. 要查看 CCO 状态详情，请点击 **Cluster Operators** 列表中的 **cloud-credential**。
 - c. 如果 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **False**，请验证 **upgradeable-to** 注解没有拼写错误。

当 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **True** 时，您可以开始 OpenShift Container Platform 升级。

6.3.4. 后续步骤

- 按照[使用 ARM 模板在 Azure Stack Hub 上安装集群](#)，使用用户置备的基础架构在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 集群。

6.4. 使用 ARM 模板在 AZURE STACK HUB 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构在 Microsoft Azure Stack Hub 上安装集群。

提供的几个 [Azure Resource Manager \(ARM\)](#) 模板可协助完成这些步骤，也可帮助您自行建模。



重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 安装过程。提供的几个 ARM 模板可帮助完成这些步骤，或帮助您自行建模。您也可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

6.4.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读[选择集群安装方法并为用户准备它的文档](#)。
- 已将 [Azure Stack Hub 帐户配置](#) 为托管集群。
- 您下载了 Azure CLI 并安装到您的计算机上。请参阅 [Azure 文档中的安装 Azure CLI](#)。以下文档使用 Azure CLI 的版本 **2.28.0** 测试。Azure CLI 命令可能会根据您使用的版本的不同而不同。
- 如果使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，需要[将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

6.4.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

6.4.3. 配置 Azure Stack Hub 项目

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Azure 项目来托管它。



重要

所有通过公共端点提供的 Azure Stack Hub 资源都受到资源名称的限制，您无法创建使用某些术语的资源。如需 Azure Stack Hub 限制词语列表，请参阅 Azure 文档中的[解决保留资源名称错误](#)。

6.4.3.1. Azure Stack Hub 帐户限制

OpenShift Container Platform 集群使用多个 Microsoft Azure Stack Hub 组件，[Azure Stack Hub 中的默认配额类型](#)会影响您安装 OpenShift Container Platform 集群的能力。

下表总结了 Azure Stack Hub 组件，它们的限值会影响您安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的能力。

组件	默认所需的组件数	描述
vCPU	56	<p>默认集群需要 56 个 vCPU，因此您必须提高帐户限值。</p> <p>默认情况下，每个集群创建以下实例：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一台 Bootstrap 机器，在安装后删除 ● 三个 control plane 机器 ● 三个计算（compute）机器 <p>因为 bootstrap、control plane 和 worker 机器使用 Standard_DS4_v2 虚拟机（8 个 vCPU），所以默认集群需要 56 个 vCPU。bootstrap 节点虚拟机仅在安装过程中使用。</p> <p>若要部署更多 worker 节点、启用自动扩展、部署大型工作负载或使用不同的实例类型，您必须进一步提高帐户的 vCPU 限值，以确保集群可以部署您需要的机器。</p>
OS Disk	7	<p>VM OS 磁盘必须能够为 control plane 机器保持经过测试和推荐的 5000 IOPS / 200MBps 的最小吞吐量。此吞吐量可以通过至少 1 TiB Premium SSD (P30) 提供。在 Azure Stack Hub 中，磁盘性能直接依赖于 SSD 磁盘大小，因此要达到 Standard_D8s_v3 支持的吞吐量，或其他类似的机器类型，目标为 5000 IOPS，则至少需要一个 P30 磁盘。</p> <p>主机缓存必须设置为 ReadOnly 以获得低读取延迟和高读取 IOPS 和吞吐量。从缓存执行的读取可能存在于虚拟机内存或本地 SSD 磁盘中，比数据磁盘的读取速度要快得多，因为数据磁盘位于 blob 存储中。</p>
VNet	1	每个默认集群都需要一个虚拟网络 (VNet)，此网络包括两个子网。

组件	默认所需的组件数	描述						
网络接口	7	每个默认集群都需要 7 个网络接口。如果您要创建更多机器或者您部署的工作负载要创建负载均衡器，则集群会使用更多的网络接口。						
网络安全组	2	<p>每个集群为 VNet 中的每个子网创建网络安全组。默认集群为 control plane 和计算节点子网创建网络安全组：</p> <table border="1"> <tr> <td>control plane</td> <td>允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点</td> </tr> </table>	control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器	node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点		
control plane	允许从任何位置通过端口 6443 访问 control plane 机器							
node	允许从互联网通过端口 80 和 443 访问 worker 节点							
网络负载均衡器	3	<p>每个集群都会创建以下 负载均衡器：</p> <table border="1"> <tr> <td>default</td> <td>用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>internal</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址</td> </tr> <tr> <td>external</td> <td>用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址</td> </tr> </table> <p>如果您的应用程序创建了更多的 Kubernetes LoadBalancer 服务对象，您的集群会使用更多的负载均衡器。</p>	default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址	internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址	external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址
default	用于在 worker 机器之间对端口 80 和 443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址							
internal	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 和 22623 的请求进行负载均衡的专用 IP 地址							
external	用于在 control plane 机器之间对端口 6443 的请求进行负载均衡的公共 IP 地址							
公共 IP 地址	2	公共负载均衡器使用一个公共 IP 地址。bootstrap 机器也使用一个公共 IP 地址，以便您可以在安装期间通过 SSH 连接到该机器来进行故障排除。bootstrap 节点的 IP 地址仅在安装过程中使用。						
专用 IP 地址	7	内部负载均衡器、三台 control plane 机器中的每一台以及三台 worker 机器中的每一台各自使用一个专用 IP 地址。						

6.4.3.2. 在 Azure Stack Hub 中配置 DNS 区域

要在 Azure Stack Hub 上成功安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Azure Stack Hub DNS 区域中创建 DNS 记录。DNS 区域必须对域具有权威。要将注册商的 DNS 区域委派给 Azure Stack Hub，请参阅 Microsoft 有关 [Azure Stack Hub 数据中心 DNS 集成](#) 的文档。

您可以通过访问此 [创建 DNS 区域示例](#) 来查看 Azure 的 DNS 解决方案。

6.4.3.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

6.4.3.4. 所需的 Azure Stack Hub 角色

Microsoft Azure Stack Hub 帐户必须具有您使用的订阅的以下角色：

- 所有者

要在 Azure 门户上设置角色，请参阅 Microsoft 文档中的[通过基于角色的访问控制管理对 Azure Stack Hub 中资源的管理访问权限](#)。

6.4.3.5. 创建服务主体

由于 OpenShift Container Platform 及其安装程序使用 Azure Resource Manager 创建 Microsoft Azure 资源，因此您必须创建一个服务主体来代表它。

先决条件

- 安装或更新 [Azure CLI](#)。
- 您的 Azure 帐户具有您所用订阅所需的角色。

流程

1. 注册您的环境：

```
$ az cloud register -n AzureStackCloud --endpoint-resource-manager <endpoint> 1
```

- 1 指定 Azure Resource Manager 端点 'https://management.<region>.<fqdn>/'。

详情请查看 [Microsoft 文档](#)。

2. 设置活跃环境：

```
$ az cloud set -n AzureStackCloud
```

3. 更新您的环境配置，以使用 Azure Stack Hub 的特定 API 版本：

```
$ az cloud update --profile 2019-03-01-hybrid
```

4. 登录 Azure CLI：

```
$ az login
```

如果您在多租户环境中，还必须提供租户 ID。

5. 如果您的 Azure 帐户使用订阅，请确定您使用正确的订阅：

- a. 查看可用帐户列表并记录您要用于集群的订阅的 **tenantId** 值：

```
$ az account list --refresh
```

输出示例

```
[
```

```
{
  "cloudName": AzureStackCloud",
  "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee",
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

- b. 查看您的活跃帐户详情，确认 **tenantId** 值与您要使用的订阅匹配：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": AzureStackCloud",
  "id": "9bab1460-96d5-40b3-a78e-17b15e978a80",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
  "state": "Enabled",
  "tenantId": "6057c7e9-b3ae-489d-a54e-de3f6bf6a8ee", ❶
  "user": {
    "name": "you@example.com",
    "type": "user"
  }
}
```

- ❶ 确保 **tenantId** 参数的值是正确的订阅 ID。

- c. 如果您使用的订阅不正确，请更改活跃的订阅：

```
$ az account set -s <subscription_id> ❶
```

- ❶ 指定订阅 ID。

- d. 验证订阅 ID 更新：

```
$ az account show
```

输出示例

```
{
  "environmentName": AzureStackCloud",
  "id": "33212d16-bdf6-45cb-b038-f6565b61edda",
  "isDefault": true,
  "name": "Subscription Name",
```

```

    "state": "Enabled",
    "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee",
    "user": {
      "name": "you@example.com",
      "type": "user"
    }
  }
}

```

6. 记录输出中的 **tenantId** 和 **id** 参数值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。
7. 为您的帐户创建服务主体：

```

$ az ad sp create-for-rbac --role Contributor --name <service_principal> \ ❶
--scopes /subscriptions/<subscription_id> ❷
--years <years> ❸

```

- ❶ 指定服务主体名称。
- ❷ 指定订阅 ID。
- ❸ 指定年数。默认情况下，服务主体在一年后过期。通过使用 **--years** 选项，您可以扩展服务主体的有效性。

输出示例

```

Creating 'Contributor' role assignment under scope '/subscriptions/<subscription_id>'
The output includes credentials that you must protect. Be sure that you do not
include these credentials in your code or check the credentials into your source
control. For more information, see https://aka.ms/azadsp-cli
{
  "appId": "ac461d78-bf4b-4387-ad16-7e32e328aec6",
  "displayName": <service_principal>,
  "password": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",
  "tenantId": "8049c7e9-c3de-762d-a54e-dc3f6be6a7ee"
}

```

8. 记录前面输出中 **appId** 和 **password** 参数的值。OpenShift Container Platform 安装过程中需要这些值。

其他资源

- 如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

6.4.4. 获取安装程序

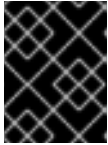
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

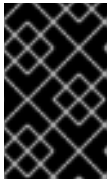
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 如果要在 [Azure Stack Hub](#) 上安装集群，请选择 Azure 作为云供应商。
3. 进入适用于您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将文件放在要保存安装配置文件的目录中。。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

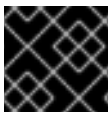
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

6.4.5. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

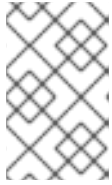
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```


- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

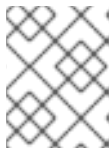
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 在安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

6.4.6. 为 Azure Stack Hub 创建安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Microsoft Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成安装程序部署集群所需的文件，并进行修改，以便集群只创建要使用的机器。您可以手动创建 **install-config.yaml** 文件，然后生成并自定义 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您也可以选择在安装准备阶段首先设置独立的 **var** 分区。

6.4.6.1. 手动创建安装配置文件

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

对 Azure Stack Hub 进行以下修改：

- a. 将 **compute** 池的 **replicas** 参数设置为 **0**：

```
compute:
- hypertexting: Enabled
  name: worker
  platform: {}
  replicas: 0 1
```

- 1** 设置为 **0**。

计算机将在以后手动调配。

- b. 更新 **install-config.yaml** 文件的 **platform.azure** 部分，以配置 Azure Stack Hub 配置：

```
platform:
  azure:
    armEndpoint: <azurestack_arm_endpoint> 1
    baseDomainResourceGroupName: <resource_group> 2
    cloudName: AzureStackCloud 3
    region: <azurestack_region> 4
```

- 1 指定 Azure Stack Hub 环境的 Azure Resource Manager 端点，如 **https://management.local.azurestack.external**。
- 2 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。
- 3 指定 Azure Stack Hub 环境，用于使用适当的 Azure API 端点配置 Azure SDK。
- 4 指定 Azure Stack Hub 区域的名称。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

6.4.6.2. Azure Stack Hub 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。使用它作为资源，在您手动创建的安装配置文件中输入参数值。

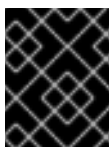
```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane: 1
  name: master
  replicas: 3
compute: 2
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
metadata:
  name: test-cluster 3
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
```

```

serviceNetwork:
- 172.30.0.0/16
platform:
azure:
  armEndpoint: azurestack_arm_endpoint 4
  baseDomainResourceGroupName: resource_group 5
  region: azure_stack_local_region 6
  resourceGroupName: existing_resource_group 7
  outboundType: Loadbalancer
  cloudName: AzureStackCloud 8
pullSecret: '{"auths": ...}' 9
fips: false 10
additionalTrustBundle: | 11
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 12

```

- 1 2 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 指定集群的名称。
- 4 指定 Azure Stack Hub operator 提供的 Azure Resource Manager 端点。
- 5 指定包含基域的 DNS 区的资源组的名称。
- 6 指定 Azure Stack Hub 本地区域的名称。
- 7 指定要安装集群的现有资源组的名称。如果未定义，则会为集群创建新的资源组。
- 8 将 Azure Stack Hub 环境指定为目标平台。
- 9 指定验证集群所需的 pull secret。
- 10 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 11 如果您的 Azure Stack Hub 环境使用内部证书颁发机构(CA)，以 **.pem** 格式添加所需的证书捆绑包。
- 12 您可选择提供用于访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

6.4.6.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

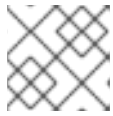
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

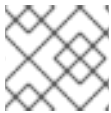
安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

**注意**

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

6.4.6.4. 为 ARM 模板导出常用变量

您必须导出与提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板搭配使用的一组常用变量，它们有助于在 Microsoft Azure Stack Hub 上完成用户提供的基础架构安装。

**注意**

特定的 ARM 模板可能还需要其他导出变量，这些变量在相关的程序中详细介绍。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 导出 `install-config.yaml` 中由提供的 ARM 模板使用的通用变量：

```
$ export CLUSTER_NAME=<cluster_name> 1
$ export AZURE_REGION=<azure_region> 2
$ export SSH_KEY=<ssh_key> 3
$ export BASE_DOMAIN=<base_domain> 4
$ export BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP=<base_domain_resource_group> 5
```

- 1 `install-config.yaml` 文件中的 `.metadata.name` 属性的值。
- 2 集群要部署到的区域。这是来自 `install-config.yaml` 文件中的 `.platform.azure.region` 属性的值。
- 3 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。您必须使用引号包括 SSH 密钥，因为它包含空格。这是来自 `install-config.yaml` 文件中的 `.sshKey` 属性的值。
- 4 集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的 DNS 区域对应。这是来自 `install-config.yaml` 文件中的 `.baseDomain` 属性的值。
- 5 存在 DNS 区的资源组。这是来自 `install-config.yaml` 文件中的 `.platform.azure.baseDomainResourceGroupName` 属性的值。

例如：

```
$ export CLUSTER_NAME=test-cluster
```

```
$ export AZURE_REGION=centralus
$ export SSH_KEY="ssh-rsa xxx/xxx/xxx= user@email.com"
$ export BASE_DOMAIN=example.com
$ export BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP=ocp-cluster
```

2. 导出 kubeadmin 凭证：

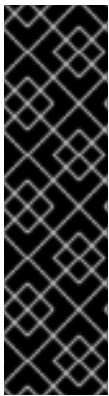
```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

6.4.6.5. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出 文件。
5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 和 `publicZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}
```

❶ ❷ 完全删除此部分。

如果您这样做，后续步骤中必须手动添加入口 DNS 记录。

6. 可选：如果您的 Azure Stack Hub 环境使用内部证书颁发机构(CA)，您必须更新 `<installation_directory>/manifests/cluster-proxy-01-config.yaml` 文件中的 `.spec.trustedCA.name` 字段来使用 `user-ca-bundle`：

```
...
spec:
  trustedCA:
    name: user-ca-bundle
...
```

之后，您必须更新 bootstrap ignition 使其包含 CA。

7. 在用户置备的基础架构上配置 Azure 时，您必须导出清单文件中定义的一些常见变量，以备稍后在 Azure Resource Manager (ARM) 模板中使用：
 - a. 使用以下命令导出基础架构 ID:

```
$ export INFRA_ID=<infra_id> ❶
```


- 1 OpenShift Container Platform 集群被分配了一个标识符 (**INFRA_ID**)，其格式为 **<cluster_name>-<random_string>**。这将作为使用提供的 ARM 模板创建的大部分资

b. 使用以下命令导出资源组：

```
$ export RESOURCE_GROUP=<resource_group> 1
```

- 1 此 Azure 部署中创建的所有资源都作为**资源组**的一部分。资源组名称还基于 **INFRA_ID**，格式为 **<cluster_name>-<random_string>-rg**。这是来自 **manifests/cluster-infrastructure-02-config.yml** 文件中的 **.status.platformStatus.azure.resourceGroupName** 属性的值。

8. 手动创建云凭证。

- a. 从包含安装程序的目录中，获取 **openshift-install** 二进制文件要使用的 OpenShift Container Platform 发行镜像详情：

```
$ openshift-install version
```

输出示例

```
release image quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64
```

- b. 针对您要部署到的云，找到此发行版本镜像中的所有 **CredentialsRequest** 对象：

```
$ oc adm release extract quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64 --
credentials-requests --cloud=azure
```

此命令为每个 **CredentialsRequest** 对象创建一个 YAML 文件。

CredentialsRequest 对象示例

```
apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  labels:
    controller-tools.k8s.io: "1.0"
  name: openshift-image-registry-azure
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
spec:
  secretRef:
    name: installer-cloud-credentials
    namespace: openshift-image-registry
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: AzureProviderSpec
    roleBindings:
      - role: Contributor
```

- c. 在之前生成的 **openshift-install** 清单目录中为 secret 创建 YAML 文件。secret 必须使用在 **spec.secretRef** 中为每个 **CredentialsRequest** 定义的命名空间和 secret 名称存储。secret 数据的格式因云供应商而异。

- d. 在 manifests 目录中创建一个 **cco-configmap.yaml** 文件，并禁用 Cloud Config Operator (CCO)：

ConfigMap 对象示例

```
apiVersion: v1
kind: ConfigMap
metadata:
  name: cloud-credential-operator-config
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
  annotations:
    release.openshift.io/create-only: "true"
data:
  disabled: "true"
```

9. 要创建 Ignition 配置文件，从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件是在 **./<installation_directory>/auth** 目录中创建的：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

6.4.6.6. 可选：创建独立 /var 分区

建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 `/var` 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
```

```

filesystems:
- device: /dev/disk/by-partlabel/var
  path: /var
  format: xfs
  mount_options: [defaults, prjquota] 4
  with_mount_unit: true

```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

5. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

6. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 系统。

6.4.7. 创建 Azure 资源组

您必须创建一个 Microsoft Azure [资源组](#)。这用于在 Azure Stack Hub 上安装 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

- 在受支持的 Azure 区域中创建资源组：

```
$ az group create --name ${RESOURCE_GROUP} --location ${AZURE_REGION}
```

6.4.8. 上传 RHCOS 集群镜像和 bootstrap Ignition 配置文件

Azure 客户端不支持基于本地现有文件进行的部署，因此您必须复制 RHCOS 虚拟硬盘（VHD）集群镜像，并将 bootstrap Ignition 配置文件存储在存储容器中，以便在部署过程中访问这些文件。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 创建 Azure 存储帐户以存储 VHD 集群镜像：

```
$ az storage account create -g ${RESOURCE_GROUP} --location ${AZURE_REGION} --name ${CLUSTER_NAME}sa --kind Storage --sku Standard_LRS
```



警告

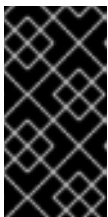
Azure 存储帐户名称的长度必须在 3 到 24 个字符之间，且只使用数字和小写字母。如果您的 **CLUSTER_NAME** 变量没有遵循这些限制，您必须手动定义 Azure 存储帐户名称。如需有关 Azure 存储帐户名称限制的更多信息，请参阅 [Azure 文档中的解决存储帐户名称的错误](#)。

2. 将存储帐户密钥导出为环境变量：

```
$ export ACCOUNT_KEY=`az storage account keys list -g ${RESOURCE_GROUP} --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --query "[0].value" -o tsv`
```

3. 选择 RHCOS 版本以使用并导出 VHD 的 URL 到环境变量：

```
$ export COMPRESSED_VHD_URL=`curl -s https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/data/data/rhcos-amd64.json | jq -r '(.baseURI + .images.azurestack.path)`
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每一发行版本都有改变。您必须指定一个最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

4. 为 VHD 创建存储容器：

```
$ az storage container create --name vhd --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY}
```

5. 在本地下载压缩的 RHCOS VHD 文件：

```
$ curl -O -L ${COMPRESSED_VHD_URL}
```

6. 解压缩 VHD 文件。



注意

解压缩的 VHD 文件大约为 16 GB，因此请确保您的主机系统有 16 GB 的可用空间。上传后，可以删除 VHD 文件。

7. 将所选 VHD 复制到 blob:

```
$ az storage blob upload --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} -c vhd -n "rhcos.vhd" -f rhcos-<rhcos_version>-azurestack.x86_64.vhd
```

8. 创建 blob 存储容器并上传生成的 **bootstrap.ign** 文件：

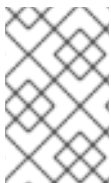
```
$ az storage container create --name files --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} --public-access blob
```

```
$ az storage blob upload --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} -c "files" -f "<installation_directory>/bootstrap.ign" -n "bootstrap.ign"
```

6.4.9. 创建 DNS 区示例

使用用户置备的基础架构的集群需要 DNS 记录。您应该选择适合您的场景的 DNS 策略。

本例中使用了 [Azure Stack Hub 的数据中心 DNS 集成](#)，因此您将创建一个 DNS 区。



注意

DNS 区域不需要与集群部署位于同一个资源组中，且可能已在您的机构中为所需基域存在。如果情况如此，您可以跳过创建 DNS 区域；请确定您之前生成的安装配置反映了这种情况。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

- 在 **BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP** 环境变量中导出的资源组中创建新的 DNS 区域：

```
$ az network dns zone create -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -n ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}
```

如果您使用的是已存在的 DNS 区域，您可以跳过这一步。

您可以访问该部分来了解更多有关 [在 Azure Stack Hub 中配置 DNS 区](#) 的信息。

6.4.10. 在 Azure Stack Hub 中创建 VNet

您必须在 Microsoft Azure Stack Hub 中创建虚拟网络 (VNet)，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以对 VNet 进行定制来满足您的要求。创建 VNet 的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 Azure Stack Hub 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 复制 **VNet 的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **01_vnet.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 VNet。
2. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/01_vnet.json" \
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" 1
```

- 1** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

6.4.10.1. VNet 的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager (ARM) 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC：

例 6.1. 01_vnet.json ARM 模板

```
link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/01_vnet.json[]
```

6.4.11. 为 Azure Stack Hub 基础架构部署 RHCOS 集群镜像

您必须对 OpenShift Container Platform 节点的 Microsoft Azure Stack Hub 使用有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 镜像。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 将 RHCOS 虚拟硬盘（VHD）集群镜像存储在 Azure 存储容器中。
- 在 Azure 存储容器中存储 bootstrap Ignition 配置文件。

流程

1. 复制镜像存储的 ARM 模板部分中的模板，并将它以 **02_storage.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的镜像存储。
2. 以一个变量的形式将 RHCOS VHD blob URL 导出：

```
$ export VHD_BLOB_URL=`az storage blob url --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --account-key ${ACCOUNT_KEY} -c vhd -n "rhcos.vhd" -o tsv`
```

3. 部署集群镜像

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/02_storage.json" \
  --parameters vhdBlobURL="${VHD_BLOB_URL}" \ 1 \
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" 2
```

1 用于创建 master 和 worker 机器的 RHCOS VHD 的 blob URL。

2 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

6.4.11.1. 镜像存储的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager（ARM）模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的存储的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）镜像：

例 6.2. 02_storage.json ARM 模板

```
link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/02_storage.json[]
```

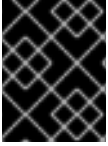
6.4.12. 用户自备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器需要在启动过程中在 **initramfs** 中配置网络，以获取其 Ignition 配置文件。

6.4.12.1. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 6.1. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 6.2. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 6.3. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

6.4.13. 在 Azure Stack Hub 中创建网络和负载均衡组件

您必须在 Microsoft Azure Stack Hub 中配置网络和负载均衡，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager (ARM) 模板。

负载均衡需要以下 DNS 记录：

- DNS 区域中的 API 公共负载均衡器的 **api** DNS 记录。
- DNS 区域中 API 内部负载均衡器的 **api-int** DNS 记录。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 Azure Stack Hub 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置 VNet 及相关子网。

流程

1. 复制 **网络和负载均衡器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **03_infra.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的网络和负载均衡对象。
2. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/03_infra.json" \
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" 1
```

- 1** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。

3. 创建 **api** DNS 记录和 **api-int** DNS 记录。在创建 API DNS 记录时，**\${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP}** 变量必须指向 DNS 区域存在的资源组。
 - a. 导出以下变量：

```
$ export PUBLIC_IP=`az network public-ip list -g ${RESOURCE_GROUP} --query "[?name=='${INFRA_ID}-master-pip'] | [0].ipAddress" -o tsv`
```

- b. 导出以下变量：

```
$ export PRIVATE_IP=`az network lb frontend-ip show -g "${RESOURCE_GROUP}" --lb-name "${INFRA_ID}-internal" -n internal-lb-ip --query "privateIpAddress" -o tsv`
```

- c. 在新的 DNS 区域中创建 **api** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n api -a ${PUBLIC_IP} --ttl 60
```

如果要将集群添加到现有 DNS 区域中，您可以在其中创建 **api** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -
z ${BASE_DOMAIN} -n api.${CLUSTER_NAME} -a ${PUBLIC_IP} --ttl 60
```

d. 在新的 DNS 区域中创建 **api-int** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -
z "${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}" -n api-int -a ${PRIVATE_IP} --ttl 60
```

如果要将集群添加到现有 DNS 区域中，您可以在其中创建 **api-int** DNS 记录：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -
z ${BASE_DOMAIN} -n api-int.${CLUSTER_NAME} -a ${PRIVATE_IP} --ttl 60
```

6.4.13.1. 网络和负载均衡器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的网络对象和负载均衡器：

例 6.3. 03_infra.json ARM template

link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/03_infra.json

6.4.14. 在 Azure Stack Hub 中创建 bootstrap 机器

您必须在 Microsoft Azure Stack Hub 中创建 bootstrap 机器，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。创建此机器的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager(ARM)模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 bootstrap 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。

流程

1. 复制 **bootstrap 机器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **04_bootstrap.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。

2. 导出 bootstrap URL 变量：

```
$ export BOOTSTRAP_URL=`az storage blob url --account-name ${CLUSTER_NAME}sa --
account-key ${ACCOUNT_KEY} -c "files" -n "bootstrap.ign" -o tsv`
```

3. 导出 bootstrap ignition 变量：

- a. 如果您的环境使用公共证书颁发机构(CA)，请运行以下命令：

```
$ export BOOTSTRAP_IGNITION=`jq -rcnM --arg v "3.2.0" --arg url
${BOOTSTRAP_URL} '{ignition:{version:$v,config:{replace:{source:$url}}}}' | base64 | tr -
d '\n`
```

- b. 如果您的环境使用内部 CA，您必须将 PEM 编码捆绑包添加到 bootstrap ignition stub 中，以便 bootstrap 虚拟机可以从存储帐户中提取 bootstrap ignition。运行以下命令，这假设您的 CA 位于名为 **CA.pem** 的文件中：

```
$ export CA="data:text/plain;charset=utf-8;base64,$(cat CA.pem |base64 |tr -d '\n')"
```

```
$ export BOOTSTRAP_IGNITION=`jq -rcnM --arg v "3.2.0" --arg url
"$BOOTSTRAP_URL" --arg cert "$CA" '{ignition:{version:$v,security:{tls:
{certificateAuthorities:[{source:$cert}]},config:{replace:{source:$url}}}}' | base64 | tr -d
'\n`
```

4. 使用 az CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create --verbose -g ${RESOURCE_GROUP} \
--template-file "<installation_directory>/04_bootstrap.json" \
--parameters bootstrapIgnition="${BOOTSTRAP_IGNITION}" \ 1
--parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" \ 2
--parameters baseName="${INFRA_ID}" \ 3
--parameters diagnosticsStorageAccountName="${CLUSTER_NAME}sa" 4
```

- 1** bootstrap 集群的 bootstrap Ignition 内容。
- 2** 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- 3** 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。
- 4** 集群的存储帐户的名称。

6.4.14.1. bootstrap 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器：

例 6.4.04_bootstrap.json ARM template

link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/04_bootstrap.json

6.4.15. 在 Azure Stack Hub 中创建 control plane 机器

您必须在 Microsoft Azure Stack Hub 中创建 control plane 机器，供您的集群使用。创建这些机器的一种方法是修改提供的 Azure Resource Manager(ARM)模板。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 control plane 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。

流程

1. 复制 **control plane 机器的 ARM 模板** 一节中的模板，并将它以 **05_masters.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
2. 导出 control plane 机器部署所需的以下变量：

```
$ export MASTER_IGNITION=`cat <installation_directory>/master.ign | base64 | tr -d '\n`
```

3. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
  --template-file "<installation_directory>/05_masters.json" \
  --parameters masterIgnition="${MASTER_IGNITION}" ① \
  --parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" ② \
  --parameters baseName="${INFRA_ID}" ③ \
  --parameters diagnosticsStorageAccountName="${CLUSTER_NAME}sa" ④
```

- ① control plane 节点的 Ignition 内容（也称为 master 节点）。
- ② 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- ③ 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。
- ④ 集群的存储帐户的名称。

6.4.15.1. control plane 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器：

例 6.5. 05_masters.json ARM template

link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/05_masters.json

6.4.16. 等待 bootstrap 完成并删除 Azure Stack Hub 中的 bootstrap 资源

在 Microsoft Azure Stack Hub 中创建所有所需的基础架构后，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则您的生产环境 control plane 已被初始化。

2. 删除 bootstrap 资源：

```
$ az network nsg rule delete -g ${RESOURCE_GROUP} --nsg-name ${INFRA_ID}-nsg --
name bootstrap_ssh_in
$ az vm stop -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap
$ az vm deallocate -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap
$ az vm delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap --yes
$ az disk delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap OSDisk --no-
wait --yes
$ az network nic delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap-nic --no-
wait
```

```
$ az storage blob delete --account-key ${ACCOUNT_KEY} --account-name
${CLUSTER_NAME}sa --container-name files --name bootstrap.ign
$ az network public-ip delete -g ${RESOURCE_GROUP} --name ${INFRA_ID}-bootstrap-
ssh-pip
```



注意

如果没有删除 bootstrap 服务器，因为 API 流量会路由到 bootstrap 服务器，所以安装可能无法成功。

6.4.17. 在 Azure Stack Hub 中创建额外的 worker 机器

您可以通过分散启动各个实例或利用集群外自动化流程（如自动缩放组），在 Microsoft Azure Stack Hub 中为您的集群创建 worker 机器。您还可以利用 OpenShift Container Platform 中的内置集群扩展机制和机器 API。

在本例中，您要使用 Azure Resource Manager(ARM)模板手动启动一个实例。通过在文件中包括类型为 **06_workers.json** 的其他资源，即可启动其他实例。



注意

如果不使用提供的 ARM 模板来创建 worker 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 Azure 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置 VNet 及相关子网。
- 在 Azure Stack Hub 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 复制 worker 机器的 ARM 模板一节中的模板，并将它以 **06_workers.json** 保存到集群的安装目录中。此模板描述了集群所需的 worker 机器。
2. 导出 worker 机器部署所需的以下变量：

```
$ export WORKER_IGNITION=`cat <installation_directory>/worker.ign | base64 | tr -d "\n`
```

3. 使用 **az** CLI 创建部署：

```
$ az deployment group create -g ${RESOURCE_GROUP} \
--template-file "<installation_directory>/06_workers.json" \
--parameters workerIgnition="${WORKER_IGNITION}" \ 1
```

```
--parameters sshKeyData="${SSH_KEY}" \ 2
--parameters baseName="${INFRA_ID}" 3
--parameters diagnosticsStorageAccountName="${CLUSTER_NAME}sa" 4
```

- 1 worker 节点的 Ignition 内容。
- 2 作为字符串的 SSH RSA 公钥文件。
- 3 资源名称使用的基本名称；这通常是集群的基础架构 ID。
- 4 集群的存储帐户的名称。

6.4.17.1. worker 机器的 ARM 模板

您可以使用以下 Azure Resource Manager(ARM)模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器：

例 6.6. 06_workers.json ARM template

```
link:https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/azurestack/06_workers.json[]
```

6.4.18. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```


安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

6.4.19. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

6.4.20. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

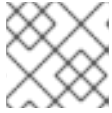
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

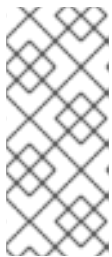
```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

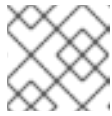
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```

**注意**

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```

**注意**

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

6.4.21. 添加 Ingress DNS 记录

如果在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时删除了 DNS 区配置，您必须手动创建指向 Ingress 负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个通配符 `*.apps.{baseDomain}`，或特定的记录。您可以根据要求使用 A、CNAME 和其他记录。

先决条件

- 已使用您置备的基础架构在 Microsoft Azure Stack Hub 上部署了 OpenShift Container Platform 集群。
- 安装 OpenShift CLI(`oc`)。
- 安装或更新 [Azure CLI](#)。

流程

1. 确认 Ingress 路由器已创建了负载均衡器并填充 **EXTERNAL-IP** 字段：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

```
NAME           TYPE           CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)           AGE
router-default LoadBalancer  172.30.20.10  35.130.120.110 80:32288/TCP,443:31215/TCP 20
```

2. 将 Ingress 路由器 IP 导出为变量：

```
$ export PUBLIC_IP_ROUTER=`oc -n openshift-ingress get service router-default --no-headers | awk '{print $4}'`
```

3. 在 DNS 区域中添加 ***.apps** 记录。

- a. 如果您要将此集群添加到新的 DNS 区，请运行：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -z ${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN} -n *.apps -a ${PUBLIC_IP_ROUTER} --ttl 300
```

- b. 如果您要将此集群添加到已存在的 DNS 区中，请运行：

```
$ az network dns record-set a add-record -g ${BASE_DOMAIN_RESOURCE_GROUP} -z ${BASE_DOMAIN} -n *.apps.${CLUSTER_NAME} -a ${PUBLIC_IP_ROUTER} --ttl 300
```

如果您更喜欢添加特定域而不是使用通配符，可以为集群的每个当前路由创建条目：

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}{"\n"}{end}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.cluster.basedomain.com
console-openshift-console.apps.cluster.basedomain.com
```

```
downloads-openshift-console.apps.cluster.basedomain.com
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
grafana-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.cluster.basedomain.com
```

6.4.22. 在用户置备的基础架构上完成 Azure Stack Hub 安装

在 Microsoft Azure Stack Hub 用户置备的基础架构上启动 OpenShift Container Platform 安装后，您可以监控集群事件，直到集群就绪。

先决条件

- 在用户置备的 Azure Stack Hub 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群部署 bootstrap 机器。
- 安装 `oc` CLI 并登录。

流程

- 完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)。

第 7 章 在 GCP 上安装

7.1. 准备在 GCP 上安装

7.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

7.1.2. 在 GCP 上安装 OpenShift Container Platform 的要求

在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须创建一个服务帐户并配置 GCP 项目。如需有关创建项目、启用 API 服务、配置 DNS、GCP 帐户限值和支持的 GCP 区域的详情，请参阅 [配置 GCP 项目](#)。

如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，请参阅 [为 GCP 手动创建 IAM](#) 以获取其他选项。

7.1.3. 选择在 GCP 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

7.1.3.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 GCP 基础架构上安装集群：

- **在 GCP 上快速安装集群**：您可以在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 GCP 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用默认配置选项快速安装集群。
- **在 GCP 上安装自定义集群**：您可以在安装程序置备的 GCP 基础架构上安装自定义集群。安装程序允许在安装阶段应用一些自定义。其它自定义选项可 [在安装后使用](#)。
- **使用自定义网络在 GCP 上安装集群**：您可以在安装过程中自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，以便集群可以与现有 IP 地址分配共存并遵循您的网络要求。
- **在受限网络中的 GCP 上安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在 GCP 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。虽然您可以使用镜像内容安装 OpenShift Container Platform，但您的集群仍需要访问互联网才能使用 GCP API。
- **将集群安装到现有的 Virtual Private Cloud 中**：您可以在现有的 GCP Virtual Private Cloud(VPC)上安装 OpenShift Container Platform。如果您按照公司的指南设置了限制，可以使用这个安装方法，例如创建新帐户或基础架构的限制。
- **在现有 VPC 上安装私有集群**：您可以在现有的 GCP VPC 上安装私有集群。您可以使用此方法在互联网不可见的内部网络中部署 OpenShift Container Platform。

7.1.3.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在您置备的 GCP 基础架构上安装集群：

- **使用用户置备的基础架构在 GCP 上安装集群**：您可以在您提供的 GCP 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用提供的 Deployment Manager 模板来协助安装。
- **在 GCP 中的用户置备的基础架构上安装带有共享 VPC 的集群**：您可以使用提供的 Deployment Manager 模板在共享 VPC 基础架构中创建 GCP 资源。
- **在带有用户置备的受限网络中的 GCP 上安装集群**：您可以使用**用户置备的基础架构**在 GCP 上安装 OpenShift Container Platform。通过创建安装发行内容的内部镜像，您可以安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

7.1.4. 后续步骤

- [配置 GCP 项目](#)

7.2. 配置 GCP 项目

在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Google Cloud Platform(GCP)项目来托管它。

7.2.1. 创建 GCP 项目

要安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Google Cloud Platform(GCP)帐户中创建项目来托管集群。

流程

- 创建一个项目来托管 OpenShift Container Platform 集群。请参阅 GCP 文档中的[创建和管理项目](#)。



重要

如果您使用安装程序置备的基础架构，您的 GCP 项目必须使用 Premium Network Service Tier。使用安装程序安装的集群不支持 Standard Network Service Tier。安装程序为 `api-int.<cluster_name>.<base_domain>` URL 配置内部负载均衡；内部负载均衡需要 Premium Tier。

7.2.2. 在 GCP 中启用 API 服务

Google Cloud Platform(GCP)项目需要访问多个 API 服务来完成 OpenShift Container Platform 安装。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

- 在托管集群的项目中启用以下所需的 API 服务。请参阅 GCP 文档中的[启用服务](#)。

表 7.1. 所需的 API 服务

API 服务	控制台服务名称
Compute Engine API	compute.googleapis.com
Google Cloud API	cloudapis.googleapis.com
Cloud Resource Manager API	cloudresourcemanager.googleapis.com
Google DNS API	dns.googleapis.com
IAM Service Account Credentials API	iamcredentials.googleapis.com
Identity and Access Management(IAM)API	iam.googleapis.com
服务管理 API	servicemanagement.googleapis.com
Service Usage API	serviceusage.googleapis.com
Google Cloud Storage JSON API	storage-api.googleapis.com
Cloud Storage	storage-component.googleapis.com

7.2.3. 为 GCP 配置 DNS

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Google Cloud Platform(GCP)帐户必须在托管 OpenShift Container Platform 集群的同一项目中有一个专用的公共托管区。此区域必须对域具有权威。DNS 服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 确定您的域或子域，以及注册商。您可以转移现有的域和注册商，或通过 GCP 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如果您购买了新的域，则需要时间来传播相关的 DNS 更改。有关通过 Google 购买域的更多信息，请参阅 [Google Domains](#)。

2. 在 GCP 项目中为您的域或子域创建一个公共托管区。请参阅 GCP 文档中的 [创建公共区](#)。使用适当的根域，如 **openshiftcorp.com** 或子域，如 **cluster.openshiftcorp.com**。
3. 从托管区域记录中提取新的权威名称服务器。请参阅 GCP 文档中的 [查找您的云 DNS 名称服务器](#)。您通常有四个名称服务器。
4. 更新域所用名称服务器的注册商记录。例如，如果您将域注册到 Google Domains，请参阅 Google Domains 帮助中的以下主题：[如何切换到自定义名称服务器](#)。

- 如果您将根域迁移到 Google Cloud DNS，请迁移您的 DNS 记录。请参阅 GCP 文档中的 [Migrating to Cloud DNS](#)。
- 如果您使用子域，请按照贵公司的步骤将其委派记录添加到父域。这个过程可能包括对您公司的 IT 部门或控制您公司的根域和 DNS 服务的部门发出的请求。

7.2.4. GCP 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用许多 Google Cloud Platform(GCP)组件，但默认的 [配额](#) 不会影响您安装默认 OpenShift Container Platform 集群的能力。

默认集群包含三台计算和三台 control plane 机器，它使用以下资源。请注意，有些资源只在 bootstrap 过程中需要，并在集群部署后删除。

表 7.2. 默认集群中使用的 GCP 资源

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
服务帐户	IAM	全局	5	0
防火墙规则	Compute	全局	11	1
转发规则	Compute	全局	2	0
使用的全局 IP 地址	Compute	全局	4	1
健康检查	Compute	全局	3	0
镜像	Compute	全局	1	0
网络	Compute	全局	2	0
静态 IP 地址	Compute	区域	4	1
路由器	Compute	全局	1	0
Routes	Compute	全局	2	0
子网	Compute	全局	2	0
目标池	Compute	全局	3	0
CPU	Compute	区域	28	4
永久磁盘 SSD(GB)	Compute	区域	896	128



注意

如果在安装过程中任何配额不足，安装程序会显示一个错误信息，包括超过哪个配额，以及显示区域。

请考虑您的集群的实际大小、预定的集群增长，以及来自与您的帐户关联的其他集群的使用情况。CPU、静态 IP 地址和持久磁盘 SSD（存储）配额是最可能不足的。

如果您计划在以下区域之一部署集群，您将超过最大存储配额，并可能会超过 CPU 配额限制：

- **asia-east2**
- **asia-northeast2**
- **asia-south1**
- **australia-southeast1**
- **europa-north1**
- **europa-west2**
- **europa-west3**
- **europa-west6**
- **northamerica-northeast1**
- **southamerica-east1**
- **us-west2**

您可以从 [GCP 控制台](#) 增加资源配额，但可能需要提交一个支持问题单。务必提前规划集群大小，以便在安装 OpenShift Container Platform 集群前有足够的时间来等待支持问题单被处理。

7.2.5. 在 GCP 中创建服务帐户

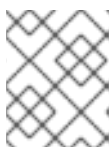
OpenShift Container Platform 需要一个 Google Cloud Platform(GCP)服务帐户，它提供访问 Google API 中数据的验证和授权。如果您没有包含项目中所需角色的现有 IAM 服务帐户，您必须创建一个。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

1. 在用于托管 OpenShift Container Platform 集群的项目中创建一个服务帐户。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户](#)。
2. 为服务帐户授予适当的权限。您可以逐一授予权限，也可以为其分配 **Owner** 角色。请参阅 [将角色转换到特定资源的服务帐户](#)。



注意

将服务帐户设置为项目的所有者是获取所需权限的最简单方法，这意味着该服务帐户对项目有完全的控制权。您必须确定提供这种能力所带来的风险是否可以接受。

- 以 JSON 格式创建服务帐户密钥。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户密钥](#)。
创建集群需要服务帐户密钥。

7.2.5.1. 所需的 GCP 权限

将 **Owner** 角色附加到您创建的服务帐户时，您可以为该服务帐户授予所有权限，包括安装 OpenShift Container Platform 所需的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群，服务帐户需要以下权限：如果您将集群部署到现有的 VPC 中，则服务帐户不需要某些网络权限，如下列表中记录：

安装程序所需的角色

- Compute Admin
- Security Admin
- Service Account Admin
- Service Account User
- Storage Admin

安装过程中创建网络资源所需的角色

- DNS Administrator

可选角色

要让集群为其 Operator 创建新的有限凭证，请添加以下角色：

- Service Account Key Admin

角色应用到 control plane 和计算机器使用的服务帐户：

表 7.3. GCP 服务帐户权限

帐户	角色
Control Plane	roles/compute.instanceAdmin
	roles/compute.networkAdmin
	roles/compute.securityAdmin
	roles/storage.admin
	roles/iam.serviceAccountUser
Compute	roles/compute.viewer
	roles/storage.admin

7.2.6. 支持的 GCP 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到以下 Google Cloud Platform(GCP)区域：

- **asia-east1** (Changhua County, Taiwan)
- **asia-east2** (Hong Kong)
- **asia-northeast1** (Tokyo, Japan)
- **asia-northeast2** (Osaka, Japan)
- **asia-northeast3** (Seoul, South Korea)
- **asia-south1** (Mumbai, India)
- **asia-southeast1** (Jurong West, Singapore)
- **asia-southeast2** (Jakarta, Indonesia)
- **asia-southeast1** (Sydney, Australia)
- **eu-central1** (Frankfurt, Germany)
- **eu-central2** (Warsaw, USA)
- **eu-north1** (芬兰哈姆纳)
- **eu-west1** (比利时圣吉斯拉in)
- **eu-west2** (London, England, UK)
- **eu-west3** (Frankfurt, Germany)
- **eu-west4** (Eemshaven, Netherlands)
- **eu-west6** (瑞士苏黎世)
- **northamerica-northeast1** (Montréal, Québec, Canada)
- **southamerica-east1** (巴西圣保罗)
- **us-central1** (Council Bluffs, Iowa, USA)
- **us-east1** (Moncks Corner, South Carolina, USA)
- **us-east4** (Ashburn, North Virginia, USA)
- **us-west1** (The Dalles, Oregon, USA)
- **us-west2** (Los Angeles, California, USA)
- **us-west3** (Salt Lake City, Utah, USA)
- **us-west4** (Las Vegas, Nevada, USA)

7.2.7. 后续步骤

- 在 GCP 上安装 OpenShift Container Platform 集群。您可以 [安装自定义集群](#)，或[使用默认选项快速安装集群](#)。

7.3. 为 GCP 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理(IAM)API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中，您可以在安装集群前将 Cloud Credential Operator(CCO)放入手动模式。

7.3.1. 在 kube-system 项目中存储管理员级别的 secret 的替代方案

Cloud Credential Operator(CCO)将云供应商凭证作为 Kubernetes 自定义资源定义(CRD)进行管理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中为 **credentialsMode** 参数设置不同的值，将 CCO 配置为满足机构的安全要求。

如果您不希望在集群 **kube-system** 项目中存储管理员级别的凭证 secret，您可以在安装 OpenShift Container Platform 时选择以下选项之一：

- **手动管理云凭证：**
您可以将 CCO 的 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual** 以手动管理云凭证。使用手动模式可允许每个集群组件只拥有所需的权限，而无需在集群中存储管理员级别的凭证。如果您的环境没有连接到云供应商公共 IAM 端点，您还可以使用此模式。但是，每次升级都必须手动将权限与新发行镜像协调。您还必须手动为每个请求它们的组件提供凭证。
- **使用 mint 模式安装 OpenShift Container Platform 后删除管理员级别的凭证 secret：**
如果您使用 CCO，并将 **credentialsMode** 参数设置为 **Mint**，您可以在安装 OpenShift Container Platform 后删除或轮转管理员级别的凭证。Mint 模式是 CCO 的默认配置。这个选项需要在安装过程中存在管理员级别的凭证。在安装过程中使用管理员级别的凭证来最小化授予某些权限的其他凭证。原始凭证 secret 不会永久存储在集群中。



注意

在非 z-stream 升级前，您必须使用管理员级别的凭证重新恢复凭证 secret。如果没有凭证，则可能会阻止升级。

其他资源

- [轮转或删除云供应商凭证。](#)

有关所有可用 CCO 凭证模式及其支持的平台的详细信息，请参阅 [关于 Cloud Credential Operator](#)。

7.3.2. 手动创建 IAM

在无法访问云身份和访问管理(IAM)API 的环境中，或者管理员更不希望将管理员级别的凭证 secret 存储在集群 **kube-system** 命名空间中时，可以在安装前将 Cloud Credential Operator(CCO)放入手动模式。

流程

1. 运行以下命令，切换到包含安装程序的目录并创建 **install-config.yaml** 文件：

```
$ openshift-install create install-config --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

2. 编辑 **install-config.yaml** 配置文件，使其包含将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

install-config.yaml 配置文件示例

```

apiVersion: v1
baseDomain: cluster1.example.com
credentialsMode: Manual 1
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
...

```

1 添加这一行将 **credentialsMode** 参数设置为 **Manual**。

3. 要生成清单，请在包含安装程序的目录中运行以下命令：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中 **<installation_directory>** 是安装程序在其中创建文件的目录。

4. 在包含安装程序的目录中，运行以下命令来获取构建 **openshift-install** 二进制文件的 OpenShift Container Platform 发行镜像的详情：

```
$ openshift-install version
```

输出示例

```
release image quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64
```

5. 运行以下命令，找到此发行版本镜像中的所有 **CredentialsRequest** 对象：

```
$ oc adm release extract quay.io/openshift-release-dev/ocp-release:4.y.z-x86_64 \
--credentials-requests \
--cloud=gcp
```

此命令为每个 **CredentialsRequest** 对象创建一个 YAML 文件。

CredentialsRequest 对象示例

```

apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    kind: GCPProviderSpec
    predefinedRoles:
    - roles/storage.admin
    - roles/iam.serviceAccountUser
    skipServiceCheck: true
...

```

6. 在之前生成的 `openshift-install` 清单目录中为 `secret` 创建 YAML 文件。secret 必须使用在 `spec.secretRef` 中为每个 `CredentialsRequest` 定义的命名空间和 `secret` 名称存储。

带有 `secret` 的 `CredentialsRequest` 对象示例

```
apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
kind: CredentialsRequest
metadata:
  name: <component-credentials-request>
  namespace: openshift-cloud-credential-operator
  ...
spec:
  providerSpec:
    apiVersion: cloudcredential.openshift.io/v1
    ...
  secretRef:
    name: <component-secret>
    namespace: <component-namespace>
  ...
```

Secret 对象示例

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: <component-secret>
  namespace: <component-namespace>
data:
  service_account.json: <base64_encoded_gcp_service_account_file>
```



重要

在升级使用手动维护凭证的集群前，您必须确保 CCO 处于可升级状态。详情请参阅您的云供应商的安装内容“使用手动维护凭证对集群进行升级”部分。

7.3.3. 使用手动维护的凭证升级集群

默认情况下，带有手动维护凭证的集群的 Cloud Credential Operator (CCO) `upgradable` 状态为 `False`。

- 对于次发行版本（例如从 4.8 升级到 4.9），这个状态会阻止升级，直到您解决了任何更新的权限并 **添加了 `CloudCredential` 资源**，以指示下一版本根据需要更新权限。此注解将 `Upgradable` 状态更改为 `True`。
- 对于 z-stream 版本（例如从 4.9.0 到 4.9.1），没有添加或更改任何权限，因此不会阻止升级。

在使用手动维护凭证升级集群前，您必须为要升级到的发行镜像创建新凭证。另外，您必须检查现有凭证所需的权限，并满足新版本中这些组件的任何新权限要求。

流程

1. 提取并检查 **新版本的 `CredentialsRequest` 自定义资源**。
详情请参阅您的云供应商的“手动创建 IAM”部分来了解如何获取和使用您的云所需的凭证。
2. 更新集群中手动维护的凭证：

- 为新发行镜像添加的任何 **CredentialsRequest** 自定义资源创建新 secret。
 - 如果存储在 secret 中的任何现有凭证的 **CredentialsRequest** 自定义资源更改了其权限要求，请根据需要更新权限。
3. 当所有 secret 都对新发行版本正确时，表示集群已准备好升级：
 - a. 以具有 **cluster-admin** 角色的用户身份登录 OpenShift Container Platform CLI。
 - b. 编辑 **CloudCredential** 资源，以在 **metadata** 字段中添加 **可升级至** 注解：

```
$ oc edit cloudcredential cluster
```

要添加的文本

```
...
metadata:
  annotations:
    cloudcredential.openshift.io/upgradeable-to: <version_number>
...
```

其中 **<version_number>** 是您要升级到的版本，格式为 **x.y.z**。例如，OpenShift Container Platform **4.8.2** 代表 OpenShift Container Platform 4.8.2。

添加可升级状态进行更改的注解后，可能需要几分钟时间。

4. 验证 CCO 是否可升级：
 - a. 在 Web 控制台的 **Administrator** 视角中，导航到 **Administration** → **Cluster Settings**。
 - b. 要查看 CCO 状态详情，请点击 **Cluster Operators** 列表中的 **cloud-credential**。
 - c. 如果 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **False**，请验证 **upgradeable-to** 注解没有拼写错误。

当 **Conditions** 部分中的 **Upgradeable** 状态为 **True** 时，您可以开始 OpenShift Container Platform 升级。

```
:_content-type: CONCEPT
```

7.3.4. Mint 模式

Mint 模式是 OpenShift Container Platform 的默认 Cloud Credential Operator (CCO) 凭证模式。在这个模式中，CCO 使用提供的管理员级云凭证来运行集群。AWS 和 GCP 支持 Mint 模式。

在 mint 模式中，**admin** 凭证存储在 **kube-system** 命名空间中，然后由 CCO 使用来处理集群中的 **CredentialsRequest** 对象，并为每个对象创建具有特定权限的用户。

mint 模式的好处包括：

- 每个集群组件只有其所需的权限
- 云凭证的自动、持续协调，包括升级可能需要的额外凭证或权限

mint 模式的一个缺点是，**admin** 凭证存储在集群 **kube-system** secret 中。

7.3.5. 带有删除或轮转管理员级别的凭证的 Mint 模式

目前，只有 AWS 和 GCP 支持这个模式。

在这个模式中，用户使用管理员级别的凭证安装 OpenShift Container Platform，就像正常的 mint 模式一样。但是，这个过程会在安装后从集群中删除管理员级别的凭证 secret。

管理员可以让 Cloud Credential Operator 自行请求只读凭证，许它验证所有 **CredentialsRequest** 对象是否有其所需的权限。因此，除非需要更改内容，否则不需要管理员级别的凭证。删除关联的凭证后，可以根据需要在底层云中删除或取消激活它。



注意

在非 z-stream 升级前，您必须使用管理员级别的凭证重新恢复凭证 secret。如果没有凭证，则可能会阻止升级。

管理员级别的凭证不会永久存储在集群中。

按照以下步骤，在短时间内仍然需要集群中的管理员级别的凭证。它还需要使用每次升级的管理员级别的凭证手动重新生成 secret。

7.3.6. 后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 集群：
 - [使用安装程序置备的基础架构默认选项在 GCP 上快速安装集群](#)
 - [在安装程序置备的基础架构中使用云自定义安装集群](#)
 - [在安装程序置备的基础架构中使用网络自定义安装集群](#)

7.4. 在 GCP 上快速安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用默认配置选项在 Google Cloud Platform(GCP)上安装集群。

7.4.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [GCP 项目配置](#) 为托管集群。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.4.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

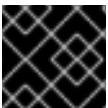
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.4.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

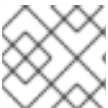
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

- 将 `GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS` 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

- 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.4.4. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

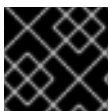
4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

7.4.5. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

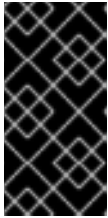
- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 删除所有不使用您为集群配置的 GCP 帐户的服务帐户密钥的现有 GCP 凭证，这些凭证存储在以下位置：
 - `GOOGLE_CREDENTIALS`、`GOOGLE_CLOUD_KEYFILE_JSON` 或 `GKLOUD_KEYFILE_JSON` 环境变量
 - The `~/.gcp/osServiceAccount.json` file
 - `gcloud cli` 默认凭证
- 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。
- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

在提示符处提供值：

- 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- 选择 `gcp` 作为目标平台。
- 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
- 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
- 选择要将集群部署到的区域。
- 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
- 为集群输入描述性名称。如果您提供的名称超过 6 个字符，则只有前 6 个字符用于从集群名称生成的基础架构 ID 中。
- 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```

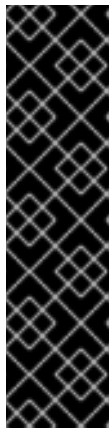
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s

```



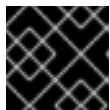
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

3. 可选：您可以减少用来安装集群的服务帐户的权限数量。

- 如果将 **Owner** 角色分配给您的服务帐户，您可以删除该角色并将其替换为 **Viewer** 角色。
- 如果包含 **Service Account Key Admin** 角色，您可以将其删除。

7.4.6. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.4.7. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台](#)的更多详情，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

7.4.8. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.4.9. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.5. 使用自定义在 GCP 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在安装程序在 Google Cloud Platform(GCP)上置备的基础架构上安装自定义的集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

7.5.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [GCP 项目配置](#)为 托管集群。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.5.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

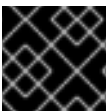
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.5.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

- 将 `GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS` 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

- 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.5.4. 获取安装程序

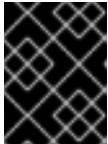
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

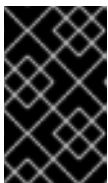
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

7.5.5. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

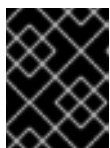
- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **gcp** 作为目标平台。
 - iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
 - iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
 - v. 选择要将集群部署到的区域。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
 - vii. 为集群输入描述性名称。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret**。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

7.5.5.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

7.5.5.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 7.4. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

7.5.5.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 7.5. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

7.5.5.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：


表 7.6. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。如果要在 GCP 上安装到共享虚拟私有云 (VPC) 中，则 credentialsMode 必须设置为 Passthrough。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; gap: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 60px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; gap: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 60px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。

参数	描述	值
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

7.5.5.1.4. 其他 Google Cloud Platform(GCP)配置参数

下表描述了其他 GCP 配置参数：

表 7.7. 其他 GCP 参数

参数	描述	值
platform.gcp.network	要将集群部署到的现有 VPC 的名称。	字符串。
platform.gcp.region	托管集群的 GCP 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 us-central1 。
platform.gcp.type	GCP 机器类型 。	GCP 机器类型。
platform.gcp.zones	安装程序在其中为指定 MachinePool 创建机器的可用区。	有效 GCP 可用区 列表，如 us-central1-a ，在一个 YAML 序列 中。
platform.gcp.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。

参数	描述	值
<code>platform.gcp.computeSubnet</code>	要将计算机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.licenses</code>	<p>必须应用到计算镜像的许可证 URL 列表。</p>  <p>重要</p> <p><code>licenses</code> 参数是一个已弃用的字段，嵌套虚拟化默认为启用。不建议使用此字段。</p>	<code>license API</code> 可获得的任何许可证，如启用 嵌套虚拟化 的许可证。您不能将此参数与生成预构建镜像的机制一起使用。使用许可证 URL 强制安装程序复制源镜像，然后再使用。
<code>platform.gcp.osDiskSizeGB</code>	以 GB(GB)为单位的磁盘大小。	16 GB 到 65536 GB 之间的任何大小。
<code>platform.gcp.osDiskType</code>	磁盘类型。	默认 <code>pd-ssd</code> 或 <code>pd-standard</code> 磁盘类型。control plane 节点必须是 <code>pd-ssd</code> 磁盘类型。worker 节点可以是其中任何一个类型。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDiskEncryptionKey.kmsKeyName</code>	用于 control plane 机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。

参数	描述	值
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyRing</code>	对于 control plane 机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyLocation</code>	对于 control plane 机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsProjectID</code>	对于 control plane 机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于计算机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。

参数	描述	值
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.keyRing</code>	对于计算机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.location</code>	对于计算机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.projectID</code>	对于计算机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

7.5.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.8. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.5.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>

例如，**custom-6-20480**。

作为安装过程的一部分，您可以在 `install-config.yaml` 文件中指定自定义机器类型。

带有自定义机器类型的 `install-config.yaml` 文件示例

```
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 2
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
```

```
platform:
  gcp:
    type: custom-6-20480
  replicas: 3
```

7.5.5.4. GCP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ② ③
  hyperthreading: Enabled ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
      - us-central1-a
      - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-ssd
      diskSizeGB: 1024
      encryptionKey: ⑤
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
        projectID: project-id
  replicas: 3
compute: ⑥ ⑦
- hyperthreading: Enabled ⑧
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
      - us-central1-a
      - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-standard
      diskSizeGB: 128
      encryptionKey: ⑨
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
```

```

    projectID: project-id
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
        hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    gcp:
      projectID: openshift-production 11
      region: us-central1 12
    pullSecret: '{"auths": ...}' 13
    fips: false 14
    sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 15

```

1 10 11 12 13 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

5 9 可选：自定义加密密钥部分来加密虚拟机和持久性卷。您的默认计算服务帐户必须具有相应的权限才能使用您的 KMS 密钥并分配了正确的 IAM 角色。默认服务帐户名称遵循 **service-
<project_number>@compute-system.iam.gserviceaccount.com** 模式。有关为您的服务帐户授予正确权限的更多信息，请参阅 "Machine management" → "Creating machine set" → "Creating a machine set on GCP"。

14 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

15 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

其他资源

- [为机器集启用客户管理的加密密钥](#)

7.5.5.5. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 . 以

- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则

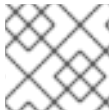


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

7.5.6. 使用 GCP Marketplace 镜像

如果要使用 GCP Marketplace 镜像部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须创建清单并编辑计算机设置定义来指定 GCP Marketplace 镜像。

先决条件

- 您有 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 运行以下命令来生成安装清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_dir>
```

2. 找到以下文件：

- `<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml`
- `<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-1.yaml`
- `<installation_dir>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-2.yaml`

3. 在每个文件中，编辑 `.spec.template.spec.providerSpec.value.disks[0].image` 属性来引用要使用的功能：

OpenShift Container Platform

```
projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-ocp-48-x86-64-202210040145
```

OpenShift Platform Plus

```
projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-opp-48-x86-64-202206140145
```

OpenShift Kubernetes Engine

```
projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-oke-48-x86-64-202206140145
```

使用 GCP Marketplace 镜像设置计算机集示例

```
deletionProtection: false
disks:
- autoDelete: true
  boot: true
  image: projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-ocp-48-x86-64-202210040145
  labels: null
  sizeGb: 128
  type: pd-ssd
kind: GCPMachineProviderSpec
machineType: n2-standard-4
```

7.5.7. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 删除所有不使用您为集群配置的 GCP 帐户的服务帐户密钥的现有 GCP 凭证，这些凭证存储在以下位置：
 - **GOOGLE_CREDENTIALS**、**GOOGLE_CLOUD_KEYFILE_JSON** 或 **GLOUD_KEYFILE_JSON** 环境变量
 - The `~/gcp/osServiceAccount.json` file
 - **gcloud cli** 默认凭证
2. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



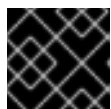
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

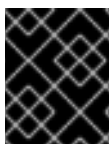
您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

3. 可选：您可以减少用来安装集群的服务帐户的权限数量。

- 如果将 **Owner** 角色分配给您的服务帐户，您可以删除该角色并将其替换为 **Viewer** 角色。
- 如果包含 **Service Account Key Admin** 角色，您可以将其删除。

7.5.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。

2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.5.9. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

7.5.10. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.5.11. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.6. 使用自定义网络在 GCP 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用自定义的网络配置在 Google Cloud Platform(GCP)上的由安装程序置备的基础架构上安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

您必须在安装过程中设置大多数网络配置参数，且您只能在正在运行的集群中修改 `kubeProxy` 配置参数。

7.6.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [GCP 项目配置](#)为 托管集群。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.6.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

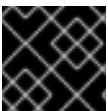
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.6.3. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

- 将 `GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS` 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

- 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.6.4. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

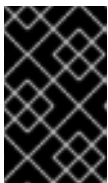
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

7.6.5. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **gcp** 作为目标平台。
 - iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
 - iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
 - v. 选择要将集群部署到的区域。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
 - vii. 为集群输入描述性名称。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret**。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

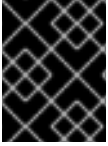
7.6.5.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

7.6.5.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 7.9. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

7.6.5.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 7.10. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

7.6.5.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：


表 7.11. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。如果要在 GCP 上安装到共享虚拟私有云 (VPC) 中，则 credentialsMode 必须设置为 Passthrough。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。

参数	描述	值
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

7.6.5.1.4. 其他 Google Cloud Platform(GCP)配置参数

下表描述了其他 GCP 配置参数：

表 7.12. 其他 GCP 参数

参数	描述	值
platform.gcp.network	要将集群部署到的现有 VPC 的名称。	字符串。
platform.gcp.region	托管集群的 GCP 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 us-central1 。
platform.gcp.type	GCP 机器类型 。	GCP 机器类型。
platform.gcp.zones	安装程序在其中为指定 MachinePool 创建机器的可用区。	有效 GCP 可用区 列表，如 us-central1-a ，在一个 YAML 序列 中。
platform.gcp.controlPlaneSubnet	要将 control plane 机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。

参数	描述	值
<code>platform.gcp.computeSubnet</code>	要将计算机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.licenses</code>	<p>必须应用到计算镜像的许可证 URL 列表。</p>  <p>重要</p> <p><code>licenses</code> 参数是一个已弃用的字段，嵌套虚拟化默认为启用。不建议使用此字段。</p>	<code>license API</code> 可获得的任何许可证，如启用 嵌套虚拟化 的许可证。您不能将此参数与生成预构建镜像的机制一起使用。使用许可证 URL 强制安装程序复制源镜像，然后再使用。
<code>platform.gcp.osDiskSizeGB</code>	以 GB(GB)为单位的磁盘大小。	16 GB 到 65536 GB 之间的任何大小。
<code>platform.gcp.osDiskType</code>	磁盘类型。	默认 <code>pd-ssd</code> 或 <code>pd-standard</code> 磁盘类型。control plane 节点必须是 <code>pd-ssd</code> 磁盘类型。worker 节点可以是其中任何一个类型。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDiskEncryptionKey.kmsKeyName</code>	用于 control plane 机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。

参数	描述	值
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyRing</code>	对于 control plane 机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyLocation</code>	对于 control plane 机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyProjectID</code>	对于 control plane 机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于计算机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。

参数	描述	值
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.keyRing</code>	对于计算机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.location</code>	对于计算机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.projectID</code>	对于计算机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

7.6.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.13. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.6.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>

例如，**custom-6-20480**。

作为安装过程的一部分，您可以在 `install-config.yaml` 文件中指定自定义机器类型。

带有自定义机器类型的 `install-config.yaml` 文件示例

```
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 2
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
```

```
platform:
  gcp:
    type: custom-6-20480
  replicas: 3
```

7.6.5.4. GCP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ② ③
  hyperthreading: Enabled ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-ssd
      diskSizeGB: 1024
      encryptionKey: ⑤
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
        projectID: project-id
  replicas: 3
compute: ⑥ ⑦
- hyperthreading: Enabled ⑧
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-standard
      diskSizeGB: 128
      encryptionKey: ⑨
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
```

```

    projectID: project-id
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking: 11
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
        hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    gcp:
      projectID: openshift-production 12
      region: us-central1 13
    pullSecret: '{"auths": ...}' 14
    fips: false 15
    sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 16

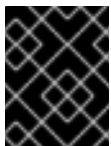
```

1 10 12 13 14 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 11 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。

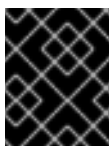


重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

5 9 可选：自定义加密密钥部分来加密虚拟机和持久性卷。您的默认计算服务帐户必须具有相应的权限才能使用您的 KMS 密钥并分配了正确的 IAM 角色。默认服务帐户名称遵循 **service-
<project_number>@compute-system.iam.gserviceaccount.com** 模式。有关为您的服务帐户授予正确权限的更多信息，请参阅 "Machine management" → "Creating machine set" → "Creating a machine set on GCP"。

15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

16 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

7.6.6. 其他资源

- [为机器集启用客户管理的加密密钥](#)

7.6.6.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 . 以

- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

7.6.7. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 **install-config.yaml** 文件中的以下与网络相关的字段：

- **networking.networkType**
- **networking.clusterNetwork**
- **networking.serviceNetwork**
- **networking.machineNetwork**
有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。



注意

将 **networking.machineNetwork** 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

第 2 阶段

运行 **openshift-install create** 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 **install-config.yaml** 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

7.6.8. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 **<installation_directory>** 指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中 为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 **cluster-network-03-config.yml** 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 **manifests/** 目录。

7.6.9. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io API** 组中的 **Network API** 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

7.6.9.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 7.14. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。

字段	类型	描述
spec.kubeProxy Config	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 7.15. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 7.16. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 7.17. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 7.18. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>

字段	类型	描述
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

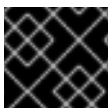
kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 7.19. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

7.6.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定

❷ 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

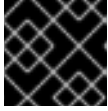


注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

**重要**

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

7.6.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。

**重要**

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

■

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.6.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台](#) 的更多详情，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

7.6.13. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.6.14. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.7. 在受限网络中的 GCP 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以通过在现有 Google Virtual Private Cloud(VPC)上创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 Google Cloud Platform(GCP)上安装集群。



重要

您可以使用镜像安装发行内容安装 OpenShift Container Platform 集群，但集群将需要访问互联网才能使用 GCP API。

7.7.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您已 [将断开连接的安装的镜像镜像](#) 到 registry，并获取了 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 在 GCP 中有一个现有的 VPC。在使用安装程序置备的基础架构的受限网络中安装集群时，您无法使用安装程序置备的 VPC。您必须使用用户置备的 VPC 来满足以下要求之一：
 - 包含镜像 registry
 - 具有防火墙规则或对等连接，以访问在其他位置托管的镜像 registry
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。虽然您可能需要授予更多站点的访问权限，但您必须授予对 [*.googleapis.com](#) 和 [accounts.google.com](#) 的访问权限。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.7.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

7.7.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

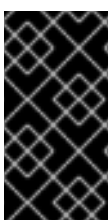
- `ClusterVersion` 状态包含一个 `Unable to retrieve available updates` 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

7.7.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

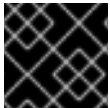
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.7.4. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

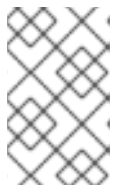
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

5. 将 **GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS** 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

6. 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.7.5. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 **imageContentSources** 值。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `gcp` 作为目标平台。
- iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
- iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
- v. 选择要将集群部署到的区域。
- vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
- vii. 为集群输入描述性名称。
- viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 编辑 `install-config.yaml` 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。

- a. 更新 `pullSecret` 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000": {"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}'
```

对于 `<mirror_host_name>`，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 `<credentials>`，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 `additionalTrustBundle` 参数和值。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

7.7.5.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 7.20. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}}.{{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

7.7.5.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 7.21. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

7.7.5.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 7.22. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。如果要在 GCP 上安装到共享虚拟私有云 (VPC) 中，则 credentialsMode 必须设置为 Passthrough。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

7.7.5.1.4. 其他 Google Cloud Platform(GCP)配置参数

下表描述了其他 GCP 配置参数：

表 7.23. 其他 GCP 参数

参数	描述	值
<code>platform.gcp.network</code>	要将集群部署到的现有 VPC 的名称。	字符串。
<code>platform.gcp.region</code>	托管集群的 GCP 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 us-central1 。
<code>platform.gcp.type</code>	GCP 机器类型 。	GCP 机器类型。
<code>platform.gcp.zones</code>	安装程序在其中为指定 MachinePool 创建机器的可用区。	有效 GCP 可用区 列表，如 us-central1-a ，在一个 YAML 序列 中。
<code>platform.gcp.controlPlaneSubnet</code>	要将 control plane 机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.computeSubnet</code>	要将计算机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.licenses</code>	<p>必须应用到计算镜像的许可证 URL 列表。</p>  <p>重要</p> <p><code>licenses</code> 参数是一个已弃用的字段，嵌套虚拟化默认为启用。不建议使用此字段。</p>	license API 可获得的任何许可证，如启用 嵌套虚拟化 的许可证。您不能将此参数与生成预构建镜像的机制一起使用。使用许可证 URL 强制安装程序复制源镜像，然后再使用。
<code>platform.gcp.osDiskSizeGB</code>	以 GB(GB)为单位的磁盘大小。	16 GB 到 65536 GB 之间的任何大小。

参数	描述	值
<code>platform.gcp.osDisk.diskType</code>	磁盘类型。	默认 pd-ssd 或 pd-standard 磁盘类型。control plane 节点必须是 pd-ssd 磁盘类型。worker 节点可以是其中任何一个类型。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptedKey.kmsKeyName</code>	用于 control plane 机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptedKey.kmsKeyRing</code>	对于 control plane 机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>controlplane.platform.gcp.osDisk.encryptedKey.kmsKeyLocation</code>	对于 control plane 机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。

参数	描述	值
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKey.projectID</code>	对于 control plane 机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于计算机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyRing</code>	对于计算机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.location</code>	对于计算机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。

参数	描述	值
<code>compute.platform.gcp.osDiskEncryptionKey.kmsKey.projectID</code>	对于计算机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

7.7.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.24. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.7.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。

- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-`<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>`

例如，**custom-6-20480**。

作为安装过程的一部分，您可以在 **install-config.yaml** 文件中指定自定义机器类型。

带有自定义机器类型的 **install-config.yaml** 文件示例

```
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 2
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 3
```

7.7.5.4. GCP 的自定义 **install-config.yaml** 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ② ③
  hyperthreading: Enabled ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
      - us-central1-a
      - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-ssd
      diskSizeGB: 1024
      encryptionKey: ⑤
      kmsKey:
        name: worker-key
```

```
    keyRing: test-machine-keys
    location: global
    projectID: project-id
  replicas: 3
compute: 6 7
- hyperthreading: Enabled 8
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
      osDisk:
        diskType: pd-standard
        diskSizeGB: 128
        encryptionKey: 9
        kmsKey:
          name: worker-key
          keyRing: test-machine-keys
          location: global
          projectID: project-id
      replicas: 3
metadata:
  name: test-cluster 10
networking:
  clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
  machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
platform:
  gcp:
    projectID: openshift-production 11
    region: us-central1 12
    network: existing_vpc 13
    controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 14
    computeSubnet: compute_subnet 15
pullSecret: '{"auths":{"<local_registry>":{"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}' 16
fips: false 17
sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 18
additionalTrustBundle: | 19
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
imageContentSources: 20
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
```



```
- mirrors:
- <local_registry>/<local_repository_name>/release
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

1 10 11 12 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

5 9 可选：自定义加密密钥部分来加密虚拟机和持久性卷。您的默认计算服务帐户必须具有相应的权限才能使用您的 KMS 密钥并分配了正确的 IAM 角色。默认服务帐户名称遵循 **service-
<project_number>@compute-system.iam.gserviceaccount.com** 模式。有关为您的服务帐户授予正确权限的更多信息，请参阅 "Machine management" → "Creating machine set" → "Creating a machine set on GCP"。

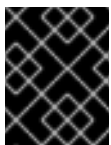
13 指定现有 VPC 的名称。

14 指定要将 control plane 机器部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。

15 指定要将计算机器部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。

16 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：**registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。对于 **<credentials>**，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

17 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

18 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

19 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。

20 提供命令输出中的 `imageContentSources` 部分来 镜像存储库。

7.7.5.5. 在 GCP 上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller

您可以创建一个对 Google Cloud Platform(GCP)集群全局访问权限的 Ingress Controller。只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

先决条件

- 已创建 `install-config.yaml`，并完成对其所做的任何修改。

流程

在新 GCP 集群上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller。

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单文件：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

2. 在 `<installation_directory>/manifests/` 目录中创建一个名为 `cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml` 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含集群的 `manifests/` 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 `manifests/` 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

输出示例

```
cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

3. 在编辑器中打开 `cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml` 文件，并输入描述您想要的 Operator 配置的自定义资源(CR)：

到全局的 `clientAccess` 配置示例

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  endpointPublishingStrategy:
    loadBalancer:
      providerParameters:
        gcp:
```

```

clientAccess: Global ❶
type: GCP
scope: Internal ❷
type: LoadBalancerService

```

- ❶ 将 `gcp.clientAccess` 设置为 **Global**。
- ❷ 只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

7.7.5.6. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> ❶
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> ❷
  noProxy: example.com ❸
additionalTrustBundle: | ❹
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- ❶ 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- ❷ 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- ❸ 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以

- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

- 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

7.7.6. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 删除所有不使用您为集群配置的 GCP 帐户的服务帐户密钥的现有 GCP 凭证，这些凭证存储在以下位置：
 - GOOGLE_CREDENTIALS**、**GOOGLE_CLOUD_KEYFILE_JSON** 或 **GKLOUD_KEYFILE_JSON** 环境变量
 - The `~/gcp/osServiceAccount.json` file
 - gcloud cli** 默认凭证
- 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```

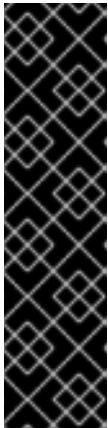
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s

```



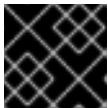
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

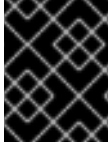
您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

3. 可选：您可以减少用来安装集群的服务帐户的权限数量。

- 如果将 **Owner** 角色分配给您的服务帐户，您可以删除该角色并将其替换为 **Viewer** 角色。
- 如果包含 **Service Account Key Admin** 角色，您可以将其删除。

7.7.7. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.7.8. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

7.7.9. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

7.7.10. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.7.11. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到 [集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.8. 将 GCP 上的集群安装到现有的 VPC 中

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Google Cloud Platform(GCP)上将集群安装到现有的 Virtual Private Cloud(VPC)中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步自定义这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

7.8.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [GCP 项目配置为](#) 托管集群。

- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理 (IAM) API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.8.2. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Google Cloud Platform (GCP) 的现有 Virtual Private Cloud (VPC) 中将集群部署到现有子网中。通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 GCP VPC 中，您可以避免新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得您自己创建 VPC 所需的基础架构创建权限，请使用这个安装选项。您必须为子网配置网络。

7.8.2.1. 使用 VPC 的要求

VPC CIDR 块的 union，机器网络 CIDR 不能为空。子网必须位于机器网络中。

安装程序不会创建以下组件：

- NAT 网关
- 子网
- 路由表
- VPC 网络



注意

安装程序要求您使用由云提供的 DNS 服务器。不支持使用自定义 DNS 服务器，并导致安装失败。

7.8.2.2. VPC 验证

要确保您提供的子网适合您的环境，安装程序会确认以下信息：

- 您指定的所有子网都存在。
- 您可以为 control-plane 机器提供一个子网，并为计算机器提供一个子网。
- 子网的 CIDR 属于您指定的机器 CIDR。

7.8.2.3. 权限划分

有些人可以在您的云中创建不同于其他人的资源。例如，您可以创建针对于特定应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或入站规则。

7.8.2.4. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，集群服务的隔离将在以下方面减少：

- 您可以在同一 VPC 中安装多个 OpenShift Container Platform 集群。
- 整个网络允许 ICMP 入站流量。
- 整个网络都允许 TCP 22 入站流量 (SSH)。

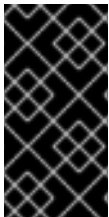
- 整个网络都允许 control plane TCP 6443 入站流量 (Kubernetes API)。
- 整个网络都允许 control plane TCP 22623 入站流量 (MCS)。

7.8.3. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

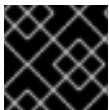
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.8.4. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

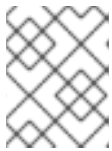
- 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

- 将 `GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS` 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

6. 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.8.5. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

7.8.6. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `gcp` 作为目标平台。
 - iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
 - iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
 - v. 选择要将集群部署到的区域。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
 - vii. 为集群输入描述性名称。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

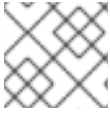


重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

7.8.6.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

7.8.6.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 7.25. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。

参数	描述	值
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

7.8.6.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 7.26. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>

参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>

7.8.6.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 7.27. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。如果要在 GCP 上安装到共享虚拟私有云 (VPC) 中，则 credentialsMode 必须设置为 Passthrough。</p> <div data-bbox="486 517 595 801" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="486 853 595 1137" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div data-bbox="486 1554 595 1809" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div data-bbox="486 1861 595 2018" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

7.8.6.1.4. 其他 Google Cloud Platform(GCP)配置参数

下表描述了其他 GCP 配置参数：

表 7.28. 其他 GCP 参数

参数	描述	值
platform.gcp.network	要将集群部署到的现有 VPC 的名称。	字符串。
platform.gcp.region	托管集群的 GCP 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 us-central1 。

参数	描述	值
<code>platform.gcp.type</code>	GCP 机器类型。	GCP 机器类型。
<code>platform.gcp.zones</code>	安装程序在其中为指定 MachinePool 创建机器的可用区。	有效 GCP 可用区 列表，如 us-central1-a ，在一个 YAML 序列 中。
<code>platform.gcp.controlPlaneSubnet</code>	要将 control plane 机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.computeSubnet</code>	要将计算机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.licenses</code>	<p>必须应用到计算镜像的许可证 URL 列表。</p>  <p>重要</p> <p><code>licenses</code> 参数是一个已弃用的字段，嵌套虚拟化默认为启用。不建议使用此字段。</p>	<code>license API</code> 可获得的任何许可证，如启用嵌套虚拟化的许可证。您不能将此参数与生成预构建镜像的机制一起使用。使用许可证 URL 强制安装程序复制源镜像，然后再使用。
<code>platform.gcp.osDiskSizeGB</code>	以 GB(GB)为单位的磁盘大小。	16 GB 到 65536 GB 之间的任何大小。
<code>platform.gcp.osDiskType</code>	磁盘类型。	默认 pd-ssd 或 pd-standard 磁盘类型。control plane 节点必须是 pd-ssd 磁盘类型。worker 节点可以是其中任何一个类型。

参数	描述	值
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于 control plane 机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyRing</code>	对于 control plane 机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.location</code>	对于 control plane 机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.projectID</code>	对于 control plane 机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

参数	描述	值
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于计算机磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.keyRing</code>	对于计算机，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.location</code>	对于计算机，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.projectID</code>	对于计算机，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

7.8.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.29. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 ^[3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.8.6.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>

例如，**custom-6-20480**。

作为安装过程的一部分，您可以在 `install-config.yaml` 文件中指定自定义机器类型。

带有自定义机器类型的 `install-config.yaml` 文件示例

```
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 2
controlPlane:
  architecture: amd64
```



```

hyperthreading: Enabled
name: master
platform:
  gcp:
    type: custom-6-20480
  replicas: 3

```

7.8.6.4. GCP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ② ③
  hyperthreading: Enabled ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-ssd
      diskSizeGB: 1024
      encryptionKey: ⑤
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
        projectID: project-id
  replicas: 3
compute: ⑥ ⑦
- hyperthreading: Enabled ⑧
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-standard
      diskSizeGB: 128
      encryptionKey: ⑨
      kmsKey:
        name: worker-key

```

```

    keyRing: test-machine-keys
    location: global
    projectID: project-id
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
        hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    gcp:
      projectID: openshift-production 11
      region: us-central1 12
      network: existing_vpc 13
      controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 14
      computeSubnet: compute_subnet 15
    pullSecret: '{"auths": ...}' 16
    fips: false 17
    sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 18

```

1 10 11 12 16 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

5 9 可选：自定义加密密钥部分来加密虚拟机和持久性卷。您的默认计算服务帐户必须具有相应的权限才能使用您的 KMS 密钥并分配了正确的 IAM 角色。默认服务帐户名称遵循 **service-
<project_number>@compute-system.iam.gserviceaccount.com** 模式。有关为您的服务帐户授予正确权限的更多信息，请参阅 "Machine management" → "Creating machine set" → "Creating a machine set on GCP"。

13 指定现有 VPC 的名称。

14 指定要将 control plane 机器部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。

15 指定要将计算机器部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。

- 17 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

- 18 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

7.8.6.5. 在 GCP 上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller

您可以创建一个对 Google Cloud Platform(GCP)集群全局访问权限的 Ingress Controller。只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

先决条件

- 已创建 **install-config.yaml**，并完成对其所做的任何修改。

流程

在新 GCP 集群上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller。

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单文件：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中创建一个名为 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 **manifests/** 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

输出示例

```
cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

- 在编辑器中打开 `cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml` 文件，并输入描述您想要的 Operator 配置的自定义资源(CR)：

到全局的 `clientAccess` 配置示例

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  endpointPublishingStrategy:
    loadBalancer:
      providerParameters:
        gcp:
          clientAccess: Global ❶
          type: GCP
          scope: Internal ❷
          type: LoadBalancerService

```

- ❶ 将 `gcp.clientAccess` 设置为 `Global`。
- ❷ 只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

7.8.7. 其他资源

- 为机器集启用客户管理的加密密钥

7.8.7.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 `Proxy` 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

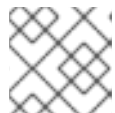
1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

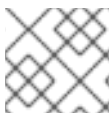


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

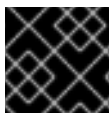


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

7.8.8. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 删除所有不使用您为集群配置的 GCP 帐户的服务帐户密钥的现有 GCP 凭证，这些凭证存储在以下位置：
 - **GOOGLE_CREDENTIALS**、**GOOGLE_CLOUD_KEYFILE_JSON** 或 **GKLOUD_KEYFILE_JSON** 环境变量
 - The `~/gcp/osServiceAccount.json` file
 - **gcloud cli** 默认凭证
2. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



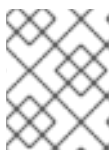
注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

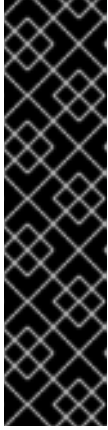
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane 证书* 中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



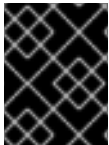
重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

3. 可选：您可以减少用来安装集群的服务帐户的权限数量。
 - 如果将 **Owner** 角色分配给您的服务帐户，您可以删除该角色并将其替换为 **Viewer** 角色。
 - 如果包含 **Service Account Key Admin** 角色，您可以将其删除。

7.8.9. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.8.10. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 oc CLI。

流程

1. 导出 kubernetes 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 <installation_directory>，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 oc 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

7.8.11. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.8.12. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.9. 在 GCP 上安装私有集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Google Cloud Platform(GCP)上将私有集群安装到现有的 VPC 中。安装程序会置备所需基础架构的其余部分，您可以进一步自定义这些基础架构。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

7.9.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已将 [GCP 项目配置](#) 为托管集群。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.9.2. 私有集群

您可以部署不公开外部端点的私有 OpenShift Container Platform 集群。私有集群只能从内部网络访问，且无法在互联网中看到。

默认情况下，OpenShift Container Platform 被置备为使用可公开访问的 DNS 和端点。在部署集群时，私有集群会将 DNS、Ingress Controller 和 API 服务器设置为私有。这意味着集群资源只能从您的内部网络访问，且无法在互联网中看到。



重要

如果集群有任何公共子网，管理员创建的负载均衡器服务可能会公开访问。为确保集群安全性，请验证这些服务是否已明确标注为私有。

要部署私有集群，您必须：

- 使用满足您的要求的现有网络。集群资源可能会在网络上的其他集群间共享。
- 从有权访问的机器中部署：
 - 您置备的云的 API 服务。
 - 您调配的网络上的主机。
 - 用于获取安装介质的互联网。

您可以使用符合这些访问要求的机器，并按照您的公司规定进行操作。例如，此机器可以是云网络上的堡垒主机，也可以是可通过 VPN 访问网络的机器。

7.9.2.1. GCP 中的私有集群

要在 Google Cloud Platform(GCP)上创建私有集群，您必须提供一个现有的私有 VPC 和子网来托管集群。安装程序还必须能够解析集群所需的 DNS 记录。安装程序只为内部流量配置 Ingress Operator 和 API 服务器。

集群仍然需要访问互联网来访问 GCP API。

安装私有集群时不需要或创建以下项目：

- 公共子网
- 支持公共入口的公共网络负载均衡器

- 与集群的 **baseDomain** 匹配的公共 DNS 区域

安装程序会使用您指定的 **baseDomain** 来创建私有 DNS 区域以及集群所需的记录。集群被配置，以便 Operator 不会为集群创建公共记录，并将所有集群机器放置在您指定的私有子网中。

由于无法根据源标签限制对外部负载均衡器的访问，私有集群只使用内部负载均衡器来允许对内部实例的访问。

内部负载均衡器依赖于实例组而不是网络负载均衡器使用的目标池。安装程序为每个区创建实例组，即使该组中没有实例。

- 集群 IP 地址仅为内部地址。
- 一个转发规则管理 Kubernetes API 和机器配置服务器端口。
- 后端服务由每个区实例组以及 bootstrap 实例组组成。
- 防火墙使用一条仅基于内部源范围的规则。

7.9.2.1.1. 限制

因为负载均衡器功能不同，机器配置服务器 **/healthz** 没有运行健康检查。两个内部负载均衡器无法共享一个 IP 地址，但两个网络负载均衡器可以共享一个外部 IP 地址。相反，实例的健康状况完全由端口 6443 上的 **/readyz** 检查决定。

7.9.3. 关于使用自定义 VPC

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在 Google Cloud Platform(GCP)上将集群部署到现有的 VPC 中。如果您这样做，还必须使用 VPC 中的现有子网和路由规则。

通过将 OpenShift Container Platform 部署到现有的 GCP VPC 中，您可以避免新帐户中的限制，或者更容易地利用公司所设置的操作限制。如果您无法获得创建 VPC 所需的基础架构创建权限，则可以使用这个选项。

7.9.3.1. 使用 VPC 的要求

安装程序将不再创建以下组件：

- VPC
- 子网
- 云路由器
- Cloud NAT
- NAT IP 地址

如果使用自定义 VPC，您必须为安装程序和集群正确配置它及其子网。安装程序不能为集群分配要使用的网络范围，为子网设置路由表，或者设置类似 DHCP 的 VPC 选项，因此您必须在安装集群前这样做。

您的 VPC 和子网必须满足以下特征：

- VPC 必须位于您将 OpenShift Container Platform 集群部署到的同一 GCP 项目中。

- 要允许 control plane 和计算机访问互联网，您必须在子网上配置云 NAT 以允许出站数据。这些机器没有公共地址。即使不需要访问互联网，您也必须允许到 VPC 网络的出口，以获取安装程序和镜像。因为不能在共享子网中配置多个云 NAT，所以安装程序无法配置它。

为确保您提供的子网适合，安装程序会确认以下数据：

- 您指定的所有子网都存在，并属于您指定的 VPC。
- 子网 CIDR 属于机器 CIDR。
- 您必须提供一个子网来部署集群 control plane 和计算机。您可以将相同的子网用于这两种机器类型。

如果您销毁了使用现有 VPC 的集群，则 VPC 不会被删除。

7.9.3.2. 权限划分

从 OpenShift Container Platform 4.3 开始，您不需要安装程序置备的基础架构集群部署所需的所有权限。这与您所在机构可能拥有的权限划分类似：一些个人可以在您的云中创建不同的资源。例如，您可以创建特定于应用程序的对象，如实例、存储桶和负载均衡器，但不能创建与网络相关的组件，如 VPC、子网或 Ingress 规则。

您在创建集群时使用的 GCP 凭证不需要 VPC 和 VPC 中的核心网络组件（如子网、路由表、互联网网关、NAT 和 VPN）所需的网络权限。您仍然需要获取集群中的机器需要的应用程序资源的权限，如负载均衡器、安全组、存储和节点。

7.9.3.3. 集群间隔离

如果您将 OpenShift Container Platform 部署到现有网络中，则集群服务的隔离由防火墙规则保留，该规则根据集群的基础架构 ID 来引用集群中的机器。仅允许集群中的流量。

如果您将多个集群部署到同一个 VPC 中，则以下组件可能会在集群间共享访问权限：

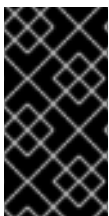
- API，可通过外部发布策略全局可用，或通过内部发布策略在整个网络中可用
- 调试工具，如对机器 CIDR 开放的用于 SSH 和 ICMP 访问的虚拟机实例上的端口

7.9.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

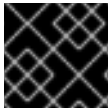
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.9.5. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

5. 将 **GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS** 环境变量设置为服务帐户私钥文件的完整路径。

```
$ export GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS="<your_service_account_file>"
```

6. 验证凭据是否已应用。

```
$ gcloud auth list
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

7.9.6. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

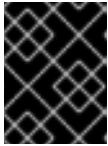
先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

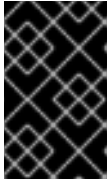
- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。

3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

7.9.7. 手动创建安装配置文件

对于只能从内部网络访问且不能在互联网中看到的私有 OpenShift Container Platform 集群安装，您必须手动生成安装配置文件。

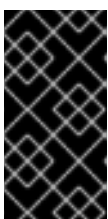
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

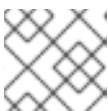
```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

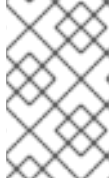
您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 `install-config.yaml`。

**注意**

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 `install-config.yaml` 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

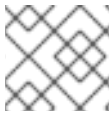
3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

`install-config.yaml` 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

7.9.7.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

7.9.7.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 7.30. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。

参数	描述	值
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

7.9.7.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 7.31. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>





7.9.7.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 7.32. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。如果要在 GCP 上安装到共享虚拟私有云 (VPC) 中，则 credentialsMode 必须设置为 Passthrough。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <p> 重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> <p> 注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。要部署无法从互联网访问的私有集群，请将 publish 设置为 Internal 。默认值为 External 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

7.9.7.1.4. 其他 Google Cloud Platform(GCP)配置参数

下表描述了其他 GCP 配置参数：

表 7.33. 其他 GCP 参数

参数	描述	值
platform.gcp.network	要将集群部署到的现有 VPC 的名称。	字符串。
platform.gcp.region	托管集群的 GCP 区域的名称。	任何有效的区域名称，如 us-central1 。

参数	描述	值
<code>platform.gcp.type</code>	GCP 机器类型。	GCP 机器类型。
<code>platform.gcp.zones</code>	安装程序在其中为指定 MachinePool 创建机器的可用区。	有效 GCP 可用区 列表，如 us-central1-a ，在一个 YAML 序列 中。
<code>platform.gcp.controlPlaneSubnet</code>	要将 control plane 机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.computeSubnet</code>	要将计算机器部署到的 VPC 中现有子网的名称。	子网名称。
<code>platform.gcp.licenses</code>	<p>必须应用到计算镜像的许可证 URL 列表。</p>  <p>重要</p> <p><code>licenses</code> 参数是一个已弃用的字段，嵌套虚拟化默认为启用。不建议使用此字段。</p>	<code>license API</code> 可获得的任何许可证，如启用嵌套虚拟化的许可证。您不能将此参数与生成预构建镜像的机制一起使用。使用许可证 URL 强制安装程序复制源镜像，然后再使用。
<code>platform.gcp.osDiskSizeGB</code>	以 GB(GB)为单位的磁盘大小。	16 GB 到 65536 GB 之间的任何大小。
<code>platform.gcp.osDiskType</code>	磁盘类型。	默认 pd-ssd 或 pd-standard 磁盘类型。control plane 节点必须是 pd-ssd 磁盘类型。worker 节点可以是其中任一个类型。

参数	描述	值
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于 control plane 机器磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyRing</code>	对于 control plane 机器，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.location</code>	对于 control plane 机器，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>controlPlane.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.projectID</code>	对于 control plane 机器，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

参数	描述	值
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.kmsKeyName</code>	用于计算机磁盘加密的客户管理的加密密钥名称。	加密密钥名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.keyRing</code>	对于计算机，KMS 密钥环的名称。	KMS 密钥环名称。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.location</code>	对于计算机，存在密钥环的 GCP 位置。有关 KMS 位置的更多信息，请参阅 Google 有关 Cloud KMS 位置 的文档。	密钥环的 GCP 位置。
<code>compute.platform.gcp.osDisk.encryptionKey.projectID</code>	对于计算机，存在 KMS 密钥环的项目 ID。如果没有设置，则默认值是 VM 项目 ID。	GCP 项目 ID。

7.9.7.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.34. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 ^[3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.9.7.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-`<number_of_cpus>`-`<amount_of_memory_in_mb>`

例如，**custom-6-20480**。

作为安装过程的一部分，您可以在 `install-config.yaml` 文件中指定自定义机器类型。

带有自定义机器类型的 `install-config.yaml` 文件示例

```
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: custom-6-20480
  replicas: 2
controlPlane:
  architecture: amd64
```

```

hyperthreading: Enabled
name: master
platform:
  gcp:
    type: custom-6-20480
  replicas: 3

```

7.9.7.4. GCP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ② ③
  hyperthreading: Enabled ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-ssd
      diskSizeGB: 1024
      encryptionKey: ⑤
      kmsKey:
        name: worker-key
        keyRing: test-machine-keys
        location: global
        projectID: project-id
  replicas: 3
compute: ⑥ ⑦
- hyperthreading: Enabled ⑧
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
    osDisk:
      diskType: pd-standard
      diskSizeGB: 128
      encryptionKey: ⑨
      kmsKey:
        name: worker-key

```

```

    keyRing: test-machine-keys
    location: global
    projectID: project-id
  replicas: 3
  metadata:
    name: test-cluster 10
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
        hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    gcp:
      projectID: openshift-production 11
      region: us-central1 12
      network: existing_vpc 13
      controlPlaneSubnet: control_plane_subnet 14
      computeSubnet: compute_subnet 15
    pullSecret: '{"auths": ...}' 16
    fips: false 17
    sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 18
    publish: Internal 19

```

1 10 11 12 16 必需。安装程序会提示您输入这个值。

2 6 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。

3 7 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

4 8 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

5 9 可选：自定义加密密钥部分来加密虚拟机和持久性卷。您的默认计算服务帐户必须具有相应的权限才能使用您的 KMS 密钥并分配了正确的 IAM 角色。默认服务帐户名称遵循 **service-
<project_number>@compute-system.iam.gserviceaccount.com** 模式。有关为您的服务帐户授予正确权限的更多信息，请参阅 "Machine management" → "Creating machine set" → "Creating a machine set on GCP"。

13 指定现有 VPC 的名称。

14 指定要将 control plane 机器部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。

- 15 指定要将计算机部署到的现有子网的名称。该子网必须属于您指定的 VPC。
- 17 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 18 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 19 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。

7.9.7.5. 在 GCP 上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller

您可以创建一个对 Google Cloud Platform(GCP)集群全局访问权限的 Ingress Controller。只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

先决条件

- 已创建 **install-config.yaml**，并完成对其所做的任何修改。

流程

在新 GCP 集群上创建具有全局访问权限的 Ingress Controller。

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单文件：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中创建一个名为 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 **manifests/** 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

输出示例

```
cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml
```

- 在编辑器中打开 **cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 文件，并输入描述您想要的 Operator 配置的自定义资源(CR)：

到全局的 `clientAccess` 配置示例

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  endpointPublishingStrategy:
    loadBalancer:
      providerParameters:
        gcp:
          clientAccess: Global 1
          type: GCP
          scope: Internal 2
          type: LoadBalancerService
```

- 1 将 `gcp.clientAccess` 设置为 **Global**。
- 2 只有使用内部负载均衡器的 Ingress Controller 才可使用全局访问。

7.9.8. 其他资源

- [为机器集启用客户管理的加密密钥](#)

7.9.8.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 `http`。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

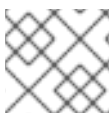


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

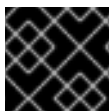


注意

只支持名为 `cluster` 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

7.9.9. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定
- 2** 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

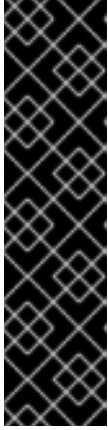
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

7.9.10. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.9.11. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

7.9.12. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.9.13. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.10. 使用 DEPLOYMENT MANAGER 模板在 GCP 中的用户置备的基础架构上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装集群。

此处概述了进行用户提供基础架构安装的步骤。提供的几个 [Deployment Manager](#) 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源。



重要

执行用户自备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 的安装过程。提供的几个 Deployment Manager 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

7.10.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

7.10.2. 证书签名请求管理

在使用您自备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

7.10.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在自备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.10.4. 配置 GCP 项目

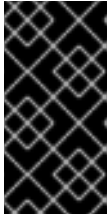
在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Google Cloud Platform(GCP)项目来托管它。

7.10.4.1. 创建 GCP 项目

要安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Google Cloud Platform(GCP)帐户中创建项目来托管集群。

流程

- 创建一个项目来托管 OpenShift Container Platform 集群。请参阅 GCP 文档中的[创建和管理项目](#)。



重要

如果您使用安装程序置备的基础架构，您的 GCP 项目必须使用 Premium Network Service Tier。使用安装程序安装的集群不支持 Standard Network Service Tier。安装程序为 **api-int.<cluster_name>.<base_domain>** URL 配置内部负载均衡；内部负载均衡需要 Premium Tier。

7.10.4.2. 在 GCP 中启用 API 服务

Google Cloud Platform(GCP)项目需要访问多个 API 服务来完成 OpenShift Container Platform 安装。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

- 在托管集群的项目中启用以下所需的 API 服务。请参阅 GCP 文档中的[启用服务](#)。

表 7.35. 所需的 API 服务

API 服务	控制台服务名称
Cloud Deployment Manager V2 API	deploymentmanager.googleapis.com
Compute Engine API	compute.googleapis.com
Google Cloud API	cloudapis.googleapis.com
Cloud Resource Manager API	cloudresourcemanager.googleapis.com
Google DNS API	dns.googleapis.com
IAM Service Account Credentials API	iamcredentials.googleapis.com
Identity and Access Management(IAM)API	iam.googleapis.com
服务管理 API	servicemanagement.googleapis.com
Service Usage API	serviceusage.googleapis.com
Google Cloud Storage JSON API	storage-api.googleapis.com

API 服务	控制台服务名称
Cloud Storage	storage-component.googleapis.com

7.10.4.3. 为 GCP 配置 DNS

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Google Cloud Platform(GCP)帐户必须在托管 OpenShift Container Platform 集群的同一项目中有一个专用的公共托管区。此区域必须对域具有权威。DNS 服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 确定您的域或子域，以及注册商。您可以转移现有的域和注册商，或通过 GCP 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如果您购买了新的域，则需要时间来传播相关的 DNS 更改。有关通过 Google 购买域的更多信息，请参阅 [Google Domains](#)。

2. 在 GCP 项目中为您的域或子域创建一个公共托管区。请参阅 GCP 文档中的 [创建公共区](#)。使用适当的根域，如 **openshiftcorp.com** 或子域，如 **cluster.openshiftcorp.com**。
3. 从托管区域记录中提取新的权威名称服务器。请参阅 GCP 文档中的 [查找您的云 DNS 名称服务器](#)。您通常有四个名称服务器。
4. 更新域所用名称服务器的注册商记录。例如，如果您将域注册到 Google Domains，请参阅 Google Domains 帮助中的以下主题：[如何切换到自定义名称服务器](#)。
5. 如果您将根域迁移到 Google Cloud DNS，请迁移您的 DNS 记录。请参阅 GCP 文档中的 [Migrating to Cloud DNS](#)。
6. 如果您使用子域，请按照贵公司的步骤将其委派记录添加到父域。这个过程可能包括对您公司的 IT 部门或控制您公司的根域和 DNS 服务的部门发出的请求。

7.10.4.4. GCP 帐户限值

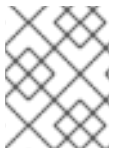
OpenShift Container Platform 集群使用许多 Google Cloud Platform(GCP)组件，但默认的 [配额](#) 不会影响您安装默认 OpenShift Container Platform 集群的能力。

默认集群包含三台计算和三台 control plane 机器，它使用以下资源。请注意，有些资源只在 bootstrap 过程中需要，并在集群部署后删除。

表 7.36. 默认集群中使用的 GCP 资源

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
服务帐户	IAM	全局	5	0

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
防火墙规则	Networking	全局	11	1
转发规则	Compute	全局	2	0
健康检查	Compute	全局	2	0
镜像	Compute	全局	1	0
网络	Networking	全局	1	0
路由器	Networking	全局	1	0
Routes	Networking	全局	2	0
子网	Compute	全局	2	0
目标池	Networking	全局	2	0



注意

如果在安装过程中任何配额不足，安装程序会显示一个错误信息，包括超过哪个配额，以及显示区域。

请考虑您的集群的实际大小、预定的集群增长，以及来自与您的帐户关联的其他集群的使用情况。CPU、静态 IP 地址和持久磁盘 SSD（存储）配额是最可能不足的。

如果您计划在以下区域之一部署集群，您将超过最大存储配额，并可能会超过 CPU 配额限制：

- **asia-east2**
- **asia-northeast2**
- **asia-south1**
- **australia-southeast1**
- **europa-north1**
- **europa-west2**
- **europa-west3**
- **europa-west6**
- **northamerica-northeast1**
- **southamerica-east1**
- **us-west2**

您可以从 [GCP 控制台](#) 增加资源配额，但可能需要提交一个支持问题单。务必提前规划集群大小，以便在安装 OpenShift Container Platform 集群前有足够的时间来等待支持问题单被处理。

7.10.4.5. 在 GCP 中创建服务帐户

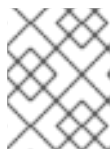
OpenShift Container Platform 需要一个 Google Cloud Platform(GCP)服务帐户，它提供访问 Google API 中数据的验证和授权。如果您没有包含项目中所需角色的现有 IAM 服务帐户，您必须创建一个。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

1. 在用于托管 OpenShift Container Platform 集群的项目中创建一个服务帐户。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户](#)。
2. 为服务帐户授予适当的权限。您可以逐一授予权限，也可以为其分配 **Owner** 角色。请参阅[将角色转换到特定资源的服务帐户](#)。



注意

将服务帐户设置为项目的所有者是获取所需权限的最简单方法，这意味着该服务帐户对项目有完全的控制权。您必须确定提供这种能力所带来的风险是否可以接受。

3. 以 JSON 格式创建服务帐户密钥。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户密钥](#)。
创建集群需要服务帐户密钥。

7.10.4.5.1. 所需的 GCP 权限

将 **Owner** 角色附加到您创建的服务帐户时，您可以为该服务帐户授予所有权限，包括安装 OpenShift Container Platform 所需的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群，服务帐户需要以下权限：如果您将集群部署到现有的 VPC 中，则服务帐户不需要某些网络权限，如下列表中记录：

安装程序所需的角色

- Compute Admin
- Security Admin
- Service Account Admin
- Service Account User
- Storage Admin

安装过程中创建网络资源所需的角色

- DNS Administrator

用户置备的 GCP 基础架构所需的角色

- Deployment Manager Editor

- Service Account Key Admin

可选角色

要让集群为其 Operator 创建新的有限凭证，请添加以下角色：

- Service Account Key Admin

角色应用到 control plane 和计算机器使用的服务帐户：

表 7.37. GCP 服务帐户权限

帐户	角色
Control Plane	roles/compute.instanceAdmin
	roles/compute.networkAdmin
	roles/compute.securityAdmin
	roles/storage.admin
	roles/iam.serviceAccountUser
Compute	roles/compute.viewer
	roles/storage.admin

7.10.4.6. 支持的 GCP 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到以下 Google Cloud Platform(GCP)区域：

- **asia-east1** (Changhua County, Taiwan)
- **asia-east2** (Hong Kong)
- **asia-northeast1** (Tokyo, Japan)
- **asia-northeast2** (Osaka, Japan)
- **asia-northeast3** (Seoul, South Korea)
- **asia-south1** (Mumbai, India)
- **asia-southeast1** (Jurong West, Singapore)
- **asia-southeast2** (Jakarta, Indonesia)
- **asia-southeast1** (Sydney, Australia)
- **eu-central2** (Warsaw, USA)
- **eu-north1** (芬兰哈姆纳)

- **europa-west1** (比利时圣吉斯拉in)
- **europa-west2** (London, England, UK)
- **europa-west3** (Frankfurt, Germany)
- **europa-west4** (Eemshaven, Netherlands)
- **europa-west6** (瑞士苏黎世)
- **northamerica-northeast1** (Montréal, Québec, Canada)
- **southamerica-east1** (巴西圣保罗)
- **us-central1** (Council Bluffs, Iowa, USA)
- **us-east1** (Moncks Corner, South Carolina, USA)
- **us-east4** (Ashburn, North Virginia, USA)
- **us-west1** (The Dalles, Oregon, USA)
- **us-west2** (Los Angeles, California, USA)
- **us-west3** (Salt Lake City, Utah, USA)
- **us-west4** (Las Vegas, Nevada, USA)

7.10.4.7. 为 GCP 安装和配置 CLI 工具

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform, 您必须为 GCP 安装和配置 CLI 工具。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。
- 您创建了服务帐户并授予其所需的权限。

流程

1. 在 **\$PATH** 中安装以下二进制文件：
 - **gcloud**
 - **gsutil**请参阅 GCP 文档中的 [安装最新的 Cloud SDK 版本](#)。
2. 使用 **gcloud** 工具及您配置的服务帐户进行身份验证。请参阅 GCP 文档中的 [使用服务帐户授权](#)。

7.10.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群, 您必须部署所有所需的机器。

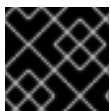
本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

7.10.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 7.38. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

7.10.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.39. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.10.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-`<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>`

例如，**custom-6-20480**。

7.10.6. 为 GCP 创建安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成安装程序部署集群所需的文件，并进行修改，以便集群只创建要使用的机器。您可以生成并自定义 **install-config.yaml** 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 **var** 分区。

7.10.6.1. 可选：创建独立 /var 分区

建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 `/var` 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
```

```
filesystems:
- device: /dev/disk/by-partlabel/var
  path: /var
  format: xfs
  mount_options: [defaults, priquota] 4
  with_mount_unit: true
```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **priquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

5. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

6. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

7.10.6.2. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

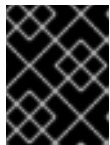
对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **gcp** 作为目标平台。
- iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
- iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
- v. 选择要将集群部署到的区域。
- vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
- vii. 为集群输入描述性名称。
- viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret**。
- c. 可选：如果您不希望集群置备计算机，请通过编辑 **install-config.yaml** 文件将计算池的 **replicas** 设置为 **0** 来清空 计算池：

```
compute:
- hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform: {}
  replicas: 0 1
```

- 1 设置为 **0**。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

7.10.6.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然

后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

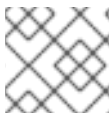


注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

7.10.6.4. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 可选：如果您不希望集群置备计算机器，请删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：

- a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
- b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
- c. 保存并退出文件。

5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 和 `publicZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}
```

❶ ❷ 完全删除此部分。

如果这样做，您必须在后续步骤中手动添加入口 DNS 记录。

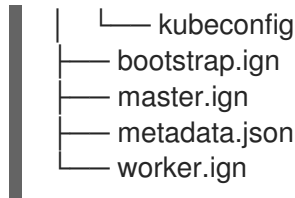
6. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   └── kubeadmin-password
```



其他资源

- [可选：添加入口 DNS 记录](#)

7.10.7. 导出常用变量

7.10.7.1. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 Google Cloud Platform(GCP)中唯一地标识您的集群。基础架构名称还用于在 OpenShift Container Platform 安装过程中定位适当的 GCP 资源。提供的 Deployment Manager 模板包含对此基础架构名称的引用，因此您必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 `jq` 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

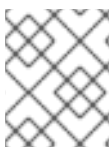
输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1** 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

7.10.7.2. 为 Deployment Manager 模板导出常用变量

您必须导出与提供的 Deployment Manager 模板一起使用的一组常用变量，它们有助于在 Google Cloud Platform(GCP)上完成用户提供的基架构安装。



注意

特定的 Deployment Manager 模板可能还需要其他导出变量，这些变量在相关程序中详细介绍。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装 `jq` 软件包。

流程

1. 导出由提供的 Deployment Manager 模板使用的以下常用变量：

```
$ export BASE_DOMAIN='<base_domain>'
$ export BASE_DOMAIN_ZONE_NAME='<base_domain_zone_name>'
$ export NETWORK_CIDR='10.0.0.0/16'
$ export MASTER_SUBNET_CIDR='10.0.0.0/17'
$ export WORKER_SUBNET_CIDR='10.0.128.0/17'

$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
$ export CLUSTER_NAME=`jq -r .clusterName <installation_directory>/metadata.json`
$ export INFRA_ID=`jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json`
$ export PROJECT_NAME=`jq -r .gcp.projectID <installation_directory>/metadata.json`
$ export REGION=`jq -r .gcp.region <installation_directory>/metadata.json`
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

7.10.8. 在 GCP 中创建 VPC

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建一个 VPC，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以自定义 VPC 来满足您的要求。创建 VPC 的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 复制 VPC 的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 `01_vpc.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 VPC。
2. 创建 `01_vpc.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >01_vpc.yaml
imports:
- path: 01_vpc.py
```

```
resources:
- name: cluster-vpc
  type: 01_vpc.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
    region: '${REGION}' ❷
    master_subnet_cidr: '${MASTER_SUBNET_CIDR}' ❸
    worker_subnet_cidr: '${WORKER_SUBNET_CIDR}' ❹
EOF
```

- ❶ **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ❷ **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- ❸ **master_subnet_cidr** 是 master 子网的 CIDR，如 **10.0.0.0/17**。
- ❹ **worker_subnet_cidr** 是 worker 子网的 CIDR，例如 **10.0.128.0/17**。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-vpc --config 01_vpc.yaml
```

7.10.8.1. VPC 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC：

例 7.1.01_VPC.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

resources = [{
  'name': context.properties['infra_id'] + '-network',
  'type': 'compute.v1.network',
  'properties': {
    'region': context.properties['region'],
    'autoCreateSubnetworks': False
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-subnet',
  'type': 'compute.v1.subnetwork',
  'properties': {
    'region': context.properties['region'],
    'network': '$(ref. + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink)',
    'ipCidrRange': context.properties['master_subnet_cidr']
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet',
  'type': 'compute.v1.subnetwork',
  'properties': {
    'region': context.properties['region'],
    'network': '$(ref. + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink)',
    'ipCidrRange': context.properties['worker_subnet_cidr']
  }
}
```

```

}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-router',
  'type': 'compute.v1.router',
  'properties': {
    'region': context.properties['region'],
    'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
    'nats': [{
      'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-master',
      'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
      'minPortsPerVm': 7168,
      'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
      'subnetworks': [{
        'name': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-subnet.selfLink}',
        'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
      }]
    }]
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-worker',
    'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
    'minPortsPerVm': 512,
    'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
    'subnetworks': [{
      'name': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet.selfLink}',
      'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
    }]
  }
]
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.10.9. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

7.10.9.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

7.10.9.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 7.40. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 7.41. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 7.42. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

7.10.10. 在 GCP 中创建负载均衡器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置负载均衡器，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **02_lb_int.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的内部负载均衡对象。
2. 对于外部集群，还要复制本主题的 **外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **02_lb_ext.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的外部负载均衡对象。
3. 导出部署模板使用的变量：

- a. 导出集群网络位置：

```
$ export CLUSTER_NETWORK=(`gcloud compute networks describe ${INFRA_ID}-network --format json | jq -r .selfLink`)
```

- b. 导出 control plane 子网位置：

```
$ export CONTROL_SUBNET=(`gcloud compute networks subnets describe ${INFRA_ID}-master-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r .selfLink`)
```

- c. 导出集群使用的三个区：

```
$ export ZONE_0=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r .zones[0] | cut -d "/" -f9`)
```

```
$ export ZONE_1=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r .zones[1] | cut -d "/" -f9`)
```

```
$ export ZONE_2=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r .zones[2] | cut -d "/" -f9`)
```

4. 创建 **02_infra.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >02_infra.yaml
imports:
- path: 02_lb_ext.py
```



```

- path: 02_lb_int.py ❶
resources:
- name: cluster-lb-ext ❷
  type: 02_lb_ext.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❸
    region: '${REGION}' ❹
- name: cluster-lb-int
  type: 02_lb_int.py
  properties:
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}'
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ❺
    infra_id: '${INFRA_ID}'
    region: '${REGION}'
    zones: ❻
      - '${ZONE_0}'
      - '${ZONE_1}'
      - '${ZONE_2}'
EOF

```

❶ ❷ 仅在部署外部集群时需要。

❸ `INFRA_ID` 是提取步骤中的 `INFRA_ID` 基础架构名称。

❹ `region` 是集群要部署到的区域，如 `us-central1`。

❺ `control_subnet` 是控制子网的 URI。

❻ `zones` 是 control plane 实例要部署到的区域，如 `us-east1-b`、`us-east1-c` 和 `us-east1-d`。

5. 使用 `gcloud` CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-infra --config 02_infra.yaml
```

6. 导出集群 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-ip --
region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7. 对于外部集群，还要导出集群公共 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_PUBLIC_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-
public-ip --region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7.10.10.1. 外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的外部负载均衡器：

例 7.2. 02_lb_ext.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):
```

```

resources = [{
    'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip',
    'type': 'compute.v1.address',
    'properties': {
        'region': context.properties['region']
    }
}], {
    # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
    # probe for kube-apiserver
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check',
    'type': 'compute.v1.httpHealthCheck',
    'properties': {
        'port': 6080,
        'requestPath': '/readyz'
    }
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool',
    'type': 'compute.v1.targetPool',
    'properties': {
        'region': context.properties['region'],
        'healthChecks': ['$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check.selfLink)'],
        'instances': []
    }
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-forwarding-rule',
    'type': 'compute.v1.forwardingRule',
    'properties': {
        'region': context.properties['region'],
        'IPAddress': '$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip.selfLink)',
        'target': '$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool.selfLink)',
        'portRange': '6443'
    }
}
]}

return {'resources': resources}

```

7.10.10.2. 内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的内部负载均衡器：

例 7.3.02_lb_int.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):
    backends = []
    for zone in context.properties['zones']:
        backends.append({
            'group': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group' +
            '.selfLink)'
        })

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip',

```

```

    'type': 'compute.v1.address',
    'properties': {
      'addressType': 'INTERNAL',
      'region': context.properties['region'],
      'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }
  }, {
    # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
    # probe for kube-apiserver
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-check',
    'type': 'compute.v1.healthCheck',
    'properties': {
      'httpsHealthCheck': {
        'port': 6443,
        'requestPath': '/readyz'
      },
      'type': "HTTPS"
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-service',
    'type': 'compute.v1.regionBackendService',
    'properties': {
      'backends': backends,
      'healthChecks': [$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-
check.selfLink)],
      'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
      'region': context.properties['region'],
      'protocol': 'TCP',
      'timeoutSec': 120
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-forwarding-rule',
    'type': 'compute.v1.forwardingRule',
    'properties': {
      'backendService': $(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-
service.selfLink)',
      'IPAddress': $(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip.selfLink)',
      'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
      'ports': ['6443','22623'],
      'region': context.properties['region'],
      'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }
  }
]]

for zone in context.properties['zones']:
  resources.append({
    'name': context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group',
    'type': 'compute.v1.instanceGroup',
    'properties': {
      'namedPorts': [
        {
          'name': 'ignition',
          'port': 22623
        }, {
          'name': 'https',
          'port': 6443
        }
      ]
    }
  )

```

```

    }
  ],
  'network': context.properties[cluster_network],
  'zone': zone
}
})

return {'resources': resources}

```

创建外部集群时，除了 `02_lb_ext.py` 模板外，还需要此模板。

7.10.11. 在 GCP 中创建私有 DNS 区域

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置私有 DNS 区，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建此组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **私有 DNS 的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 `02_dns.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的私有 DNS 对象。
2. 创建 `02_dns.yaml` 资源定义文件：

```

$ cat <<EOF >02_dns.yaml
imports:
- path: 02_dns.py

resources:
- name: cluster-dns
  type: 02_dns.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
    cluster_domain: '${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}' ❷
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' ❸
EOF

```

❶ `INFRA_ID` 是提取步骤 **中的** `INFRA_ID` 基础架构名称。

❷ `cluster_domain` 是集群的域，如 `openshift.example.com`。

3 `cluster_network` 是集群网络的 `selfLink` URL。

3. 使用 `gcloud` CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-dns --config 02_dns.yaml
```

4. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建 DNS 条目，因此您必须手动创建它们：

a. 添加内部 DNS 条目：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name api-
int.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone
```

b. 对于外部集群，还要添加外部 DNS 条目：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_PUBLIC_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
```

7.10.11.1. 私有 DNS 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的私有 DNS：

例 7.4. 02_DNS.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-private-zone',
        'type': 'dns.v1.managedZone',
        'properties': {
            'description': '',
            'dnsName': context.properties['cluster_domain'] + '.',
            'visibility': 'private',
            'privateVisibilityConfig': {
                'networks': [{
                    'networkUrl': context.properties['cluster_network']
                }]
            }
        }
    ]
```

```

}}
return {'resources': resources}

```

7.10.12. 在 GCP 中创建防火墙规则

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建防火墙规则，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **防火墙规则的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **03_firewall.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的安全组。
2. 创建 **03_firewall.yaml** 资源定义文件：

```

$ cat <<EOF >03_firewall.yaml
imports:
- path: 03_firewall.py

resources:
- name: cluster-firewall
  type: 03_firewall.py
  properties:
    allowed_external_cidr: '0.0.0.0/0' 1
    infra_id: '${INFRA_ID}' 2
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' 3
    network_cidr: '${NETWORK_CIDR}' 4
EOF

```

- 1 **allowed_external_cidr** 是 CIDR 范围，可访问集群 API 和 SSH 到 bootstrap 主机。对于内部集群，将此值设置为 **\${NETWORK_CIDR}**。
- 2 **INFRA_ID** 是提取步骤 **中的 INFRA_ID** 基础架构名称。
- 3 **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- 4 **NETWORK_CIDR** 是 VPC 网络的 CIDR，如 **10.0.0.0/16**。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-firewall --config
03_firewall.yaml
```

7.10.12.1. 防火墙规则的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的防火墙破坏：

例 7.5. 03_firewall.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-in-ssh',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['22']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-bootstrap']
        }
    ], {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['6443']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-health-checks',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['6080', '6443', '22624']
            }],
            'sourceRanges': ['35.191.0.0/16', '130.211.0.0/22', '209.85.152.0/22', '209.85.204.0/22'],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-etcd',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
```

```

    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['2379-2380']
    }],
    'sourceTags': [context.properties['infra_id'] + '-master'],
    'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-control-plane',
  'type': 'compute.v1.firewall',
  'properties': {
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10257']
    }],
    {
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10259']
    },
    {
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['22623']
    },
  ],
  'sourceTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ],
  'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-network',
  'type': 'compute.v1.firewall',
  'properties': {
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'icmp'
    }],
    {
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['22']
    },
  ],
  'sourceRanges': [context.properties['network_cidr']],
  'targetTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ]
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-cluster',
  'type': 'compute.v1.firewall',
  'properties': {
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['4789', '6081']
    }],
    {
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['500', '4500']
    }
  ]
}
}

```



```

    },{
      'IPProtocol': 'esp',
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['9000-9999']
    },{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['9000-9999']
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10250']
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['30000-32767']
    },{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['30000-32767']
    }
  ],
  'sourceTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ],
  'targetTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ]
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.10.13. 在 GCP 中创建 IAM 角色

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 IAM 角色，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 IAM 角色的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 `03_iam.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 IAM 角色。

2. 创建 **03_iam.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >03_iam.yaml
imports:
- path: 03_iam.py
resources:
- name: cluster-iam
  type: 03_iam.py
properties:
  infra_id: '${INFRA_ID}' 1
EOF
```

1 INFRA_ID 是提取步骤中的 INFRA_ID 基础架构名称。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-iam --config 03_iam.yaml
```

4. 导出 master 服务帐户的变量：

```
$ export MASTER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-m@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

5. 导出 worker 服务帐户的变量：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

6. 导出托管计算机器的子网的变量：

```
$ export COMPUTE_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe ${INFRA_ID}-
worker-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r .selfLink')
```

7. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建策略绑定，因此您必须手动创建它们：

```
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.instanceAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.networkAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.securityAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/iam.serviceAccountUser"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"

$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.viewer"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"
```

8. 创建服务帐户密钥并将其存储在本地以供以后使用：

```
$ gcloud iam service-accounts keys create service-account-key.json --iam-account=${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}
```

7.10.13.1. IAM 角色的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 IAM 角色：

例 7.6. 03_IAM.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-m',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-master-node'
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-w',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-worker-node'
        }
    }
    ]

    return {'resources': resources}
```

7.10.14. 为 GCP 基础架构创建 RHCOS 集群镜像

您必须对 OpenShift Container Platform 节点的 Google Cloud Platform(GCP)使用有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。

流程

1. 从 RHCOS 镜像页面获取 [RHCOS 镜像](#)。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-<version>-<arch>-gcp.<arch>.tar.gz**。

2. 创建 Google 存储桶：

```
$ gsutil mb gs://<bucket_name>
```

- 将 RHCOS 镜像上传到 Google 存储桶：

```
$ gsutil cp <downloaded_image_file_path>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
gs://<bucket_name>
```

- 将上传的 RHCOS 镜像位置导出为变量：

```
$ export IMAGE_SOURCE=gs://<bucket_name>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
```

- 创建集群镜像：

```
$ gcloud compute images create "${INFRA_ID}-rhcos-image" \
--source-uri="${IMAGE_SOURCE}"
```

7.10.15. 在 GCP 中创建 bootstrap 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 bootstrap 机器，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。创建此机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 bootstrap 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 确保已安装 pyOpenSSL。

流程

- 复制 **bootstrap 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **04_bootstrap.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。
- 导出安装程序所需的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像的位置：

```
$ export CLUSTER_IMAGE=(`gcloud compute images describe ${INFRA_ID}-rhcos-image --
format json | jq -r .selfLink`)
```

- 创建存储桶并上传 **bootstrap.ign** 文件：

```
$ gsutil mb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gsutil cp <installation_directory>/bootstrap.ign gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/
```

4. 为 bootstrap 实例创建一个签名的 URL，用于访问 Ignition 配置。将输出中的 URL 导出为变量：

```
$ export BOOTSTRAP_IGN=`gsutil signurl -d 1h service-account-key.json gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/bootstrap.ign | grep "^gs:" | awk '{print $5}'`
```

5. 创建 **04_bootstrap.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >04_bootstrap.yaml
imports:
- path: 04_bootstrap.py

resources:
- name: cluster-bootstrap
  type: 04_bootstrap.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 1
    region: '${REGION}' 2
    zone: '${ZONE_0}' 3

    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' 4
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' 5
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 6
    machine_type: 'n1-standard-4' 7
    root_volume_size: '128' 8

    bootstrap_ign: '${BOOTSTRAP_IGN}' 9
EOF
```

- 1 **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- 2 **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- 3 **zone** 是 bootstrap 实例要部署到的区域，如 **us-central1-b**。
- 4 **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- 5 **control_subnet** 是控制子网的 **selfLink** URL。
- 6 **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。
- 7 **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- 8 **root_volume_size** 是 bootstrap 计算机的引导磁盘大小。
- 9 **bootstrap_ign** 是创建签名 URL 时的 URL 输出。

6. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-bootstrap --config
04_bootstrap.yaml
```

7. 由于 Deployment Manager 的限制，模板无法管理负载均衡器成员资格，因此您必须手动添加 bootstrap 机器。
 - a. 将 bootstrap 实例添加到内部负载均衡器实例组中：

```
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances \
  ${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-
  bootstrap
```

- b. 将 bootstrap 实例组添加到内部负载均衡器后端服务中：

```
$ gcloud compute backend-services add-backend \
  ${INFRA_ID}-api-internal-backend-service --region=${REGION} --instance-
  group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --instance-group-zone=${ZONE_0}
```

7.10.15.1. bootstrap 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器：

例 7.7. 04_bootstrap.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'region': context.properties['region']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap',
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'sourceImage': context.properties['image']
                }
            }],
            'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
            context.properties['machine_type'],
            'metadata': {
                'items': [{
                    'key': 'user-data',
                    'value': '{"ignition":{"config":{"replace":{"source":"' + context.properties['bootstrap_ign']
                    + '"},"version":"3.1.0"}}}',
                }],
            },
            'networkInterfaces': [{
                'subnetwork': context.properties['control_subnet'],
                'accessConfigs': [{
                    'natIP': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip.address)'
```

```

    ]
  },
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-bootstrap'
    ]
  },
  'zone': context.properties['zone']
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-instance-group',
  'type': 'compute.v1.instanceGroup',
  'properties': {
    'namedPorts': [
      {
        'name': 'ignition',
        'port': 22623
      }, {
        'name': 'https',
        'port': 6443
      }
    ],
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'zone': context.properties['zone']
  }
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.10.16. 在 GCP 中创建 control plane 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 control plane 机器，供您的集群使用。创建这些机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 control plane 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。

流程

1. 复制 **control plane 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **05_control_plane.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
2. 导出资源定义所需的以下变量：

```
$ export MASTER_IGNITION=`cat <installation_directory>/master.ign`
```

3. 创建 **05_control_plane.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >05_control_plane.yaml
imports:
- path: 05_control_plane.py

resources:
- name: cluster-control-plane
  type: 05_control_plane.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
    zones: ❷
    - '${ZONE_0}'
    - '${ZONE_1}'
    - '${ZONE_2}'

    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ❸
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' ❹
    machine_type: 'n1-standard-4' ❺
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}' ❻

    ignition: '${MASTER_IGNITION}' ❼
EOF
```

- ❶ **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ❷ **zones** 是 control plane 实例要部署到的区域，如 **us-central1-a**、**us-central1-b** 和 **us-central1-c**。
- ❸ **control_subnet** 是控制子网的 **selfLink** URL。
- ❹ **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。
- ❺ **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- ❻ **service_account_email** 是您创建的 master 服务帐户的电子邮件地址。
- ❼ **Ignition** 是 **master.ign** 文件的内容。

4. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-control-plane --config
05_control_plane.yaml
```


5. 由于 Deployment Manager 的限制，模板无法管理负载均衡器成员资格，因此您必须手动添加 control plane 机器。

- 运行以下命令，将 control plane 机器添加到适当的实例组中：

```
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_0}-instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_1}-instance-group --zone=${ZONE_1} --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_2}-instance-group --zone=${ZONE_2} --instances=${INFRA_ID}-master-2
```

- 对于外部集群，还必须运行以下命令将 control plane 机器添加到目标池中：

```
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_0}" --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_1}" --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_2}" --instances=${INFRA_ID}-master-2
```

7.10.16.1. control plane 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器：

例 7.8. 05_control_plane.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-0',
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/diskTypes/pd-ssd',
                    'sourceImage': context.properties['image']
                }
            }],
            'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
            'metadata': {
                'items': [{
                    'key': 'user-data',
                    'value': context.properties['ignition']
                }]
            },
            'networkInterfaces': [{
                'subnetwork': context.properties['control_subnet']
            }],
            'serviceAccounts': [{
```

```

        'email': context.properties['service_account_email'],
        'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
    }],
    'tags': {
        'items': [
            context.properties['infra_id'] + '-master',
        ]
    },
    'zone': context.properties['zones'][0]
}
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-master-1',
    'type': 'compute.v1.instance',
    'properties': {
        'disks': [{
            'autoDelete': True,
            'boot': True,
            'initializeParams': {
                'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/diskTypes/pd-ssd',
                'sourceImage': context.properties['image']
            }
        }
    ],
    'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
    'metadata': {
        'items': [{
            'key': 'user-data',
            'value': context.properties['ignition']
        }
    ]
},
    'networkInterfaces': [{
        'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }],
    'serviceAccounts': [{
        'email': context.properties['service_account_email'],
        'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
    }],
    'tags': {
        'items': [
            context.properties['infra_id'] + '-master',
        ]
    },
    'zone': context.properties['zones'][1]
}
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-master-2',
    'type': 'compute.v1.instance',
    'properties': {
        'disks': [{
            'autoDelete': True,
            'boot': True,
            'initializeParams': {
                'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/diskTypes/pd-ssd',
                'sourceImage': context.properties['image']
            }
        }
    ],

```

```

    }
  }],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }]
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][2]
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.10.17. 等待 bootstrap 完成并删除 GCP 中的 bootstrap 资源

在 Google Cloud Platform(GCP)中创建所有所需的基础架构后，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则您的生产环境 control plane 已被初始化。

2. 删除 bootstrap 资源：

```
$ gcloud compute backend-services remove-backend ${INFRA_ID}-api-internal-backend-
service --region=${REGION} --instance-group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --
instance-group-zone=${ZONE_0}
$ gsutil rm gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/bootstrap.ign
$ gsutil rb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gcloud deployment-manager deployments delete ${INFRA_ID}-bootstrap
```

7.10.18. 在 GCP 中创建额外的 worker 机器

您可以通过分散启动各个实例或利用集群外自动化流程（如自动扩展组），在 Google Cloud Platform(GCP)中为您的集群创建 worker 机器。您还可以利用 OpenShift Container Platform 中的内置集群扩展机制和机器 API。

在本例中，您要使用 Deployment Manager 模板手动启动一个实例。通过在文件中包括类型为 **06_worker.py** 的其他资源，即可启动其他实例。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 worker 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 复制 worker 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 **06_worker.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 worker 机器。

2. 导出资源定义使用的变量。

- a. 导出托管计算机器的子网：

```
$ export COMPUTE_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe
  ${INFRA_ID}-worker-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r '.selfLink')
```

- b. 为您的服务帐户导出电子邮件地址：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
  "email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '.[0].email')
```

- c. 导出计算机器 Ignition 配置文件的位置：

```
$ export WORKER_IGNITION=`cat <installation_directory>/worker.ign`
```

3. 创建 `06_worker.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >06_worker.yaml
imports:
- path: 06_worker.py

resources:
- name: 'worker-0' ❶
  type: 06_worker.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❷
    zone: '${ZONE_0}' ❸
    compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' ❹
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' ❺
    machine_type: 'n1-standard-4' ❻
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' ❼
    ignition: '${WORKER_IGNITION}' ❽
- name: 'worker-1'
  type: 06_worker.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❾
    zone: '${ZONE_1}' ❿
    compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' ❶❶
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' ❶❷
    machine_type: 'n1-standard-4' ❶❸
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' ❶❹
    ignition: '${WORKER_IGNITION}' ❶❺
EOF
```

❶ **name** 是 worker 机器的名称，如 **worker-0**。

❷ ❾ **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。

❸ ❿ **zone** 是 worker 机器要部署到的区域，如 **us-central1-a**。

4 11 `compute_subnet` 是计算子网的 `selfLink` URL。

5 12 `image` 是 RHCOS 镜像的 `selfLink` URL。¹

6 13 `machine_type` 是实例的机器类型，如 `n1-standard-4`。

7 14 `service_account_email` 是您创建的 worker 服务帐户的电子邮件地址。

8 15 `ignition` 是 `worker.ign` 文件的内容。

4. 可选：如果要启动更多实例，请在 `06_worker.yaml` 资源定义文件中包含类型为 `06_worker.py` 的其他资源。

5. 使用 `gcloud` CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-worker --config
06_worker.yaml
```

1. 要使用 GCP Marketplace 镜像，请指定要使用的功能：

- OpenShift Container Platform:
<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-ocp-48-x86-64-202210040145>
- OpenShift Platform Plus: <https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-opp-48-x86-64-202206140145>
- OpenShift Kubernetes Engine:
<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-oke-48-x86-64-202206140145>

7.10.18.1. worker 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器：

例 7.9. 06_worker.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-' + context.env['name'],
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'sourceImage': context.properties['image']
                }
            }],
            'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
            'metadata': {
```

```

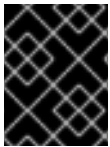
        'items': [{
            'key': 'user-data',
            'value': context.properties['ignition']
        }
    ],
    'networkInterfaces': [{
        'subnetwork': context.properties['compute_subnet']
    }],
    'serviceAccounts': [{
        'email': context.properties['service_account_email'],
        'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
    }],
    'tags': {
        'items': [
            context.properties['infra_id'] + '-worker',
        ]
    },
    'zone': context.properties['zone']
}
}}

return {'resources': resources}

```

7.10.19. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.10.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

7.10.21. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

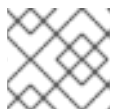
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

- 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE    REQUESTOR                                CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** `<csr_name>` 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

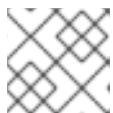
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE    VERSION
master-0  Ready    master   73m    v1.22.1
master-1  Ready    master   73m    v1.22.1
master-2  Ready    master   74m    v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m    v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m    v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

7.10.22. 可选：添加入口 DNS 记录

如果在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时删除了 DNS 区配置，您必须手动创建指向入口负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个通配符 `*.apps.{baseDomain}`，或特定的记录。您可以根据要求使用 A、CNAME 和其他记录。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时，删除 DNS 区配置。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。
- 创建 worker 机器。

流程

1. 等待入口路由器创建负载均衡器并填充 **EXTERNAL-IP** 字段：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)	AGE
router-default	LoadBalancer	172.30.18.154	35.233.157.184	80:32288/TCP,443:31215/TCP	98

2. 在您的区中添加 A 记录：

- 使用 A 记录：

- i. 导出路由器 IP 地址的变量：

```
$ export ROUTER_IP=`oc -n openshift-ingress get service router-default --no-headers | awk '{print $4}'`
```

- ii. 在私有区中添加 A 记录：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone
```

- iii. 对于外部集群，还要在公共区中添加 A 记录：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
```

```

${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}

```

- 要添加特定域而不使用通配符，请为集群的每个当前路由创建条目：

```

$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}
{"\n"}{end}{end}' routes

```

输出示例

```

oauth-openshift.apps.your.cluster.domain.example.com
console-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
downloads-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
grafana-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com

```

7.10.23. 在用户置备的基础架构上完成 GCP 安装

在 Google Cloud Platform(GCP)用户置备的基础架构上启动 OpenShift Container Platform 安装后，您可以监控集群事件，直到集群就绪。

先决条件

- 在用户置备的 GCP 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群部署 bootstrap 机器。
- 安装 **oc** CLI 并登录。

流程

1. 完成集群安装：

```

$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1

```

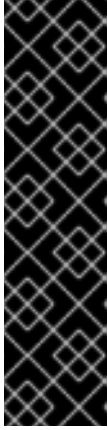
输出示例

```

INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...

```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，[请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 观察集群的运行状态。

- a. 运行以下命令查看当前的集群版本和状态：

```
$ oc get clusterversion
```

输出示例

```
NAME      VERSION  AVAILABLE  PROGRESSING  SINCE  STATUS
version   False    True       24m         Working towards 4.5.4: 99% complete
```

- b. 运行以下命令，查看 control plane 上由 Cluster Version Operator(CVO)管理的 Operator：

```
$ oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                               VERSION  AVAILABLE  PROGRESSING  DEGRADED
SINCE
authentication                       4.5.4  True       False       False       7m56s
cloud-credential                      4.5.4  True       False       False       31m
cluster-autoscaler                   4.5.4  True       False       False       16m
console                               4.5.4  True       False       False       10m
csi-snapshot-controller               4.5.4  True       False       False       16m
dns                                    4.5.4  True       False       False       22m
etcd                                   4.5.4  False      False       False       25s
image-registry                        4.5.4  True       False       False       16m
ingress                               4.5.4  True       False       False       16m
insights                              4.5.4  True       False       False       17m
kube-apiserver                       4.5.4  True       False       False       19m
kube-controller-manager               4.5.4  True       False       False       20m
kube-scheduler                       4.5.4  True       False       False       20m
kube-storage-version-migrator         4.5.4  True       False       False       16m
machine-api                          4.5.4  True       False       False       22m
machine-config                       4.5.4  True       False       False       22m
marketplace                           4.5.4  True       False       False       16m
monitoring                            4.5.4  True       False       False       10m
network                               4.5.4  True       False       False       23m
node-tuning                           4.5.4  True       False       False       23m
openshift-apiserver                  4.5.4  True       False       False       17m
openshift-controller-manager          4.5.4  True       False       False       15m
```

openshift-samples	4.5.4	True	False	False	16m
operator-lifecycle-manager	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.5.4	True	False	False	18m
service-ca	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-apiserver	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-controller-manager	4.5.4	True	False	False	23m
storage	4.5.4	True	False	False	17m

c. 运行以下命令来查看您的集群 pod：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE                               NAME
READY  STATUS  RESTARTS  AGE
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-111.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    35m
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-239.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    37m
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-24.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    35m
openshift-apiserver-operator             openshift-apiserver-operator-6d6674f4f4-
h7t2t                                     1/1    Running  1    37m
openshift-apiserver                      apiserver-fm48r
1/1    Running  0    30m
openshift-apiserver                      apiserver-fxkvv
1/1    Running  0    29m
openshift-apiserver                      apiserver-q85nm
1/1    Running  0    29m
...
openshift-service-ca-operator            openshift-service-ca-operator-66ff6dc6cd-
9r257                                     1/1    Running  0    37m
openshift-service-ca                     apiservice-cabundle-injector-695b6bcbc-cl5hm
1/1    Running  0    35m
openshift-service-ca                     configmap-cabundle-injector-8498544d7-
25qn6                                     1/1    Running  0    35m
openshift-service-ca                     service-serving-cert-signer-6445fc9c6-wqdqn
1/1    Running  0    35m
openshift-service-catalog-apiserver-operator  openshift-service-catalog-apiserver-
operator-549f44668b-b5q2w                1/1    Running  0    32m
openshift-service-catalog-controller-manager-operator  openshift-service-catalog-
controller-manager-operator-b78cr2lnm    1/1    Running  0    31m

```

当前集群版本是 **AVAILABLE** 时，安装已完成。

7.10.24. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.10.25. 后续步骤

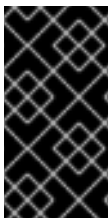
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [为 GCP 上的 Ingress Controller 配置全局访问](#)。

7.11. 使用 DEPLOYMENT MANAGER 模板在 GCP 上将集群安装到共享 VPC 中

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装共享 VPC 的集群。在这种情况下，安装到共享 VPC 的集群是配置为使用 VPC 的集群，它与部署集群的项目不同。

共享 VPC 可让组织将资源从多个项目连接到一个通用 VPC 网络。您可以使用来自该网络的内部 IP，在组织内安全、高效地通信。有关共享 VPC 的更多信息，请参阅 GCP 文档中的 [共享 VPC 概述](#)。

此处概述了在共享 VPC 中执行用户提供基础架构安装的步骤。提供的几个 [Deployment Manager](#) 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源。



重要

执行用户自备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 的安装过程。提供的几个 Deployment Manager 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作示例之用。

7.11.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 **kube-system** 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

7.11.2. 证书签名请求管理

在使用您自备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群

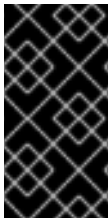
证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

7.11.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.11.4. 配置托管集群的 GCP 项目

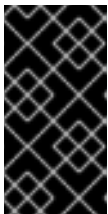
在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Google Cloud Platform(GCP)项目来托管它。

7.11.4.1. 创建 GCP 项目

要安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Google Cloud Platform(GCP)帐户中创建项目来托管集群。

流程

- 创建一个项目来托管 OpenShift Container Platform 集群。请参阅 GCP 文档中的[创建和管理项目](#)。



重要

如果您使用安装程序置备的基础架构，您的 GCP 项目必须使用 Premium Network Service Tier。使用安装程序安装的集群不支持 Standard Network Service Tier。安装程序为 `api-int.<cluster_name>.<base_domain>` URL 配置内部负载均衡；内部负载均衡需要 Premium Tier。

7.11.4.2. 在 GCP 中启用 API 服务

Google Cloud Platform(GCP)项目需要访问多个 API 服务来完成 OpenShift Container Platform 安装。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

- 在托管集群的项目中启用以下所需的 API 服务。请参阅 GCP 文档中的 [启用服务](#)。

表 7.43. 所需的 API 服务

API 服务	控制台服务名称
Cloud Deployment Manager V2 API	deploymentmanager.googleapis.com
Compute Engine API	compute.googleapis.com
Google Cloud API	cloudapis.googleapis.com
Cloud Resource Manager API	cloudresourcemanager.googleapis.com
Google DNS API	dns.googleapis.com
IAM Service Account Credentials API	iamcredentials.googleapis.com
Identity and Access Management(IAM)API	iam.googleapis.com
服务管理 API	servicemanagement.googleapis.com
Service Usage API	serviceusage.googleapis.com
Google Cloud Storage JSON API	storage-api.googleapis.com
Cloud Storage	storage-component.googleapis.com

7.11.4.3. GCP 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用许多 Google Cloud Platform(GCP)组件，但默认的 [配额](#) 不会影响您安装默认 OpenShift Container Platform 集群的能力。

默认集群包含三台计算和三台 control plane 机器，它使用以下资源。请注意，有些资源只在 bootstrap 过程中需要，并在集群部署后删除。

表 7.44. 默认集群中使用的 GCP 资源

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
服务帐户	IAM	全局	5	0
防火墙规则	Networking	全局	11	1
转发规则	Compute	全局	2	0
健康检查	Compute	全局	2	0

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
镜像	Compute	全局	1	0
网络	Networking	全局	1	0
路由器	Networking	全局	1	0
Routes	Networking	全局	2	0
子网	Compute	全局	2	0
目标池	Networking	全局	2	0



注意

如果在安装过程中任何配额不足，安装程序会显示一个错误信息，包括超过哪个配额，以及显示区域。

请考虑您的集群的实际大小、预定的集群增长，以及来自与您的帐户关联的其他集群的使用情况。CPU、静态 IP 地址和持久磁盘 SSD（存储）配额是最可能不足的。

如果您计划在以下区域之一部署集群，您将超过最大存储配额，并可能会超过 CPU 配额限制：

- **asia-east2**
- **asia-northeast2**
- **asia-south1**
- **australia-southeast1**
- **europa-north1**
- **europa-west2**
- **europa-west3**
- **europa-west6**
- **northamerica-northeast1**
- **southamerica-east1**
- **us-west2**

您可以从 [GCP 控制台](#) 增加资源配额，但可能需要提交一个支持问题单。务必提前规划集群大小，以便在安装 OpenShift Container Platform 集群前有足够的时间来等待支持问题单被处理。

7.11.4.4. 在 GCP 中创建服务帐户

OpenShift Container Platform 需要一个 Google Cloud Platform(GCP)服务帐户，它提供访问 Google API 中数据的验证和授权。如果您没有包含项目中所需角色的现有 IAM 服务帐户，您必须创建一个。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

1. 在用于托管 OpenShift Container Platform 集群的项目中创建一个服务帐户。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户](#)。
2. 为服务帐户授予适当的权限。您可以逐一授予权限，也可以为其分配 **Owner** 角色。请参阅[将角色转换到特定资源的服务帐户](#)。



注意

将服务帐户设置为项目的所有者是获取所需权限的最简单方法，这意味着该服务帐户对项目有完全的控制权。您必须确定提供这种能力所带来的风险是否可以接受。

3. 以 JSON 格式创建服务帐户密钥。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户密钥](#)。
创建集群需要服务帐户密钥。

7.11.4.4.1. 所需的 GCP 权限

将 **Owner** 角色附加到您创建的服务帐户时，您可以为该服务帐户授予所有权限，包括安装 OpenShift Container Platform 所需的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群，服务帐户需要以下权限：如果您将集群部署到现有的 VPC 中，则服务帐户不需要某些网络权限，如下列表中记录：

安装程序所需的角色

- Compute Admin
- Security Admin
- Service Account Admin
- Service Account User
- Storage Admin

安装过程中创建网络资源所需的角色

- DNS Administrator

用户置备的 GCP 基础架构所需的角色

- Deployment Manager Editor
- Service Account Key Admin

可选角色

要让集群为其 Operator 创建新的有限凭证，请添加以下角色：

- Service Account Key Admin

角色应用到 control plane 和计算机器使用的服务帐户：

表 7.45. GCP 服务帐户权限

帐户	角色
Control Plane	roles/compute.instanceAdmin
	roles/compute.networkAdmin
	roles/compute.securityAdmin
	roles/storage.admin
	roles/iam.serviceAccountUser
Compute	roles/compute.viewer
	roles/storage.admin

7.11.4.5. 支持的 GCP 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到以下 Google Cloud Platform(GCP)区域：

- **asia-east1** (Changhua County, Taiwan)
- **asia-east2** (Hong Kong)
- **asia-northeast1** (Tokyo, Japan)
- **asia-northeast2** (Osaka, Japan)
- **asia-northeast3** (Seoul, South Korea)
- **asia-south1** (Mumbai, India)
- **asia-southeast1** (Jurong West, Singapore)
- **asia-southeast2** (Jakarta, Indonesia)
- **aia-southeast1** (Sydney, Australia)
- **europa-central2** (Warsaw, USA)
- **europa-north1** (芬兰哈姆纳)
- **europa-west1** (比利时圣吉斯拉in)
- **europa-west2** (London, England, UK)
- **europa-west3** (Frankfurt, Germany)

- **europe-west4** (Eemshaven, Netherlands)
- **europe-west6** (瑞士苏黎世)
- **northamerica-northeast1** (Montréal, Québec, Canada)
- **southamerica-east1** (巴西圣保罗)
- **us-central1** (Council Bluffs, Iowa, USA)
- **us-east1** (Moncks Corner, South Carolina, USA)
- **us-east4** (Ashburn, North Virginia, USA)
- **us-west1** (The Dalles, Oregon, USA)
- **us-west2** (Los Angeles, California, USA)
- **us-west3** (Salt Lake City, Utah, USA)
- **us-west4** (Las Vegas, Nevada, USA)

7.11.4.6. 为 GCP 安装和配置 CLI 工具

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform, 您必须为 GCP 安装和配置 CLI 工具。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。
- 您创建了服务帐户并授予其所需的权限。

流程

1. 在 **\$PATH** 中安装以下二进制文件：
 - **gcloud**
 - **gsutil**请参阅 GCP 文档中的 [安装最新的 Cloud SDK 版本](#)。
2. 使用 **gcloud** 工具及您配置的服务帐户进行身份验证。
请参阅 GCP 文档中的 [使用服务帐户授权](#)。

7.11.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群, 您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

7.11.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 7.46. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。

**重要**

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

7.11.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.47. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。

3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.11.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-`<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>`

例如，**custom-6-20480**。

7.11.6. 配置托管共享 VPC 网络的 GCP 项目

如果使用共享的 Virtual Private Cloud(VPC)在 Google Cloud Platform(GCP)中托管 OpenShift Container Platform 集群，您必须配置托管它的项目。



注意

如果您已有托管共享 VPC 网络的项目，请查看本节以确保项目满足安装 OpenShift Container Platform 集群的所有要求。

流程

1. 创建一个项目来托管您的 OpenShift Container Platform 集群的共享 VPC。请参阅 GCP 文档中的[创建和管理项目](#)。
2. 在托管共享 VPC 的项目中创建服务帐户。请参阅 GCP 文档中的[创建服务帐户](#)。
3. 为服务帐户授予适当的权限。您可以逐一授予权限，也可以为其分配 **Owner** 角色。请参阅[将角色转换到特定资源的服务帐户](#)。



注意

将服务帐户设置为项目的所有者是获取所需权限的最简单方法，这意味着该服务帐户对项目有完全的控制权。您必须确定提供这种能力所带来的风险是否可以接受。

托管共享 VPC 网络的项目的服务帐户需要以下角色：

- Compute 网络用户
- Compute Security Admin
- Deployment Manager Editor
- DNS Administrator
- Security Admin
- 网络管理管理员

7.11.6.1. 为 GCP 配置 DNS

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Google Cloud Platform(GCP)帐户必须在项目中有一个专用的公共托管区，托管您将集群安装到的共享 VPC 中。此区域必须对域具有权威。DNS 服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 确定您的域或子域，以及注册商。您可以转移现有的域和注册商，或通过 GCP 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如果您购买了新的域，则需要时间来传播相关的 DNS 更改。有关通过 Google 购买域的更多信息，请参阅 [Google Domains](#)。

2. 在 GCP 项目中为您的域或子域创建一个公共托管区。请参阅 GCP 文档中的 [创建公共区](#)。使用适当的根域，如 `openshiftcorp.com` 或子域，如 `cluster.openshiftcorp.com`。
3. 从托管区域记录中提取新的权威名称服务器。请参阅 GCP 文档中的 [查找您的云 DNS 名称服务器](#)。您通常有四个名称服务器。
4. 更新域所用名称服务器的注册商记录。例如，如果您将域注册到 Google Domains，请参阅 Google Domains 帮助中的以下主题：[如何切换到自定义名称服务器](#)。
5. 如果您将根域迁移到 Google Cloud DNS，请迁移您的 DNS 记录。请参阅 GCP 文档中的 [Migrating to Cloud DNS](#)。
6. 如果您使用子域，请按照贵公司的步骤将其委派记录添加到父域。这个过程可能包括对您公司的 IT 部门或控制您公司的根域和 DNS 服务的部门发出的请求。

7.11.6.2. 在 GCP 中创建 VPC

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建一个 VPC，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以自定义 VPC 来满足您的要求。创建 VPC 的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。

流程

1. 复制 **VPC 的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 `01_vpc.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 VPC。
2. 导出资源定义所需的以下变量：

- a. 导出 control plane CIDR:

```
$ export MASTER_SUBNET_CIDR='10.0.0.0/17'
```

- b. 导出计算 CIDR:

```
$ export WORKER_SUBNET_CIDR='10.0.128.0/17'
```

- c. 将部署 VPC 网络和集群的区域导出到 :

```
$ export REGION='<region>'
```

3. 导出托管共享 VPC 的项目 ID 的变量 :

```
$ export HOST_PROJECT=<host_project>
```

4. 导出属于主机项目的服务帐户电子邮件的变量 :

```
$ export HOST_PROJECT_ACCOUNT=<host_service_account_email>
```

5. 创建 **01_vpc.yaml** 资源定义文件 :

```
$ cat <<EOF >01_vpc.yaml
imports:
- path: 01_vpc.py

resources:
- name: cluster-vpc
  type: 01_vpc.py
  properties:
    infra_id: '<prefix>' ①
    region: '${REGION}' ②
    master_subnet_cidr: '${MASTER_SUBNET_CIDR}' ③
    worker_subnet_cidr: '${WORKER_SUBNET_CIDR}' ④
EOF
```

- ① **INFRA_ID** 是网络名称的前缀。
- ② **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- ③ **master_subnet_cidr** 是 master 子网的 CIDR，如 **10.0.0.0/17**。
- ④ **worker_subnet_cidr** 是 worker 子网的 CIDR，例如 **10.0.128.0/17**。

6. 使用 **gcloud** CLI 创建部署 :

```
$ gcloud deployment-manager deployments create <vpc_deployment_name> --config
01_vpc.yaml --project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT} ①
```

- ① 对于 **<vpc_deployment_name>**，请指定要部署的 VPC 名称。

7. 导出其他组件需要的 VPC 变量：

a. 导出主机项目网络名称：

```
$ export HOST_PROJECT_NETWORK=<vpc_network>
```

b. 导出主机项目 control plane 子网名称：

```
$ export HOST_PROJECT_CONTROL_SUBNET=<control_plane_subnet>
```

c. 导出主机项目计算子网名称：

```
$ export HOST_PROJECT_COMPUTE_SUBNET=<compute_subnet>
```

8. 设置共享 VPC。请参阅 GCP 文档中的 [设置共享 VPC](#)。

7.11.6.2.1. VPC 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC：

例 7.10. 01_VPC.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-network',
        'type': 'compute.v1.network',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'autoCreateSubnetworks': False
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-subnet',
        'type': 'compute.v1.subnetwork',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
            'ipCidrRange': context.properties['master_subnet_cidr']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet',
        'type': 'compute.v1.subnetwork',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
            'ipCidrRange': context.properties['worker_subnet_cidr']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-router',
        'type': 'compute.v1.router',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
            'nats': [{
```

```

    'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-master',
    'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
    'minPortsPerVm': 7168,
    'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
    'subnetworks': [{
      'name': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-subnet.selfLink)',
      'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
    }]
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-worker',
    'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
    'minPortsPerVm': 512,
    'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
    'subnetworks': [{
      'name': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet.selfLink)',
      'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
    }]
  }
}
}
}

return {'resources': resources}

```

7.11.7. 为 GCP 创建安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成安装程序部署集群所需的文件，并进行修改，以便集群只创建要使用的机器。您可以生成并自定义 **install-config.yaml** 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 **var** 分区。

7.11.7.1. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

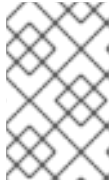
您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 `install-config.yaml`。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 `install-config.yaml` 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

7.11.7.2. GCP 的自定义 `install-config.yaml` 文件示例

您可以自定义 `install-config.yaml` 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。



重要

此示例 YAML 文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 `install-config.yaml` 文件，并进行修改。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
controlPlane: ②
  hyperthreading: Enabled ③ ④
  name: master
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
  replicas: 3
compute: ⑤
- hyperthreading: Enabled ⑥
  name: worker
  platform:
    gcp:
      type: n2-standard-4
      zones:
        - us-central1-a
        - us-central1-c
  replicas: 0
metadata:
  name: test-cluster

```

```

networking:
  clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
  machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
platform:
  gcp:
    projectID: openshift-production 7
    region: us-central1 8
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  fips: false 9
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA... 10
  publish: Internal 11

```

- 1 指定主机项目上的公共 DNS。
- 2 5 如果没有提供这些参数和值，安装程序会提供默认值。
- 3 6 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。
- 4 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，请为您的机器使用较大的类型，如 **n1-standard-8**。

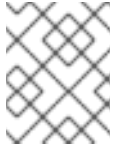
- 7 指定虚拟机实例所在的主项目。
- 8 指定 VPC 网络所在区域。
- 9 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 10 您可以选择提供您用来访问集群中机器的 **sshKey** 值。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

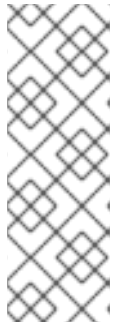
- 11 如何发布集群的面向用户的端点。将 **publish** 设置为 **Internal** 以部署一个私有集群，它不能被互联网访问。默认值为 **External**。要在使用您置备的基础架构的集群中使用共享 VPC，必须将 **publish** 设置为 **Internal**。安装程序将不再能够访问主机项目中的基域的公共 DNS 区域。

7.11.7.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。

2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。

3

要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过

- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



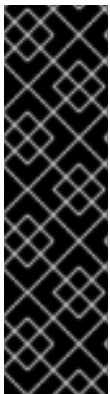
注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

7.11.7.4. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```


- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：

- a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
- b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
- c. 保存并退出文件。

5. 删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: 1
  id: mycluster-100419-private-zone
status: {}
```

- 1 完全删除此部分。

6. 配置 VPC 的云供应商。

- a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cloud-provider-config.yaml` 文件。
- b. 添加 `network-project-id` 参数，并将其值设置为托管共享 VPC 网络的项目 ID。
- c. 添加 `network-name` 参数，并将其值设置为托管 OpenShift Container Platform 集群的共享 VPC 网络的名称。
- d. 将 `subnet-name` 参数的值替换为托管计算机器的共享 VPC 子网的值。

`<installation_directory>/manifests/cloud-provider-config.yaml` 的内容类似以下示例：

```

config: |+
  [global]
  project-id      = example-project
  regional       = true
  multizone      = true
  node-tags      = opensh-ptzzx-master
  node-tags      = opensh-ptzzx-worker
  node-instance-prefix = opensh-ptzzx
  external-instance-groups-prefix = opensh-ptzzx
  network-project-id = example-shared-vpc
  network-name    = example-network
  subnetwork-name = example-worker-subnet

```

- 如果您部署了一个不属于私有网络的集群，打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml` 文件，并将 `scope` 参数的值替换为 **External**。该文件类似于以下示例：

```

apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  endpointPublishingStrategy:
    loadBalancer:
      scope: External
      type: LoadBalancerService
status:
  availableReplicas: 0
  domain: ""
  selector: ""

```

- 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

- 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 `bootstrap`、`control plane` 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```

.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign

```

7.11.8. 导出常用变量

7.11.8.1. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 Google Cloud Platform(GCP)中唯一地标识您的集群。基础架构名称还用于在 OpenShift Container Platform 安装过程中定位适当的 GCP 资源。提供的 Deployment Manager 模板包含对此基础架构名称的引用，因此您必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

7.11.8.2. 为 Deployment Manager 模板导出常用变量

您必须导出与提供的 Deployment Manager 模板一起使用的一组常用变量，它们有助于在 Google Cloud Platform(GCP)上完成用户提供的基础架构安装。



注意

特定的 Deployment Manager 模板可能还需要其他导出变量，这些变量在相关程序中详细介绍。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装 **jq** 软件包。

流程

1. 导出由提供的 Deployment Manager 模板使用的以下常用变量：

```
$ export BASE_DOMAIN='<base_domain>' 1
$ export BASE_DOMAIN_ZONE_NAME='<base_domain_zone_name>' 2
```

```
$ export NETWORK_CIDR='10.0.0.0/16'

$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig ❸
$ export CLUSTER_NAME=`jq -r .clusterName <installation_directory>/metadata.json`
$ export INFRA_ID=`jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json`
$ export PROJECT_NAME=`jq -r .gcp.projectID <installation_directory>/metadata.json`
```

❶ ❷ 提供主机项目的值。

❸ 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

7.11.9. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 `initramfs` 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

7.11.9.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 `localhost` 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

7.11.9.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 7.48. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口

协议	port	描述
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 7.49. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 7.50. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

7.11.10. 在 GCP 中创建负载均衡器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置负载均衡器，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **02_lb_int.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的内部负载均衡对象。
2. 对于外部集群，还要复制本主题的 **外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **02_lb_ext.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的外部负载均衡对象。
3. 导出部署模板使用的变量：

- a. 导出集群网络位置：

```
$ export CLUSTER_NETWORK=$(gcloud compute networks describe
${HOST_PROJECT_NETWORK} --project ${HOST_PROJECT} --account
${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --format json | jq -r .selfLink`)
```

- b. 导出 control plane 子网位置：

```
$ export CONTROL_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe
${HOST_PROJECT_CONTROL_SUBNET} --region=${REGION} --project
${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --format json | jq -r
.selfLink`)
```

- c. 导出集群使用的三个区：

```
$ export ZONE_0=$(gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r
.zones[0] | cut -d "/" -f9`)
```

```
$ export ZONE_1=$(gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r
.zones[1] | cut -d "/" -f9`)
```

```
$ export ZONE_2=$(gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r
.zones[2] | cut -d "/" -f9`)
```

4. 创建 **02_infra.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >02_infra.yaml
imports:
- path: 02_lb_ext.py
- path: 02_lb_int.py ❶
resources:
- name: cluster-lb-ext ❷
  type: 02_lb_ext.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❸
    region: '${REGION}' ❹
- name: cluster-lb-int
  type: 02_lb_int.py
  properties:
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}'
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ❺
    infra_id: '${INFRA_ID}'
    region: '${REGION}'
```

```
zones: 6
- '${ZONE_0}'
- '${ZONE_1}'
- '${ZONE_2}'
EOF
```

- 1 2 仅在部署外部集群时需要。
- 3 INFRA_ID 是提取步骤中的 INFRA_ID 基础架构名称。
- 4 region 是集群要部署到的区域，如 us-central1。
- 5 control_subnet 是控制子网的 URI。
- 6 zones 是 control plane 实例要部署到的区域，如 us-east1-b、us-east1-c 和 us-east1-d。

5. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-infra --config 02_infra.yaml
```

6. 导出集群 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-ip --
region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7. 对于外部集群，还要导出集群公共 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_PUBLIC_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-
public-ip --region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7.11.10.1. 外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的外部负载均衡器：

例 7.11. 02_lb_ext.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'region': context.properties['region']
        }
    }, {
        # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
        # probe for kube-apiserver
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check',
        'type': 'compute.v1.httpHealthCheck',
        'properties': {
            'port': 6080,
            'requestPath': '/readyz'
```

```

    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool',
    'type': 'compute.v1.targetPool',
    'properties': {
      'region': context.properties['region'],
      'healthChecks': ['$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check.selfLink)'],
      'instances': []
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-forwarding-rule',
    'type': 'compute.v1.forwardingRule',
    'properties': {
      'region': context.properties['region'],
      'IPAddress': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip.selfLink)',
      'target': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool.selfLink)',
      'portRange': '6443'
    }
  }
}]

return {'resources': resources}

```

7.11.10.2. 内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的内部负载均衡器：

例 7.12. 02_ib_int.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):

    backends = []
    for zone in context.properties['zones']:
        backends.append({
            'group': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group' +
'.selfLink)'
        })

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'addressType': 'INTERNAL',
            'region': context.properties['region'],
            'subnetwork': context.properties['control_subnet']
        }
    }, {
        # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
        # probe for kube-apiserver
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-check',
        'type': 'compute.v1.healthCheck',
        'properties': {
            'httpsHealthCheck': {
                'port': 6443,

```



```

        'requestPath': '/readyz'
    },
    'type': "HTTPS"
}
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-service',
    'type': 'compute.v1.regionBackendService',
    'properties': {
        'backends': backends,
        'healthChecks': ['$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-
check.selfLink)'],
        'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
        'region': context.properties['region'],
        'protocol': 'TCP',
        'timeoutSec': 120
    }
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-forwarding-rule',
    'type': 'compute.v1.forwardingRule',
    'properties': {
        'backendService': '$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-
service.selfLink)',
        'IPAddress': '$$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip.selfLink)',
        'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
        'ports': ['6443','22623'],
        'region': context.properties['region'],
        'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }
}
]]

for zone in context.properties['zones']:
    resources.append({
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group',
        'type': 'compute.v1.instanceGroup',
        'properties': {
            'namedPorts': [
                {
                    'name': 'ignition',
                    'port': 22623
                }, {
                    'name': 'https',
                    'port': 6443
                }
            ],
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'zone': zone
        }
    })

return {'resources': resources}

```

创建外部集群时，除了 `02_lb_ext.py` 模板外，还需要此模板。

7.11.11. 在 GCP 中创建私有 DNS 区域

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置私有 DNS 区，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建此组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **私有 DNS 的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **02_dns.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的私有 DNS 对象。
2. 创建 **02_dns.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >02_dns.yaml
imports:
- path: 02_dns.py

resources:
- name: cluster-dns
  type: 02_dns.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ①
    cluster_domain: '${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}' ②
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' ③
EOF
```

- ① **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ② **cluster_domain** 是集群的域，如 **openshift.example.com**。
- ③ **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-dns --config 02_dns.yaml --project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
```

4. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建 DNS 条目，因此您必须手动创建它们：
 - a. 添加内部 DNS 条目：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone --project
```

```

${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone --project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name api-
int.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone --project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone --project
${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}

```

- b. 对于外部集群，还要添加外部 DNS 条目：

```

$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT} dns
record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT} dns
record-sets transaction add ${CLUSTER_PUBLIC_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT} dns
record-sets transaction execute --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}

```

7.11.11.1. 私有 DNS 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的私有 DNS：

例 7.13. 02_DNS.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-private-zone',
        'type': 'dns.v1.managedZone',
        'properties': {
            'description': '',
            'dnsName': context.properties['cluster_domain'] + '.',
            'visibility': 'private',
            'privateVisibilityConfig': {
                'networks': [{
                    'networkUrl': context.properties['cluster_network']
                }]
            }
        }
    }]

    return {'resources': resources}

```

7.11.12. 在 GCP 中创建防火墙规则

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建防火墙规则，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **防火墙规则的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **03_firewall.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的安全组。
2. 创建 **03_firewall.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >03_firewall.yaml
imports:
- path: 03_firewall.py

resources:
- name: cluster-firewall
  type: 03_firewall.py
  properties:
    allowed_external_cidr: '0.0.0.0/0' 1
    infra_id: '${INFRA_ID}' 2
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' 3
    network_cidr: '${NETWORK_CIDR}' 4
EOF
```

- 1 **allowed_external_cidr** 是 CIDR 范围，可访问集群 API 和 SSH 到 bootstrap 主机。对于内部集群，将此值设置为 **\${NETWORK_CIDR}**。
- 2 **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- 3 **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- 4 **NETWORK_CIDR** 是 VPC 网络的 CIDR，如 **10.0.0.0/16**。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-firewall --config
03_firewall.yaml --project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
```

7.11.12.1. 防火墙规则的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的防火墙破坏：

■

例 7.14. 03_firewall.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-in-ssh',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['22']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-bootstrap']
        }
    ], {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['6443']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-health-checks',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['6080', '6443', '22624']
            }],
            'sourceRanges': ['35.191.0.0/16', '130.211.0.0/22', '209.85.152.0/22', '209.85.204.0/22'],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-etcd',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['2379-2380']
            }],
            'sourceTags': [context.properties['infra_id'] + '-master'],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-control-plane',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {

```

```

    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10257']
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10259']
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['22623']
    }],
    'sourceTags': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-worker'
    ],
    'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-network',
  'type': 'compute.v1.firewall',
  'properties': {
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'icmp'
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['22']
    }],
    'sourceRanges': [context.properties['network_cidr']],
    'targetTags': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-worker'
    ]
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-cluster',
  'type': 'compute.v1.firewall',
  'properties': {
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'allowed': [{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['4789', '6081']
    },{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['500', '4500']
    },{
      'IPProtocol': 'esp',
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['9000-9999']
    },{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['9000-9999']
    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['10250']
    }
  }
}

```

```

    },{
      'IPProtocol': 'tcp',
      'ports': ['30000-32767']
    },{
      'IPProtocol': 'udp',
      'ports': ['30000-32767']
    }],
    'sourceTags': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-worker'
    ],
    'targetTags': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-worker'
    ]
  }
}
return {'resources': resources}

```

7.11.13. 在 GCP 中创建 IAM 角色

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 IAM 角色，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 IAM 角色的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 **03_iam.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 IAM 角色。
2. 创建 **03_iam.yaml** 资源定义文件：

```

$ cat <<EOF >03_iam.yaml
imports:
- path: 03_iam.py
resources:
- name: cluster-iam
  type: 03_iam.py

```

```
properties:
  infra_id: '${INFRA_ID}' 1
EOF
```

- 1** INFRA_ID 是提取步骤中的 INFRA_ID 基础架构名称。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-iam --config 03_iam.yaml
```

4. 导出 master 服务帐户的变量：

```
$ export MASTER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-m@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

5. 导出 worker 服务帐户的变量：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

6. 将安装程序所需的权限分配给托管 control plane 和计算子网的子网的服务帐户：

- a. 为 master 服务帐户授予托管共享 VPC 的项目 **networkViewer** 角色：

```
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
projects add-iam-policy-binding ${HOST_PROJECT} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role
"roles/compute.networkViewer"
```

- b. 将 **networkUser** 角色授予 control plane 子网的 master 服务帐户：

```
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
compute networks subnets add-iam-policy-binding
"${HOST_PROJECT_CONTROL_SUBNET}" --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.networkUser"
--region ${REGION}
```

- c. 将 **networkUser** 角色授予 control plane 子网的 worker 服务帐户：

```
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
compute networks subnets add-iam-policy-binding
"${HOST_PROJECT_CONTROL_SUBNET}" --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role
"roles/compute.networkUser" --region ${REGION}
```

- d. 将 **networkUser** 角色授予计算子网的 master 服务帐户：

```
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
compute networks subnets add-iam-policy-binding
"${HOST_PROJECT_COMPUTE_SUBNET}" --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.networkUser"
--region ${REGION}
```


- e. 将 **networkUser** 角色授予计算子网的 worker 服务帐户：

```
$ gcloud --account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
compute networks subnets add-iam-policy-binding
"${HOST_PROJECT_COMPUTE_SUBNET}" --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role
"roles/compute.networkUser" --region ${REGION}
```

7. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建策略绑定，因此您必须手动创建它们：

```
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.instanceAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.networkAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.securityAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/iam.serviceAccountUser"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"

$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.viewer"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"
```

8. 创建服务帐户密钥并将其存储在本地以供以后使用：

```
$ gcloud iam service-accounts keys create service-account-key.json --iam-
account=${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}
```

7.11.13.1. IAM 角色的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 IAM 角色：

例 7.15. 03_IAM.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):
    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-m',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-master-node'
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-w',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-worker-node'
        }
    }
```

```

}}
return {'resources': resources}

```

7.11.14. 为 GCP 基础架构创建 RHCOS 集群镜像

您必须对 OpenShift Container Platform 节点的 Google Cloud Platform(GCP)使用有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。

流程

1. 从 RHCOS 镜像[镜像页面](#)获取 RHCOS 镜像。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-<version>-<arch>-gcp.<arch>.tar.gz**。

2. 创建 Google 存储桶：

```
$ gsutil mb gs://<bucket_name>
```

3. 将 RHCOS 镜像上传到 Google 存储桶：

```
$ gsutil cp <downloaded_image_file_path>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
gs://<bucket_name>
```

4. 将上传的 RHCOS 镜像位置导出为变量：

```
$ export IMAGE_SOURCE=gs://<bucket_name>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
```

5. 创建集群镜像：

```
$ gcloud compute images create "${INFRA_ID}-rhcos-image" \
--source-uri="${IMAGE_SOURCE}"
```

7.11.15. 在 GCP 中创建 bootstrap 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 bootstrap 机器，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。创建此机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 bootstrap 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 确保已安装 pyOpenSSL。

流程

1. 复制 **bootstrap 机器**的 **Deployment Manager 模板**一节中的模板，并将它以 **04_bootstrap.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。

2. 导出安装程序所需的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像的位置：

```
$ export CLUSTER_IMAGE=(`gcloud compute images describe ${INFRA_ID}-rhcos-image --
format json | jq -r .selfLink`)
```

3. 创建存储桶并上传 **bootstrap.ign** 文件：

```
$ gsutil mb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gsutil cp <installation_directory>/bootstrap.ign gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/
```

4. 为 bootstrap 实例创建一个签名的 URL，用于访问 Ignition 配置。将输出中的 URL 导出为变量：

```
$ export BOOTSTRAP_IGN=`gsutil signurl -d 1h service-account-key.json gs://${INFRA_ID}-
bootstrap-ignition/bootstrap.ign | grep "^gs:" | awk '{print $5}'`
```

5. 创建 **04_bootstrap.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >04_bootstrap.yaml
imports:
- path: 04_bootstrap.py

resources:
- name: cluster-bootstrap
  type: 04_bootstrap.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 1
    region: '${REGION}' 2
    zone: '${ZONE_0}' 3

    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' 4
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' 5
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 6
    machine_type: 'n1-standard-4' 7
    root_volume_size: '128' 8
```

```
bootstrap_ign: '${BOOTSTRAP_IGN}' 9
EOF
```

- 1 **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- 2 **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- 3 **zone** 是 bootstrap 实例要部署到的区域，如 **us-central1-b**。
- 4 **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- 5 **control_subnet** 是控制子网的 **selfLink** URL。
- 6 **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。
- 7 **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- 8 **root_volume_size** 是 bootstrap 计算机的引导磁盘大小。
- 9 **bootstrap_ign** 是创建签名 URL 时的 URL 输出。

6. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-bootstrap --config
04_bootstrap.yaml
```

7. 将 bootstrap 实例添加到内部负载均衡器实例组中：

```
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-bootstrap-
instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-bootstrap
```

8. 将 bootstrap 实例组添加到内部负载均衡器后端服务中：

```
$ gcloud compute backend-services add-backend ${INFRA_ID}-api-internal-backend-service
--region=${REGION} --instance-group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --instance-
group-zone=${ZONE_0}
```

7.11.15.1. bootstrap 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器：

例 7.16. 04_bootstrap.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'region': context.properties['region']
        }
    }, {
```

```

'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap',
'type': 'compute.v1.instance',
'properties': {
  'disks': [{
    'autoDelete': True,
    'boot': True,
    'initializeParams': {
      'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
      'sourceImage': context.properties['image']
    }
  }],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': '{"ignition":{"config":{"replace":{"source":"" + context.properties['bootstrap_ign']
+ ""},"version":"3.1.0"}}',
    }],
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet'],
    'accessConfigs': [{
      'natIP': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip.address}'
    }],
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-bootstrap'
    ]
  },
  'zone': context.properties['zone']
}
}, {
'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-instance-group',
'type': 'compute.v1.instanceGroup',
'properties': {
  'namedPorts': [
    {
      'name': 'ignition',
      'port': 22623
    }, {
      'name': 'https',
      'port': 6443
    }
  ],
  'network': context.properties['cluster_network'],
  'zone': context.properties['zone']
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.11.16. 在 GCP 中创建 control plane 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 control plane 机器，供您的集群使用。创建这些机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 control plane 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。

流程

1. 复制 control plane 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 `05_control_plane.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
2. 导出资源定义所需的以下变量：

```
$ export MASTER_IGNITION=`cat <installation_directory>/master.ign`
```

3. 创建 `05_control_plane.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >05_control_plane.yaml
imports:
- path: 05_control_plane.py

resources:
- name: cluster-control-plane
  type: 05_control_plane.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 1
    zones: 2
    - '${ZONE_0}'
    - '${ZONE_1}'
    - '${ZONE_2}'

    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' 3
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 4
    machine_type: 'n1-standard-4' 5
    root_volume_size: '128'
```

```

service_account_email: '${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}' ❹
ignition: '${MASTER_IGNITION}' ❺
EOF

```

- ❶ **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ❷ **zones** 是 control plane 实例要部署到的区域，如 **us-central1-a**、**us-central1-b** 和 **us-central1-c**。
- ❸ **control_subnet** 是控制子网的 **selfLink** URL。
- ❹ **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。
- ❺ **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- ❻ **service_account_email** 是您创建的 master 服务帐户的电子邮件地址。
- ❼ **ignition** 是 **master.ign** 文件的内容。

4. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```

$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-control-plane --config
05_control_plane.yaml

```

5. 由于 Deployment Manager 的限制，模板无法管理负载均衡器成员资格，因此您必须手动添加 control plane 机器。
 - 运行以下命令，将 control plane 机器添加到适当的实例组中：

```

$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_0}-instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_1}-instance-group --zone=${ZONE_1} --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_2}-instance-group --zone=${ZONE_2} --instances=${INFRA_ID}-master-2

```

- 对于外部集群，还必须运行以下命令将 control plane 机器添加到目标池中：

```

$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_0}" --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_1}" --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_2}" --instances=${INFRA_ID}-master-2

```

7.11.16.1. control plane 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器：

例 7.17. 05_control_plane.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):
```

```

resources = [{
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-0',
  'type': 'compute.v1.instance',
  'properties': {
    'disks': [{
      'autoDelete': True,
      'boot': True,
      'initializeParams': {
        'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
        'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/diskTypes/pd-ssd',
        'sourceImage': context.properties['image']
      }
    }
  ],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }
  ]
},
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][0]
}
], {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-1',
  'type': 'compute.v1.instance',
  'properties': {
    'disks': [{
      'autoDelete': True,
      'boot': True,
      'initializeParams': {
        'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
        'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/diskTypes/pd-ssd',
        'sourceImage': context.properties['image']
      }
    }
  ],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }
  ]
}
]

```



```

    }
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][1]
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-2',
  'type': 'compute.v1.instance',
  'properties': {
    'disks': [{
      'autoDelete': True,
      'boot': True,
      'initializeParams': {
        'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
        'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/diskTypes/pd-ssd',
        'sourceImage': context.properties['image']
      }
    }
  ],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }
  ]
},
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][2]
}
]]
return {'resources': resources}

```

7.11.17. 等待 bootstrap 完成并删除 GCP 中的 bootstrap 资源

在 Google Cloud Platform(GCP)中创建所有所需的基础架构后，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则您的生产环境 control plane 已被初始化。

2. 删除 bootstrap 资源：

```
$ gcloud compute backend-services remove-backend ${INFRA_ID}-api-internal-backend-
service --region=${REGION} --instance-group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --
instance-group-zone=${ZONE_0}
$ gsutil rm gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/bootstrap.ign
$ gsutil rb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gcloud deployment-manager deployments delete ${INFRA_ID}-bootstrap
```

7.11.18. 在 GCP 中创建额外的 worker 机器

您可以通过分散启动各个实例或利用集群外自动化流程（如自动扩展组），在 Google Cloud Platform(GCP)中为您的集群创建 worker 机器。您还可以利用 OpenShift Container Platform 中的内置集群扩展机制和机器 API。

在本例中，您要使用 Deployment Manager 模板手动启动一个实例。通过在文件中包括类型为 **06_worker.py** 的其他资源，即可启动其他实例。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 worker 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 复制 worker 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 `06_worker.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 worker 机器。
2. 导出资源定义使用的变量。

- a. 导出托管计算机器的子网：

```
$ export COMPUTE_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe
${HOST_PROJECT_COMPUTE_SUBNET} --region=${REGION} --project
${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --format json | jq -r
.selfLink`)
```

- b. 为您的服务帐户导出电子邮件地址：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email`)
```

- c. 导出计算机器 Ignition 配置文件的位置：

```
$ export WORKER_IGNITION=`cat <installation_directory>/worker.ign`
```

3. 创建 `06_worker.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >06_worker.yaml
imports:
- path: 06_worker.py

resources:
- name: 'worker-0' 1
  type: 06_worker.py
  properties:
```

```

infra_id: '${INFRA_ID}' 2
zone: '${ZONE_0}' 3
compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' 4
image: '${CLUSTER_IMAGE}' 5
machine_type: 'n1-standard-4' 6
root_volume_size: '128'
service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' 7
ignition: '${WORKER_IGNITION}' 8
- name: 'worker-1'
  type: 06_worker.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 9
    zone: '${ZONE_1}' 10
    compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' 11
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 12
    machine_type: 'n1-standard-4' 13
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' 14
    ignition: '${WORKER_IGNITION}' 15
EOF

```

- 1 **name** 是 worker 机器的名称，如 **worker-0**。
- 2 9 **INFRA_ID** 是提取步骤 中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- 3 10 **zone** 是 worker 机器要部署到的区域，如 **us-central1-a**。
- 4 11 **compute_subnet** 是计算子网的 **selfLink** URL。
- 5 12 **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。¹
- 6 13 **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- 7 14 **service_account_email** 是您创建的 worker 服务帐户的电子邮件地址。
- 8 15 **ignition** 是 **worker.ign** 文件的内容。

4. 可选：如果要启动更多实例，请在 **06_worker.yaml** 资源定义文件中包含类型为 **06_worker.py** 的其他资源。
5. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```

$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-worker --config
06_worker.yaml

```

1. 要使用 GCP Marketplace 镜像，请指定要使用的功能：
 - OpenShift Container Platform: <https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-ocp-48-x86-64-202210040145>
 - OpenShift Platform Plus: <https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-opp-48-x86-64-202206140145>

- OpenShift Kubernetes Engine:
<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-oke-48-x86-64-202206140145>

7.11.18.1. worker 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器：

例 7.18. 06_worker.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-' + context.env['name'],
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'sourceImage': context.properties['image']
                }
            }],
            'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
            'metadata': {
                'items': [{
                    'key': 'user-data',
                    'value': context.properties['ignition']
                }]
            },
            'networkInterfaces': [{
                'subnetwork': context.properties['compute_subnet']
            }],
            'serviceAccounts': [{
                'email': context.properties['service_account_email'],
                'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
            }],
            'tags': {
                'items': [
                    context.properties['infra_id'] + '-worker',
                ]
            },
            'zone': context.properties['zone']
        }
    ]

    return {'resources': resources}
```

7.11.19. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(oc)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

7.11.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

7.11.21. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

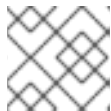
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

7.11.22. 添加入口 DNS 记录

创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时，DNS 区配置会被删除。您必须手动创建指向入口负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个通配符 `*.apps.{baseDomain}` 或特定的记录。您可以根据要求使用 A、CNAME 和其他记录。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时，删除 DNS 区配置。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。
- 创建 worker 机器。

流程

1. 等待入口路由器创建负载均衡器并填充 **EXTERNAL-IP** 字段：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)	AGE
router-default	LoadBalancer	172.30.18.154	35.233.157.184	80:32288/TCP,443:31215/TCP	98

2. 在您的区中添加 A 记录：

- 使用 A 记录：

- i. 导出路由器 IP 地址的变量：

```
$ export ROUTER_IP=`oc -n openshift-ingress get service router-default --no-headers | awk '{print $4}'`
```

- ii. 在私有区中添加 A 记录：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone --project
${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
${INFRA_ID}-private-zone --project ${HOST_PROJECT} --account
${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone --
project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
```

- iii. 对于外部集群，还要在公共区中添加 A 记录：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME} -
-project ${HOST_PROJECT} --account ${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME} --project ${HOST_PROJECT} --account
${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME} --project ${HOST_PROJECT} --account
${HOST_PROJECT_ACCOUNT}
```

- 要添加特定域而不使用通配符，请为集群的每个当前路由创建条目：

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}
{"\n"}}{end}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.your.cluster.domain.example.com
console-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
downloads-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
grafana-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
```

7.11.23. 添加入口防火墙规则

集群需要几个防火墙规则。如果不使用共享 VPC，则由 ingress 控制器通过 GCP 云供应商创建这些规则。使用共享 VPC 时，您可以立即为所有服务创建集群范围的防火墙规则，或者在集群请求访问时根据事件创建每个规则。当集群请求访问时，通过创建每个规则，您需要准确了解哪些防火墙规则。通过创建集群范围的防火墙规则，您可以在多个集群中应用相同的规则。

如果您选择基于事件创建每个规则，则必须在置备集群后创建防火墙规则，并在控制台通知您缺少规则时在集群生命周期中创建防火墙规则。此时会显示类似以下事件的事件，您必须添加所需的防火墙规则：

```
$ oc get events -n openshift-ingress --field-selector="reason=LoadBalancerManualChange"
```

输出示例

```
Firewall change required by security admin: `gcloud compute firewall-rules create k8s-fw-a26e631036a3f46cba28f8df67266d55 --network example-network --description "\kubernetes.io/service-name\":"openshift-ingress/router-default", "\kubernetes.io/service-ip\":"35.237.236.234"}" --allow tcp:443,tcp:80 --source-ranges 0.0.0.0/0 --target-tags exampl-fqzq7-master,exampl-fqzq7-worker --project example-project`
```

如果您在创建这些基于规则的事件时遇到问题，您可以在集群运行时配置集群范围的防火墙规则。

7.11.23.1. 在 GCP 中为共享 VPC 创建集群范围的防火墙规则

您可以创建集群范围的防火墙规则，以允许 OpenShift Container Platform 集群所需的访问。



警告

如果您没有选择基于集群事件创建防火墙规则，您必须创建集群范围的防火墙规则。

先决条件

- 您导出了部署集群所需的 Deployment Manager 模板所需的变量。
- 您在集群所需的 GCP 中创建了网络和负载均衡组件。

流程

1. 添加单个防火墙规则，以允许 Google Cloud Engine 健康检查访问所有服务。此规则可让入口负载均衡器决定其实例的健康状况。

```
$ gcloud compute firewall-rules create --allow='tcp:30000-32767,udp:30000-32767' --network="{CLUSTER_NETWORK}" --source-ranges='130.211.0.0/22,35.191.0.0/16,209.85.152.0/22,209.85.204.0/22' --target-tags="{INFRA_ID}-master,{INFRA_ID}-worker" {INFRA_ID}-ingress-hc --account="{HOST_PROJECT_ACCOUNT}" --project="{HOST_PROJECT}"
```

2. 添加单个防火墙规则以允许访问所有群集服务：

- 对于外部集群：

```
$ gcloud compute firewall-rules create --allow='tcp:80,tcp:443' --
network="${CLUSTER_NETWORK}" --source-ranges="0.0.0.0/0" --target-
tags="${INFRA_ID}-master,${INFRA_ID}-worker" ${INFRA_ID}-ingress --
account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
```

- 对于私有集群：

```
$ gcloud compute firewall-rules create --allow='tcp:80,tcp:443' --
network="${CLUSTER_NETWORK}" --source-ranges=${NETWORK_CIDR} --target-
tags="${INFRA_ID}-master,${INFRA_ID}-worker" ${INFRA_ID}-ingress --
account=${HOST_PROJECT_ACCOUNT} --project=${HOST_PROJECT}
```

由于此规则只允许 TCP 端口 **80** 和 **443** 上的流量，因此请确保添加了服务使用的所有端口。

7.11.24. 在用户置备的基础架构上完成 GCP 安装

在 Google Cloud Platform(GCP)用户置备的基础架构上启动 OpenShift Container Platform 安装后，您可以监控集群事件，直到集群就绪。

先决条件

- 在用户置备的 GCP 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群部署 bootstrap 机器。
- 安装 **oc** CLI 并登录。

流程

1. 完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 观察集群的运行状态。

- a. 运行以下命令查看当前的集群版本和状态：

```
$ oc get clusterversion
```

输出示例

```
NAME      VERSION AVAILABLE PROGRESSING SINCE STATUS
version   False    True    24m    Working towards 4.5.4: 99% complete
```

- b. 运行以下命令，查看 control plane 上由 Cluster Version Operator(CVO)管理的 Operator：

```
$ oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.5.4	True	False	False	7m56s
cloud-credential	4.5.4	True	False	False	31m
cluster-autoscaler	4.5.4	True	False	False	16m
console	4.5.4	True	False	False	10m
csi-snapshot-controller	4.5.4	True	False	False	16m
dns	4.5.4	True	False	False	22m
etcd	4.5.4	False	False	False	25s
image-registry	4.5.4	True	False	False	16m
ingress	4.5.4	True	False	False	16m
insights	4.5.4	True	False	False	17m
kube-apiserver	4.5.4	True	False	False	19m
kube-controller-manager	4.5.4	True	False	False	20m
kube-scheduler	4.5.4	True	False	False	20m
kube-storage-version-migrator	4.5.4	True	False	False	16m
machine-api	4.5.4	True	False	False	22m
machine-config	4.5.4	True	False	False	22m
marketplace	4.5.4	True	False	False	16m
monitoring	4.5.4	True	False	False	10m
network	4.5.4	True	False	False	23m
node-tuning	4.5.4	True	False	False	23m
openshift-apiserver	4.5.4	True	False	False	17m
openshift-controller-manager	4.5.4	True	False	False	15m
openshift-samples	4.5.4	True	False	False	16m
operator-lifecycle-manager	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.5.4	True	False	False	18m
service-ca	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-apiserver	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-controller-manager	4.5.4	True	False	False	23m
storage	4.5.4	True	False	False	17m

- c. 运行以下命令来查看您的集群 pod：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

-

```

NAMESPACE                               NAME
READY STATUS RESTARTS AGE
kube-system                             etcd-member-ip-10-0-3-111.us-east-
2.compute.internal                      1/1 Running 0 35m
kube-system                             etcd-member-ip-10-0-3-239.us-east-
2.compute.internal                      1/1 Running 0 37m
kube-system                             etcd-member-ip-10-0-3-24.us-east-
2.compute.internal                      1/1 Running 0 35m
openshift-apiserver-operator            openshift-apiserver-operator-6d6674f4f4-
h7t2t                                  1/1 Running 1 37m
openshift-apiserver                    apiserver-fm48r
1/1 Running 0 30m
openshift-apiserver                    apiserver-fxkvv
1/1 Running 0 29m
openshift-apiserver                    apiserver-q85nm
1/1 Running 0 29m
...
openshift-service-ca-operator          openshift-service-ca-operator-66ff6dc6cd-
9r257                                  1/1 Running 0 37m
openshift-service-ca                  apiservice-cabundle-injector-695b6bcbc-cl5hm
1/1 Running 0 35m
openshift-service-ca                  configmap-cabundle-injector-8498544d7-
25qn6                                  1/1 Running 0 35m
openshift-service-ca                  service-serving-cert-signer-6445fc9c6-wqdqn
1/1 Running 0 35m
openshift-service-catalog-apiserver-operator openshift-service-catalog-apiserver-
operator-549f44668b-b5q2w             1/1 Running 0 32m
openshift-service-catalog-controller-manager-operator openshift-service-catalog-
controller-manager-operator-b78cr2lnm 1/1 Running 0 31m

```

当当前集群版本是 **AVAILABLE** 时，安装已完成。

7.11.25. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.11.26. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.12. 在使用用户置备的受限网络中的 GCP 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用您提供的基础架构和安装发行内容的内部镜像在 Google Cloud Platform(GCP)上安装集群。



重要

虽然您可以使用镜像安装发行内容安装 OpenShift Container Platform 集群，但您的集群仍需要访问互联网才能使用 GCP API。

此处概述了进行用户提供基础架构安装的步骤。提供的几个 [Deployment Manager](#) 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源。

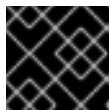


重要

执行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解云供应商和 OpenShift Container Platform 的安装过程。提供的几个 Deployment Manager 模板可帮助完成这些步骤，或者帮助您自行建模。您还可以自由选择通过其他方法创建所需的资源；模板仅作参考之用。

7.12.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- [您在镜像主机上创建 registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

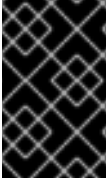
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。虽然您可能需要授予更多站点的访问权限，但您必须授予对 `*.googleapis.com` 和 `accounts.google.com` 的访问权限。
- 如果环境中无法访问云身份和访问管理(IAM)API，或者不想将管理员级别的凭证 secret 存储在 `kube-system` 命名空间中，您可以 [手动创建和维护 IAM 凭证](#)。

7.12.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地将隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

7.12.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

7.12.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

7.12.4. 配置 GCP 项目

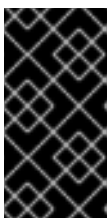
在安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须配置 Google Cloud Platform(GCP)项目来托管它。

7.12.4.1. 创建 GCP 项目

要安装 OpenShift Container Platform，您必须在 Google Cloud Platform(GCP)帐户中创建项目来托管集群。

流程

- 创建一个项目来托管 OpenShift Container Platform 集群。请参阅 [GCP 文档中的创建和管理项目](#)。



重要

如果您使用安装程序置备的基础架构，您的 GCP 项目必须使用 Premium Network Service Tier。使用安装程序安装的集群不支持 Standard Network Service Tier。安装程序为 `api-int.<cluster_name>.<base_domain>` URL 配置内部负载均衡；内部负载均衡需要 Premium Tier。

7.12.4.2. 在 GCP 中启用 API 服务

Google Cloud Platform(GCP)项目需要访问多个 API 服务来完成 OpenShift Container Platform 安装。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

- 在托管集群的项目中启用以下所需的 API 服务。请参阅 GCP 文档中的 [启用服务](#)。

表 7.51. 所需的 API 服务

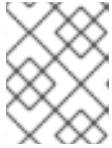
API 服务	控制台服务名称
Compute Engine API	compute.googleapis.com
Google Cloud API	cloudapis.googleapis.com
Cloud Resource Manager API	cloudresourcemanager.googleapis.com
Google DNS API	dns.googleapis.com
IAM Service Account Credentials API	iamcredentials.googleapis.com
Identity and Access Management(IAM)API	iam.googleapis.com
服务管理 API	servicemanagement.googleapis.com
Service Usage API	serviceusage.googleapis.com
Google Cloud Storage JSON API	storage-api.googleapis.com
Cloud Storage	storage-component.googleapis.com

7.12.4.3. 为 GCP 配置 DNS

要安装 OpenShift Container Platform，您使用的 Google Cloud Platform(GCP)帐户必须在托管 OpenShift Container Platform 集群的同一项目中有一个专用的公共托管区。此区域必须对域具有权威。DNS 服务为集群外部连接提供集群 DNS 解析和名称查询。

流程

1. 确定您的域或子域，以及注册商。您可以转移现有的域和注册商，或通过 GCP 或其他来源获取新的域和注册商。



注意

如果您购买了新的域，则需要时间来传播相关的 DNS 更改。有关通过 Google 购买域的更多信息，请参阅 [Google Domains](#)。

2. 在 GCP 项目中为您的域或子域创建一个公共托管区。请参阅 GCP 文档中的 [创建公共区](#)。使用适当的根域，如 `openshiftcorp.com` 或子域，如 `cluster.openshiftcorp.com`。
3. 从托管区域记录中提取新的权威名称服务器。请参阅 GCP 文档中的 [查找您的云 DNS 名称服务器](#)。您通常有四个名称服务器。
4. 更新域所用名称服务器的注册商记录。例如，如果您将域注册到 Google Domains，请参阅 Google Domains 帮助中的以下主题：[如何切换到自定义名称服务器](#)。
5. 如果您将根域迁移到 Google Cloud DNS，请迁移您的 DNS 记录。请参阅 GCP 文档中的 [Migrating to Cloud DNS](#)。
6. 如果您使用子域，请按照贵公司的步骤将其委派记录添加到父域。这个过程可能包括对您公司的 IT 部门或控制您公司的根域和 DNS 服务的部门发出的请求。

7.12.4.4. GCP 帐户限值

OpenShift Container Platform 集群使用许多 Google Cloud Platform(GCP)组件，但默认的 [配额](#) 不会影响您安装默认 OpenShift Container Platform 集群的能力。

默认集群包含三台计算和三台 control plane 机器，它使用以下资源。请注意，有些资源只在 bootstrap 过程中需要，并在集群部署后删除。

表 7.52. 默认集群中使用的 GCP 资源

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
服务帐户	IAM	全局	5	0
防火墙规则	Networking	全局	11	1
转发规则	Compute	全局	2	0
健康检查	Compute	全局	2	0
镜像	Compute	全局	1	0
网络	Networking	全局	1	0
路由器	Networking	全局	1	0
Routes	Networking	全局	2	0
子网	Compute	全局	2	0

service	组件	位置	所需的资源总数	bootstrap 后删除的资源
目标池	Networking	全局	2	0



注意

如果在安装过程中任何配额不足，安装程序会显示一个错误信息，包括超过哪个配额，以及显示区域。

请考虑您的集群的实际大小、预定的集群增长，以及来自与您的帐户关联的其他集群的使用情况。CPU、静态 IP 地址和持久磁盘 SSD（存储）配额是最可能不足的。

如果您计划在以下区域之一部署集群，您将超过最大存储配额，并可能会超过 CPU 配额限制：

- **asia-east2**
- **asia-northeast2**
- **asia-south1**
- **australia-southeast1**
- **europa-north1**
- **europa-west2**
- **europa-west3**
- **europa-west6**
- **northamerica-northeast1**
- **southamerica-east1**
- **us-west2**

您可以从 [GCP 控制台](#) 增加资源配额，但可能需要提交一个支持问题单。务必提前规划集群大小，以便在安装 OpenShift Container Platform 集群前有足够的时间来等待支持问题单被处理。

7.12.4.5. 在 GCP 中创建服务帐户

OpenShift Container Platform 需要一个 Google Cloud Platform(GCP)服务帐户，它提供访问 Google API 中数据的验证和授权。如果您没有包含项目中所需角色的现有 IAM 服务帐户，您必须创建一个。

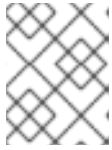
先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。

流程

1. 在用于托管 OpenShift Container Platform 集群的项目中创建一个服务帐户。请参阅 GCP 文档中的 [创建服务帐户](#)。

- 为服务帐户授予适当的权限。您可以逐一授予权限，也可以为其分配 **Owner** 角色。请参阅[将角色转换到特定资源的服务帐户](#)。



注意

将服务帐户设置为项目的所有者是获取所需权限的最简单方法，这意味着该服务帐户对项目有完全的控制权。您必须确定提供这种能力所带来的风险是否可以接受。

- 以 JSON 格式创建服务帐户密钥。请参阅 GCP 文档中的[创建服务帐户密钥](#)。
创建集群需要服务帐户密钥。

7.12.4.5.1. 所需的 GCP 权限

将 **Owner** 角色附加到您创建的服务帐户时，您可以为该服务帐户授予所有权限，包括安装 OpenShift Container Platform 所需的权限。要部署 OpenShift Container Platform 集群，服务帐户需要以下权限：如果您将集群部署到现有的 VPC 中，则服务帐户不需要某些网络权限，如下列表中记录：

安装程序所需的角色

- Compute Admin
- Security Admin
- Service Account Admin
- Service Account User
- Storage Admin

安装过程中创建网络资源所需的角色

- DNS Administrator

用户置备的 GCP 基础架构所需的角色

- Deployment Manager Editor
- Service Account Key Admin

可选角色

要让集群为其 Operator 创建新的有限凭证，请添加以下角色：

- Service Account Key Admin

角色应用到 control plane 和计算机器使用的服务帐户：

表 7.53. GCP 服务帐户权限

帐户	角色
Control Plane	roles/compute.instanceAdmin
	roles/compute.networkAdmin

帐户	角色
	roles/compute.securityAdmin
	roles/storage.admin
	roles/iam.serviceAccountUser
Compute	roles/compute.viewer
	roles/storage.admin

7.12.4.6. 支持的 GCP 区域

您可以将 OpenShift Container Platform 集群部署到以下 Google Cloud Platform(GCP)区域：

- **asia-east1** (Changhua County, Taiwan)
- **asia-east2** (Hong Kong)
- **asia-northeast1** (Tokyo, Japan)
- **asia-northeast2** (Osaka, Japan)
- **asia-northeast3** (Seoul, South Korea)
- **asia-south1** (Mumbai, India)
- **asia-southeast1** (Jurong West, Singapore)
- **asia-southeast2** (Jakarta, Indonesia)
- **asia-southeast1** (Sydney, Australia)
- **eu-central1** (Frankfurt, Germany)
- **eu-central2** (Warsaw, USA)
- **eu-north1** (芬兰哈姆纳)
- **eu-west1** (比利时圣吉斯拉in)
- **eu-west2** (London, England, UK)
- **eu-west3** (Frankfurt, Germany)
- **eu-west4** (Eemshaven, Netherlands)
- **eu-west6** (瑞士苏黎世)
- **na-northeast1** (Montréal, Québec, Canada)
- **sa-east1** (巴西圣保罗)
- **us-central1** (Council Bluffs, Iowa, USA)

- **us-east1** (Moncks Corner, South Carolina, USA)
- **us-east4** (Ashburn, North Virginia, USA)
- **us-west1** (The Dalles, Oregon, USA)
- **us-west2** (Los Angeles, California, USA)
- **us-west3** (Salt Lake City, Utah, USA)
- **us-west4** (Las Vegas, Nevada, USA)

7.12.4.7. 为 GCP 安装和配置 CLI 工具

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform，您必须为 GCP 安装和配置 CLI 工具。

先决条件

- 已创建一个项目来托管集群。
- 您创建了服务帐户并授予其所需的权限。

流程

1. 在 **\$PATH** 中安装以下二进制文件：

- **gcloud**
- **gsutil**

请参阅 GCP 文档中的 [安装最新的 Cloud SDK 版本](#)。

2. 使用 **gcloud** 工具及您配置的服务帐户进行身份验证。
请参阅 GCP 文档中的 [使用服务帐户授权](#)。

7.12.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

7.12.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 7.54. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

主机	描述
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

7.12.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 7.55. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

7.12.5.3. 使用自定义机器类型

支持使用自定义机器类型来安装 OpenShift Container Platform 集群。

使用自定义机器类型时请考虑以下几点：

- 与预定义的实例类型类似，自定义机器类型必须满足 control plane 和计算机器的最低资源要求。如需更多信息，请参阅“集群安装的资源要求”。
- 自定义机器类型的名称必须遵循以下语法：
custom-`<number_of_cpus>-<amount_of_memory_in_mb>`

例如，**custom-6-20480**。

7.12.6. 为 GCP 创建安装文件

要使用用户置备的基础架构在 Google Cloud Platform(GCP)上安装 OpenShift Container Platform，您必须生成安装程序部署集群所需的文件，并进行修改，以便集群只创建要使用的机器。您可以生成并自定义 **install-config.yaml** 文件、Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件。您还可以选择在安装准备阶段首先设置独立 **var** 分区。

7.12.6.1. 可选：创建独立 /var 分区

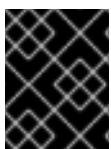
建议安装程序将 OpenShift Container Platform 的磁盘分区保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。



重要

如果按照以下步骤在此流程中创建独立 **/var** 分区，则不需要再次创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，如本节所述。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
```

输出示例

```
? SSH Public Key ...
INFO Credentials loaded from the "myprofile" profile in file "/home/myuser/.aws/credentials"
INFO Consuming Install Config from target directory
INFO Manifests created in: $HOME/clusterconfig/manifests and
$HOME/clusterconfig/openshift
```

3. 可选：确认安装程序在 **clusterconfig/openshift** 目录中创建了清单：

```
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
```

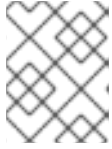
输出示例

```
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

4. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MiB(Mebibytes)。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 `/var` 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

- 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 `clusterconfig/openshift` 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

- 再次运行 `openshift-install`，从 `manifest` 和 `openshift` 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

7.12.6.2. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Google Cloud Platform(GCP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 `imageContentSources` 值。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

- 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **gcp** 作为目标平台。
 - iii. 如果您没有为计算机上的 GCP 帐户配置服务帐户密钥，则必须从 GCP 获取它，并粘贴文件的内容或输入文件的绝对路径。
 - iv. 选择要在其中置备集群的项目 ID。默认值由您配置的服务帐户指定。
 - v. 选择要将集群部署到的区域。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。基域与您为集群创建的公共 DNS 区对应。
 - vii. 为集群输入描述性名称。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 编辑 **install-config.yaml** 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。

- a. 更新 **pullSecret** 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000":{"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}'
```

对于 **<mirror_host_name>**，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 **<credentials>**，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 **additionalTrustBundle** 参数和值。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  ///////////////////////////////////////////////////////////////////
  -----END CERTIFICATE-----
```

该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。

- c. 定义 VPC 的网络和子网，以便在父 **platform.gcp** 字段下安装集群：

```
network: <existing_vpc>
controlPlaneSubnet: <control_plane_subnet>
computeSubnet: <compute_subnet>
```

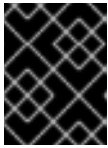
对于 **platform.gcp.network**，请指定现有 Google VPC 的名称。对于 **platform.gcp.controlPlaneSubnet** 和 **platform.gcp.computeSubnet**，请分别指定部署 control plane 机器和计算机器的现有子网。

- d. 添加镜像内容资源，如下例所示：

```
imageContentSources:
- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
    source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
    source: registry.redhat.io/ocp/release
```

要完成这些值，请使用您在创建镜像 registry 过程中记录的 **imageContentSources**。

3. 对您需要的 **install-config.yaml** 文件进行任何其他修改。您可以在 **安装配置参数部分** 找到有关 **可用参数** 的更多信息。
4. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

7.12.6.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

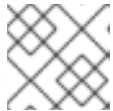
1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
```

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

7.12.6.4. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml
```

通过删除这些文件，您可以防止集群自动生成 control plane 机器。

3. 可选：如果您不希望集群置备计算机器，请删除定义 worker 机器的 Kubernetes 清单文件：

```
$ rm -f <installation_directory>/openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理 worker 机器，因此不需要初始化这些机器。

4. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：

- a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
- b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
- c. 保存并退出文件。

5. 可选：如果您不希望 [Ingress Operator](#) 代表您创建 DNS 记录，请删除 `<installation_directory>/manifests/cluster-dns-02-config.yml` DNS 配置文件中的 `privateZone` 和 `publicZone` 部分：

```
apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: DNS
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: cluster
spec:
  baseDomain: example.openshift.com
  privateZone: ❶
    id: mycluster-100419-private-zone
  publicZone: ❷
    id: example.openshift.com
status: {}
```

- ❶ ❷ 完全删除此部分。

如果这样做，您必须在后续步骤中手动添加入口 DNS 记录。

6. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

其他资源

- [可选：添加入口 DNS 记录](#)

7.12.7. 导出常用变量

7.12.7.1. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 Google Cloud Platform(GCP)中唯一地标识您的集群。基础架构名称还用于在 OpenShift Container Platform 安装过程中定位适当的 GCP 资源。提供的 Deployment Manager 模板包含对此基础架构名称的引用，因此您必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 `jq` 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infralID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```


- 1** 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

7.12.7.2. 为 Deployment Manager 模板导出常用变量

您必须导出与提供的 Deployment Manager 模板一起使用的一组常用变量，它们有助于在 Google Cloud Platform(GCP)上完成用户提供的基础架构安装。



注意

特定的 Deployment Manager 模板可能还需要其他导出变量，这些变量在相关程序中详细介绍。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装 **jq** 软件包。

流程

1. 导出由提供的 Deployment Manager 模板使用的以下常用变量：

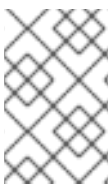
```
$ export BASE_DOMAIN='<base_domain>'
$ export BASE_DOMAIN_ZONE_NAME='<base_domain_zone_name>'
$ export NETWORK_CIDR='10.0.0.0/16'
$ export MASTER_SUBNET_CIDR='10.0.0.0/17'
$ export WORKER_SUBNET_CIDR='10.0.128.0/17'

$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
$ export CLUSTER_NAME=`jq -r .clusterName <installation_directory>/metadata.json`
$ export INFRA_ID=`jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json`
$ export PROJECT_NAME=`jq -r .gcp.projectID <installation_directory>/metadata.json`
$ export REGION=`jq -r .gcp.region <installation_directory>/metadata.json`
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

7.12.8. 在 GCP 中创建 VPC

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建一个 VPC，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。您可以自定义 VPC 来满足您的要求。创建 VPC 的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 复制 **VPC 的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **01_vpc.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 VPC。
2. 创建 **01_vpc.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >01_vpc.yaml
imports:
- path: 01_vpc.py

resources:
- name: cluster-vpc
  type: 01_vpc.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
    region: '${REGION}' ❷
    master_subnet_cidr: '${MASTER_SUBNET_CIDR}' ❸
    worker_subnet_cidr: '${WORKER_SUBNET_CIDR}' ❹
EOF
```

- ❶ **INFRA_ID** 是提取步骤 **中的 INFRA_ID** 基础架构名称。
- ❷ **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- ❸ **master_subnet_cidr** 是 master 子网的 CIDR，如 **10.0.0.0/17**。
- ❹ **worker_subnet_cidr** 是 worker 子网的 CIDR，例如 **10.0.128.0/17**。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-vpc --config 01_vpc.yaml
```

7.12.8.1. VPC 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 VPC：

例 7.19. 01_VPC.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-network',
        'type': 'compute.v1.network',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'autoCreateSubnetworks': False
        }
    }, {
```

```

'name': context.properties['infra_id'] + '-master-subnet',
'type': 'compute.v1.subnetwork',
'properties': {
  'region': context.properties['region'],
  'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
  'ipCidrRange': context.properties['master_subnet_cidr']
}
}, {
'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet',
'type': 'compute.v1.subnetwork',
'properties': {
  'region': context.properties['region'],
  'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
  'ipCidrRange': context.properties['worker_subnet_cidr']
}
}, {
'name': context.properties['infra_id'] + '-router',
'type': 'compute.v1.router',
'properties': {
  'region': context.properties['region'],
  'network': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-network.selfLink}',
  'nats': [{
    'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-master',
    'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
    'minPortsPerVm': 7168,
    'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
    'subnetworks': [{
      'name': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-subnet.selfLink}',
      'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
    }]
  }]
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-nat-worker',
  'natIpAllocateOption': 'AUTO_ONLY',
  'minPortsPerVm': 512,
  'sourceSubnetworkIpRangesToNat': 'LIST_OF_SUBNETWORKS',
  'subnetworks': [{
    'name': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-worker-subnet.selfLink}',
    'sourceIpRangesToNat': ['ALL_IP_RANGES']
  }]
}]
}
]]
return {'resources': resources}

```

7.12.9. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

7.12.9.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进

行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

7.12.9.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。

表 7.56. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 7.57. 用于所有机器控制平面通信的端口

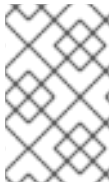
协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 7.58. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

7.12.10. 在 GCP 中创建负载均衡器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置负载均衡器，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **02_lb_int.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的内部负载均衡对象。
2. 对于外部集群，还要复制本主题的 **外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **02_lb_ext.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的外部负载均衡对象。
3. 导出部署模板使用的变量：

- a. 导出集群网络位置：

```
$ export CLUSTER_NETWORK=(`gcloud compute networks describe ${INFRA_ID}-network --format json | jq -r .selfLink`)
```

- b. 导出 control plane 子网位置：

```
$ export CONTROL_SUBNET=(`gcloud compute networks subnets describe ${INFRA_ID}-master-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r .selfLink`)
```

- c. 导出集群使用的三个区：

```
$ export ZONE_0=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r .zones[0] | cut -d "/" -f9`)
```

```
$ export ZONE_1=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r .zones[1] | cut -d "/" -f9`)
```

-

```
$ export ZONE_2=(`gcloud compute regions describe ${REGION} --format=json | jq -r
.zones[2] | cut -d "/" -f9`)
```

4. 创建 `02_infra.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >02_infra.yaml
imports:
- path: 02_lb_ext.py
- path: 02_lb_int.py ❶
resources:
- name: cluster-lb-ext ❷
  type: 02_lb_ext.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❸
    region: '${REGION}' ❹
- name: cluster-lb-int
  type: 02_lb_int.py
  properties:
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}'
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ❺
    infra_id: '${INFRA_ID}'
    region: '${REGION}'
    zones: ❻
    - '${ZONE_0}'
    - '${ZONE_1}'
    - '${ZONE_2}'
EOF
```

❶ ❷ 仅在部署外部集群时需要。

❸ `INFRA_ID` 是提取步骤中的 `INFRA_ID` 基础架构名称。

❹ `region` 是集群要部署到的区域，如 `us-central1`。

❺ `control_subnet` 是控制子网的 URI。

❻ `zones` 是 control plane 实例要部署到的区域，如 `us-east1-b`、`us-east1-c` 和 `us-east1-d`。

5. 使用 `gcloud` CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-infra --config 02_infra.yaml
```

6. 导出集群 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-ip --
region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7. 对于外部集群，还要导出集群公共 IP 地址：

```
$ export CLUSTER_PUBLIC_IP=(`gcloud compute addresses describe ${INFRA_ID}-cluster-
public-ip --region=${REGION} --format json | jq -r .address`)
```

7.12.10.1. 外部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的外部负载均衡器：

例 7.20. 02_lb_ext.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'region': context.properties['region']
        }
    }, {
        # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
        # probe for kube-apiserver
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check',
        'type': 'compute.v1.httpHealthCheck',
        'properties': {
            'port': 6080,
            'requestPath': '/readyz'
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool',
        'type': 'compute.v1.targetPool',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'healthChecks': ['$({ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-http-health-check.selfLink})'],
            'instances': []
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api-forwarding-rule',
        'type': 'compute.v1.forwardingRule',
        'properties': {
            'region': context.properties['region'],
            'IPAddress': '$({ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-public-ip.selfLink})',
            'target': '$({ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-target-pool.selfLink})',
            'portRange': '6443'
        }
    }
    ]

    return {'resources': resources}
```

7.12.10.2. 内部负载均衡器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的内部负载均衡器：

例 7.21. 02_lb_int.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):
```

```

backends = []
for zone in context.properties['zones']:
    backends.append({
        'group': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group' +
'.selfLink)'
    })

resources = [{
    'name': context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip',
    'type': 'compute.v1.address',
    'properties': {
        'addressType': 'INTERNAL',
        'region': context.properties['region'],
        'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }
}, {
    # Refer to docs/dev/kube-apiserver-health-check.md on how to correctly setup health check
    probe for kube-apiserver
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-check',
    'type': 'compute.v1.healthCheck',
    'properties': {
        'httpsHealthCheck': {
            'port': 6443,
            'requestPath': '/readyz'
        },
        'type': "HTTPS"
    }
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-service',
    'type': 'compute.v1.regionBackendService',
    'properties': {
        'backends': backends,
        'healthChecks': ['$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-health-
check.selfLink)'],
        'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
        'region': context.properties['region'],
        'protocol': 'TCP',
        'timeoutSec': 120
    }
}, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-api-internal-forwarding-rule',
    'type': 'compute.v1.forwardingRule',
    'properties': {
        'backendService': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-api-internal-backend-
service.selfLink)',
        'IPAddress': '$(ref.' + context.properties['infra_id'] + '-cluster-ip.selfLink)',
        'loadBalancingScheme': 'INTERNAL',
        'ports': ['6443','22623'],
        'region': context.properties['region'],
        'subnetwork': context.properties['control_subnet']
    }
}
]]

for zone in context.properties['zones']:
    resources.append({

```



```

'name': context.properties['infra_id'] + '-master-' + zone + '-instance-group',
'type': 'compute.v1.instanceGroup',
'properties': {
  'namedPorts': [
    {
      'name': 'ignition',
      'port': 22623
    }, {
      'name': 'https',
      'port': 6443
    }
  ],
  'network': context.properties['cluster_network'],
  'zone': zone
}
})

return {'resources': resources}

```

创建外部集群时，除了 `02_lb_ext.py` 模板外，还需要此模板。

7.12.11. 在 GCP 中创建私有 DNS 区域

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中配置私有 DNS 区，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建此组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **私有 DNS 的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 `02_dns.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的私有 DNS 对象。
2. 创建 `02_dns.yaml` 资源定义文件：

```

$ cat <<EOF >02_dns.yaml
imports:
- path: 02_dns.py

resources:
- name: cluster-dns
  type: 02_dns.py

```

```

properties:
  infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
  cluster_domain: '${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}' ❷
  cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' ❸
EOF

```

- ❶ **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ❷ **cluster_domain** 是集群的域，如 **openshift.example.com**。
- ❸ **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-dns --config 02_dns.yaml
```

4. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建 DNS 条目，因此您必须手动创建它们：

a. 添加内部 DNS 条目：

```

$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_IP} --name api-
int.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone ${INFRA_ID}-
private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone

```

b. 对于外部集群，还要添加外部 DNS 条目：

```

$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${CLUSTER_PUBLIC_IP} --name
api.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 60 --type A --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}

```

7.12.11.1. 私有 DNS 的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的私有 DNS：

例 7.22. 02_DNS.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-private-zone',
        'type': 'dns.v1.managedZone',
        'properties': {
            'description': '',

```

```

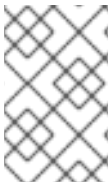
'dnsName': context.properties['cluster_domain'] + '.',
'visibility': 'private',
'privateVisibilityConfig': {
  'networks': [{
    'networkUrl': context.properties['cluster_network']
  }]
}
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.12.12. 在 GCP 中创建防火墙规则

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建防火墙规则，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 **防火墙规则的 Deployment Manager 模板一节中的模板**，并将它以 **03_firewall.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的安全组。
2. 创建 **03_firewall.yaml** 资源定义文件：

```

$ cat <<EOF >03_firewall.yaml
imports:
- path: 03_firewall.py

resources:
- name: cluster-firewall
  type: 03_firewall.py
  properties:
    allowed_external_cidr: '0.0.0.0/0' ❶
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❷
    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' ❸
    network_cidr: '${NETWORK_CIDR}' ❹
EOF

```

- 1 **allowed_external_cidr** 是 CIDR 范围，可访问集群 API 和 SSH 到 bootstrap 主机。对于内部集群，将此值设置为 **\${NETWORK_CIDR}**。
- 2 **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- 3 **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- 4 **NETWORK_CIDR** 是 VPC 网络的 CIDR，如 **10.0.0.0/16**。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-firewall --config
03_firewall.yaml
```

7.12.12.1. 防火墙规则的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的防火墙破坏：

例 7.23. 03_firewall.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-in-ssh',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['22']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-bootstrap']
        }
    ], {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-api',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
                'ports': ['6443']
            }],
            'sourceRanges': [context.properties['allowed_external_cidr']],
            'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-health-checks',
        'type': 'compute.v1.firewall',
        'properties': {
            'network': context.properties['cluster_network'],
            'allowed': [{
                'IPProtocol': 'tcp',
```

```

        'ports': ['6080', '6443', '22624']
      }],
      'sourceRanges': ['35.191.0.0/16', '130.211.0.0/22', '209.85.152.0/22', '209.85.204.0/22'],
      'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-etcd',
    'type': 'compute.v1.firewall',
    'properties': {
      'network': context.properties['cluster_network'],
      'allowed': [{
        'IPProtocol': 'tcp',
        'ports': ['2379-2380']
      }],
      'sourceTags': [context.properties['infra_id'] + '-master'],
      'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-control-plane',
    'type': 'compute.v1.firewall',
    'properties': {
      'network': context.properties['cluster_network'],
      'allowed': [{
        'IPProtocol': 'tcp',
        'ports': ['10257']
      }],
      'sourceTags': [
        context.properties['infra_id'] + '-master',
        context.properties['infra_id'] + '-worker'
      ],
      'targetTags': [context.properties['infra_id'] + '-master']
    }
  }, {
    'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-network',
    'type': 'compute.v1.firewall',
    'properties': {
      'network': context.properties['cluster_network'],
      'allowed': [{
        'IPProtocol': 'icmp'
      }],
      'sourceRanges': [context.properties['network_cidr']],
      'targetTags': [
        context.properties['infra_id'] + '-master',
        context.properties['infra_id'] + '-worker'
      ]
    }
  }, {

```

```

'name': context.properties['infra_id'] + '-internal-cluster',
'type': 'compute.v1.firewall',
'properties': {
  'network': context.properties['cluster_network'],
  'allowed': [{
    'IPProtocol': 'udp',
    'ports': ['4789', '6081']
  },{
    'IPProtocol': 'udp',
    'ports': ['500', '4500']
  },{
    'IPProtocol': 'esp',
  },{
    'IPProtocol': 'tcp',
    'ports': ['9000-9999']
  },{
    'IPProtocol': 'udp',
    'ports': ['9000-9999']
  },{
    'IPProtocol': 'tcp',
    'ports': ['10250']
  },{
    'IPProtocol': 'tcp',
    'ports': ['30000-32767']
  },{
    'IPProtocol': 'udp',
    'ports': ['30000-32767']
  }],
  'sourceTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ],
  'targetTags': [
    context.properties['infra_id'] + '-master',
    context.properties['infra_id'] + '-worker'
  ]
}
}]

return {'resources': resources}

```

7.12.13. 在 GCP 中创建 IAM 角色

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 IAM 角色，供您的 OpenShift Container Platform 集群使用。创建这些组件的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 GCP 基础架构，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

流程

1. 复制 IAM 角色的 **Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **03_iam.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 IAM 角色。
2. 创建 **03_iam.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >03_iam.yaml
imports:
- path: 03_iam.py
resources:
- name: cluster-iam
  type: 03_iam.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ❶
EOF
```

❶ **INFRA_ID** 是提取步骤 中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。

3. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-iam --config 03_iam.yaml
```

4. 导出 master 服务帐户的变量：

```
$ export MASTER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-m@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

5. 导出 worker 服务帐户的变量：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
"email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

6. 导出托管计算机器的子网的变量：

```
$ export COMPUTE_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe ${INFRA_ID}-
worker-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r .selfLink)
```

7. 由于 Deployment Manager 的限制，模板不会创建策略绑定，因此您必须手动创建它们：

```
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.instanceAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.networkAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.securityAdmin"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
```

```
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/iam.serviceAccountUser"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"

$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/compute.viewer"
$ gcloud projects add-iam-policy-binding ${PROJECT_NAME} --member
"serviceAccount:${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}" --role "roles/storage.admin"
```

8. 创建服务帐户密钥并将其存储在本地以供以后使用：

```
$ gcloud iam service-accounts keys create service-account-key.json --iam-
account=${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}
```

7.12.13.1. IAM 角色的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 IAM 角色：

例 7.24. 03_IAM.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-m',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-master-node'
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-worker-node-sa',
        'type': 'iam.v1.serviceAccount',
        'properties': {
            'accountId': context.properties['infra_id'] + '-w',
            'displayName': context.properties['infra_id'] + '-worker-node'
        }
    }
    ]

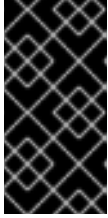
    return {'resources': resources}
```

7.12.14. 为 GCP 基础架构创建 RHCOS 集群镜像

您必须对 OpenShift Container Platform 节点的 Google Cloud Platform(GCP)使用有效的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。

流程

1. 从 RHCOS 镜像页面获取 RHCOS 镜像。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-<version>-<arch>-gcp.<arch>.tar.gz**。

2. 创建 Google 存储桶：

```
$ gsutil mb gs://<bucket_name>
```

3. 将 RHCOS 镜像上传到 Google 存储桶：

```
$ gsutil cp <downloaded_image_file_path>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
gs://<bucket_name>
```

4. 将上传的 RHCOS 镜像位置导出为变量：

```
$ export IMAGE_SOURCE=gs://<bucket_name>/rhcos-<version>-x86_64-gcp.x86_64.tar.gz
```

5. 创建集群镜像：

```
$ gcloud compute images create "${INFRA_ID}-rhcos-image" \
--source-uri="${IMAGE_SOURCE}"
```

7.12.15. 在 GCP 中创建 bootstrap 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 bootstrap 机器，以便在 OpenShift Container Platform 集群初始化过程中使用。创建此机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 bootstrap 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 确保已安装 pyOpenSSL。

流程

1. 复制 **bootstrap 机器**的 **Deployment Manager 模板**一节中的模板，并将它以 **04_bootstrap.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 bootstrap 机器。
2. 导出安装程序所需的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像的位置：

```
$ export CLUSTER_IMAGE=$(gcloud compute images describe ${INFRA_ID}-rhcos-image --
format json | jq -r .selfLink)
```

3. 创建存储桶并上传 **bootstrap.ign** 文件：

```
$ gsutil mb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gsutil cp <installation_directory>/bootstrap.ign gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/
```

4. 为 bootstrap 实例创建一个签名的 URL，用于访问 Ignition 配置。将输出中的 URL 导出为变量：

```
$ export BOOTSTRAP_IGN=`gsutil signurl -d 1h service-account-key.json gs://${INFRA_ID}-
bootstrap-ignition/bootstrap.ign | grep "gs:" | awk '{print $5}'`
```

5. 创建 **04_bootstrap.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >04_bootstrap.yaml
imports:
- path: 04_bootstrap.py

resources:
- name: cluster-bootstrap
  type: 04_bootstrap.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ①
    region: '${REGION}' ②
    zone: '${ZONE_0}' ③

    cluster_network: '${CLUSTER_NETWORK}' ④
    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ⑤
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' ⑥
    machine_type: 'n1-standard-4' ⑦
    root_volume_size: '128' ⑧

    bootstrap_ign: '${BOOTSTRAP_IGN}' ⑨
EOF
```

- ① **INFRA_ID** 是提取步骤 中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
- ② **region** 是集群要部署到的区域，如 **us-central1**。
- ③ **zone** 是 bootstrap 实例要部署到的区域，如 **us-central1-b**。
- ④ **cluster_network** 是集群网络的 **selfLink** URL。
- ⑤ **control_subnet** 是控制子网的 **selfLink** URL。
- ⑥ **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。

- 7 **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- 8 **root_volume_size** 是 bootstrap 计算机的引导磁盘大小。
- 9 **bootstrap_ign** 是创建签名 URL 时的 URL 输出。

6. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-bootstrap --config
04_bootstrap.yaml
```

7. 由于 Deployment Manager 的限制，模板无法管理负载均衡器成员资格，因此您必须手动添加 bootstrap 机器。

- a. 将 bootstrap 实例添加到内部负载均衡器实例组中：

```
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances \
  ${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-
  bootstrap
```

- b. 将 bootstrap 实例组添加到内部负载均衡器后端服务中：

```
$ gcloud compute backend-services add-backend \
  ${INFRA_ID}-api-internal-backend-service --region=${REGION} --instance-
  group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --instance-group-zone=${ZONE_0}
```

7.12.15.1. bootstrap 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 bootstrap 机器：

例 7.25. 04_bootstrap.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):
    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip',
        'type': 'compute.v1.address',
        'properties': {
            'region': context.properties['region']
        }
    }, {
        'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap',
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'sourceImage': context.properties['image']
                }
            }
        ],
        'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
```

```

context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': '{"ignition":{"config":{"replace":{"source":"" + context.properties['bootstrap_ign']
+ ""}}, "version":"3.1.0"}}',
    }]
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet'],
    'accessConfigs': [{
      'natIP': '${ref.' + context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-public-ip.address}'
    }]
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
      context.properties['infra_id'] + '-bootstrap'
    ]
  },
  'zone': context.properties['zone']
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-bootstrap-instance-group',
  'type': 'compute.v1.instanceGroup',
  'properties': {
    'namedPorts': [
      {
        'name': 'ignition',
        'port': 22623
      }, {
        'name': 'https',
        'port': 6443
      }
    ],
    'network': context.properties['cluster_network'],
    'zone': context.properties['zone']
  }
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.12.16. 在 GCP 中创建 control plane 机器

您必须在 Google Cloud Platform(GCP)中创建 control plane 机器，供您的集群使用。创建这些机器的一种方法是修改提供的 Deployment Manager 模板。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 control plane 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。

流程

1. 复制 control plane 机器的 Deployment Manager 模板一节中的模板，并将它以 `05_control_plane.py` 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 control plane 机器。
2. 导出资源定义所需的以下变量：

```
$ export MASTER_IGNITION=`cat <installation_directory>/master.ign`
```

3. 创建 `05_control_plane.yaml` 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >05_control_plane.yaml
imports:
- path: 05_control_plane.py

resources:
- name: cluster-control-plane
  type: 05_control_plane.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' ①
    zones: ②
    - '${ZONE_0}'
    - '${ZONE_1}'
    - '${ZONE_2}'

    control_subnet: '${CONTROL_SUBNET}' ③
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' ④
    machine_type: 'n1-standard-4' ⑤
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${MASTER_SERVICE_ACCOUNT}' ⑥

    ignition: '${MASTER_IGNITION}' ⑦
EOF
```

- ① `INFRA_ID` 是提取步骤 ① 中的 `INFRA_ID` 基础架构名称。
- ② `zones` 是 control plane 实例要部署到的区域，如 `us-central1-a`、`us-central1-b` 和 `us-central1-c`。
- ③ `control_subnet` 是控制子网的 `selfLink` URL。

- 4 **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。
- 5 **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
- 6 **service_account_email** 是您创建的 master 服务帐户的电子邮件地址。
- 7 **ignition** 是 **master.ign** 文件的内容。

4. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```
$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-control-plane --config
05_control_plane.yaml
```

5. 由于 Deployment Manager 的限制，模板无法管理负载均衡器成员资格，因此您必须手动添加 control plane 机器。

- 运行以下命令，将 control plane 机器添加到适当的实例组中：

```
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_0}-instance-group --zone=${ZONE_0} --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_1}-instance-group --zone=${ZONE_1} --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute instance-groups unmanaged add-instances ${INFRA_ID}-master-
${ZONE_2}-instance-group --zone=${ZONE_2} --instances=${INFRA_ID}-master-2
```

- 对于外部集群，还必须运行以下命令将 control plane 机器添加到目标池中：

```
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_0}" --instances=${INFRA_ID}-master-0
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_1}" --instances=${INFRA_ID}-master-1
$ gcloud compute target-pools add-instances ${INFRA_ID}-api-target-pool --instances-
zone="${ZONE_2}" --instances=${INFRA_ID}-master-2
```

7.12.16.1. control plane 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 control plane 机器：

例 7.26. 05_control_plane.py Deployment Manager 模板

```
def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-master-0',
        'type': 'compute.v1.instance',
        'properties': {
            'disks': [{
                'autoDelete': True,
                'boot': True,
                'initializeParams': {
                    'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
                    'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/diskTypes/pd-ssd',
                    'sourceImage': context.properties['image']
```

```

    }
  }],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][0] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }]
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][0]
}
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-1',
  'type': 'compute.v1.instance',
  'properties': {
    'disks': [{
      'autoDelete': True,
      'boot': True,
      'initializeParams': {
        'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
        'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/diskTypes/pd-ssd',
        'sourceImage': context.properties['image']
      }
    }]
  },
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][1] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }]
  },
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  }],
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  }],
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  }
}

```

```

    },
    'zone': context.properties['zones'][1]
  }
}, {
  'name': context.properties['infra_id'] + '-master-2',
  'type': 'compute.v1.instance',
  'properties': {
    'disks': [{
      'autoDelete': True,
      'boot': True,
      'initializeParams': {
        'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
        'diskType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/diskTypes/pd-ssd',
        'sourceImage': context.properties['image']
      }
    }
  ],
  'machineType': 'zones/' + context.properties['zones'][2] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
  'metadata': {
    'items': [{
      'key': 'user-data',
      'value': context.properties['ignition']
    }
  ]
},
  'networkInterfaces': [{
    'subnetwork': context.properties['control_subnet']
  ]},
  'serviceAccounts': [{
    'email': context.properties['service_account_email'],
    'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
  ]},
  'tags': {
    'items': [
      context.properties['infra_id'] + '-master',
    ]
  },
  'zone': context.properties['zones'][2]
}
]]

return {'resources': resources}

```

7.12.17. 等待 bootstrap 完成并删除 GCP 中的 bootstrap 资源

在 Google Cloud Platform(GCP)中创建所有所需的基础架构后，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。

- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir <installation_directory> \ 1
--log-level info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

如果命令退出时没有 **FATAL** 警告，则您的生产环境 control plane 已被初始化。

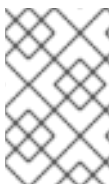
2. 删除 bootstrap 资源：

```
$ gcloud compute backend-services remove-backend ${INFRA_ID}-api-internal-backend-
service --region=${REGION} --instance-group=${INFRA_ID}-bootstrap-instance-group --
instance-group-zone=${ZONE_0}
$ gsutil rm gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition/bootstrap.ign
$ gsutil rb gs://${INFRA_ID}-bootstrap-ignition
$ gcloud deployment-manager deployments delete ${INFRA_ID}-bootstrap
```

7.12.18. 在 GCP 中创建额外的 worker 机器

您可以通过分散启动各个实例或利用集群外自动化流程（如自动扩展组），在 Google Cloud Platform(GCP)中为您的集群创建 worker 机器。您还可以利用 OpenShift Container Platform 中的内置集群扩展机制和机器 API。

在本例中，您要使用 Deployment Manager 模板手动启动一个实例。通过在文件中包括类型为 **06_worker.py** 的其他资源，即可启动其他实例。



注意

如果不使用提供的 Deployment Manager 模板来创建 worker 机器，您必须检查提供的信息并手动创建基础架构。如果您的集群没有正确初始化，您可能需要联系红帽支持并提供您的安装日志。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。

- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。

流程

1. 复制 **worker 机器的 Deployment Manager 模板** 一节中的模板，并将它以 **06_worker.py** 形式保存到计算机上。此模板描述了集群所需的 worker 机器。
2. 导出资源定义使用的变量。

- a. 导出托管计算机器的子网：

```
$ export COMPUTE_SUBNET=$(gcloud compute networks subnets describe
  ${INFRA_ID}-worker-subnet --region=${REGION} --format json | jq -r .selfLink)
```

- b. 为您的服务帐户导出电子邮件地址：

```
$ export WORKER_SERVICE_ACCOUNT=$(gcloud iam service-accounts list --filter
  "email~^${INFRA_ID}-w@${PROJECT_NAME}." --format json | jq -r '[0].email')
```

- c. 导出计算机器 Ignition 配置文件的位置：

```
$ export WORKER_IGNITION=`cat <installation_directory>/worker.ign`
```

3. 创建 **06_worker.yaml** 资源定义文件：

```
$ cat <<EOF >06_worker.yaml
imports:
- path: 06_worker.py

resources:
- name: 'worker-0' 1
  type: 06_worker.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 2
    zone: '${ZONE_0}' 3
    compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' 4
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 5
    machine_type: 'n1-standard-4' 6
    root_volume_size: '128'
    service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' 7
    ignition: '${WORKER_IGNITION}' 8
- name: 'worker-1'
  type: 06_worker.py
  properties:
    infra_id: '${INFRA_ID}' 9
    zone: '${ZONE_1}' 10
    compute_subnet: '${COMPUTE_SUBNET}' 11
    image: '${CLUSTER_IMAGE}' 12
    machine_type: 'n1-standard-4' 13
```

```

root_volume_size: '128'
service_account_email: '${WORKER_SERVICE_ACCOUNT}' 14
ignition: '${WORKER_IGNITION}' 15
EOF

```

- 1 **name** 是 worker 机器的名称，如 **worker-0**。
 - 2 **9** **INFRA_ID** 是提取步骤中的 **INFRA_ID** 基础架构名称。
 - 3 **10** **zone** 是 worker 机器要部署到的区域，如 **us-central1-a**。
 - 4 **11** **compute_subnet** 是计算子网的 **selfLink** URL。
 - 5 **12** **image** 是 RHCOS 镜像的 **selfLink** URL。¹
 - 6 **13** **machine_type** 是实例的机器类型，如 **n1-standard-4**。
 - 7 **14** **service_account_email** 是您创建的 worker 服务帐户的电子邮件地址。
 - 8 **15** **ignition** 是 **worker.ign** 文件的内容。
4. 可选：如果要启动更多实例，请在 **06_worker.yaml** 资源定义文件中包含类型为 **06_worker.py** 的其他资源。

5. 使用 **gcloud** CLI 创建部署：

```

$ gcloud deployment-manager deployments create ${INFRA_ID}-worker --config
06_worker.yaml

```

1. 要使用 GCP Marketplace 镜像，请指定要使用的功能：
 - OpenShift Container Platform:
<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-ocp-48-x86-64-202210040145>
 - OpenShift Platform Plus: **<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-opp-48-x86-64-202206140145>**
 - OpenShift Kubernetes Engine:
<https://www.googleapis.com/compute/v1/projects/redhat-marketplace-public/global/images/redhat-coreos-oke-48-x86-64-202206140145>

7.12.18.1. worker 机器的 Deployment Manager 模板

您可以使用以下 Deployment Manager 模板来部署 OpenShift Container Platform 集群所需的 worker 机器：

例 7.27. 06_worker.py Deployment Manager 模板

```

def GenerateConfig(context):

    resources = [{
        'name': context.properties['infra_id'] + '-' + context.env['name'],
        'type': 'compute.v1.instance',

```

```

    'properties': {
      'disks': [{
        'autoDelete': True,
        'boot': True,
        'initializeParams': {
          'diskSizeGb': context.properties['root_volume_size'],
          'sourceImage': context.properties['image']
        }
      }],
      'machineType': 'zones/' + context.properties['zone'] + '/machineTypes/' +
context.properties['machine_type'],
      'metadata': {
        'items': [{
          'key': 'user-data',
          'value': context.properties['ignition']
        }]
      },
      'networkInterfaces': [{
        'subnetwork': context.properties['compute_subnet']
      }],
      'serviceAccounts': [{
        'email': context.properties['service_account_email'],
        'scopes': ['https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform']
      }],
      'tags': {
        'items': [
          context.properties['infra_id'] + '-worker',
        ]
      },
      'zone': context.properties['zone']
    }
  ]
}
return {'resources': resources}

```

7.12.19. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 `oc` 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

7.12.20. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 `operator` 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 `disableAllDefaultSources: true` 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p '[{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]'
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

7.12.21. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   63m   v1.22.1
master-1  Ready   master   63m   v1.22.1
master-2  Ready   master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE  REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能会在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

7.12.22. 可选：添加入口 DNS 记录

如果在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时删除了 DNS 区配置，您必须手动创建指向入口负载均衡器的 DNS 记录。您可以创建一个通配符 `*.apps.{baseDomain}`，或特定的记录。您可以根据要求使用 A、CNAME 和其他记录。

先决条件

- 配置 GCP 帐户。
- 在创建 Kubernetes 清单并生成 Ignition 配置时，删除 DNS 区配置。
- 在 GCP 中创建和配置 VPC 及相关子网。
- 在 GCP 中创建和配置联网与负载均衡器。
- 创建 control plane 和计算角色。
- 创建 bootstrap 机器。
- 创建 control plane 机器。
- 创建 worker 机器。

流程

1. 等待入口路由器创建负载均衡器并填充 **EXTERNAL-IP** 字段：

```
$ oc -n openshift-ingress get service router-default
```

输出示例

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)	AGE
router-default	LoadBalancer	172.30.18.154	35.233.157.184	80:32288/TCP,443:31215/TCP	98

2. 在您的区中添加 A 记录：

- 使用 A 记录：

- i. 导出路由器 IP 地址的变量：

```
$ export ROUTER_IP=`oc -n openshift-ingress get service router-default --no-headers | awk '{print $4}'`
```

- ii. 在私有区中添加 A 记录：

```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
${INFRA_ID}-private-zone
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone ${INFRA_ID}-private-zone
```

- iii. 对于外部集群，还要在公共区中添加 A 记录：


```
$ if [ -f transaction.yaml ]; then rm transaction.yaml; fi
$ gcloud dns record-sets transaction start --zone ${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction add ${ROUTER_IP} --name
\*.apps.${CLUSTER_NAME}.${BASE_DOMAIN}. --ttl 300 --type A --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
$ gcloud dns record-sets transaction execute --zone
${BASE_DOMAIN_ZONE_NAME}
```

- 要添加特定域而不使用通配符，请为集群的每个当前路由创建条目：

```
$ oc get --all-namespaces -o jsonpath='{range .items[*]}{range .status.ingress[*]}{.host}
{"\n"}{end}{end}' routes
```

输出示例

```
oauth-openshift.apps.your.cluster.domain.example.com
console-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
downloads-openshift-console.apps.your.cluster.domain.example.com
alertmanager-main-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
grafana-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.your.cluster.domain.example.com
```

7.12.23. 在用户置备的基础架构上完成 GCP 安装

在 Google Cloud Platform(GCP)用户置备的基础架构上启动 OpenShift Container Platform 安装后，您可以监控集群事件，直到集群就绪。

先决条件

- 在用户置备的 GCP 基础架构上为 OpenShift Container Platform 集群部署 bootstrap 机器。
- 安装 **oc** CLI 并登录。

流程

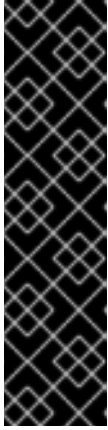
1. 完成集群安装：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，[请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 观察集群的运行状态。

- a. 运行以下命令查看当前的集群版本和状态：

```
$ oc get clusterversion
```

输出示例

```
NAME      VERSION  AVAILABLE  PROGRESSING  SINCE  STATUS
version   False    True       24m         Working towards 4.5.4: 99% complete
```

- b. 运行以下命令，查看 control plane 上由 Cluster Version Operator(CVO)管理的 Operator：

```
$ oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                               VERSION  AVAILABLE  PROGRESSING  DEGRADED
SINCE
authentication                       4.5.4  True       False        False    7m56s
cloud-credential                       4.5.4  True       False        False    31m
cluster-autoscaler                     4.5.4  True       False        False    16m
console                               4.5.4  True       False        False    10m
csi-snapshot-controller                4.5.4  True       False        False    16m
dns                                    4.5.4  True       False        False    22m
etcd                                   4.5.4  False      False        False    25s
image-registry                         4.5.4  True       False        False    16m
ingress                               4.5.4  True       False        False    16m
insights                               4.5.4  True       False        False    17m
kube-apiserver                         4.5.4  True       False        False    19m
kube-controller-manager                4.5.4  True       False        False    20m
kube-scheduler                         4.5.4  True       False        False    20m
kube-storage-version-migrator          4.5.4  True       False        False    16m
machine-api                           4.5.4  True       False        False    22m
machine-config                         4.5.4  True       False        False    22m
marketplace                            4.5.4  True       False        False    16m
monitoring                             4.5.4  True       False        False    10m
network                                4.5.4  True       False        False    23m
node-tuning                            4.5.4  True       False        False    23m
openshift-apiserver                    4.5.4  True       False        False    17m
openshift-controller-manager           4.5.4  True       False        False    15m
```

openshift-samples	4.5.4	True	False	False	16m
operator-lifecycle-manager	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.5.4	True	False	False	22m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.5.4	True	False	False	18m
service-ca	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-apiserver	4.5.4	True	False	False	23m
service-catalog-controller-manager	4.5.4	True	False	False	23m
storage	4.5.4	True	False	False	17m

c. 运行以下命令来查看您的集群 pod：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE                               NAME
READY  STATUS  RESTARTS  AGE
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-111.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    35m
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-239.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    37m
kube-system                               etcd-member-ip-10-0-3-24.us-east-
2.compute.internal                       1/1    Running  0    35m
openshift-apiserver-operator              openshift-apiserver-operator-6d6674f4f4-
h7t2t                                    1/1    Running  1    37m
openshift-apiserver                       apiserver-fm48r
1/1    Running  0    30m
openshift-apiserver                       apiserver-fxkvv
1/1    Running  0    29m
openshift-apiserver                       apiserver-q85nm
1/1    Running  0    29m
...
openshift-service-ca-operator             openshift-service-ca-operator-66ff6dc6cd-
9r257                                    1/1    Running  0    37m
openshift-service-ca                       apiservice-cabundle-injector-695b6bcbc-cl5hm
1/1    Running  0    35m
openshift-service-ca                       configmap-cabundle-injector-8498544d7-
25qn6                                    1/1    Running  0    35m
openshift-service-ca                       service-serving-cert-signer-6445fc9c6-wqdqn
1/1    Running  0    35m
openshift-service-catalog-apiserver-operator openshift-service-catalog-apiserver-
operator-549f44668b-b5q2w               1/1    Running  0    32m
openshift-service-catalog-controller-manager-operator openshift-service-catalog-
controller-manager-operator-b78cr2lnm    1/1    Running  0    31m

```

当前集群版本是 **AVAILABLE** 时，安装已完成。

7.12.24. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

7.12.25. 后续步骤

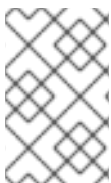
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#) 。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到 [集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

7.13. 在 GCP 上卸载集群

您可以删除部署到 Google Cloud Platform(GCP)的集群。

7.13.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。例如，一些 Google Cloud 资源需要在共享 VPC 主机项目中具有 [IAM 权限](#)，或者可能有未使用的 [健康检查必须被删除](#)。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

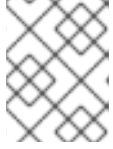
流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```
$ ./openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info 1 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

第 8 章 在裸机上安装

8.1. 准备裸机集群安装

8.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您已阅读了有关 [选择集群安装方法并为用户准备它](#) 的文档。

8.1.2. 为 OpenShift Virtualization 规划裸机集群

如果使用 OpenShift Virtualization，必须在安装裸机集群前了解一些要求。

- 如果要使用实时迁移功能，在集群安装时需要多个 worker 节点。这是因为实时迁移需要集群级别的高可用性 (HA) 标记设置为 true。当安装集群时，会设置 HA 标志，之后无法更改。如果在安装集群时定义少于两个 worker 节点，则集群生命周期中的 HA 标记被设置为 false。



注意

您可以在单节点集群中安装 OpenShift Virtualization，但单节点 OpenShift 不支持高可用性。

- 实时迁移需要共享存储。OpenShift Virtualization 的存储必须支持并使用 ReadWriteMany (RWX) 访问模式。
- 如果您计划使用单根 I/O 虚拟化 (SR-IOV)，请确保 OpenShift Container Platform 支持网络接口控制器 (NIC)。

其他资源

- [为 OpenShift Virtualization 准备集群](#)
- [关于单根 I/O 虚拟化 \(SR-IOV\) 硬件网络](#)
- [将虚拟机连接到 SR-IOV 网络](#)

8.1.3. 选择在裸机上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

8.1.3.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的裸机基础架构上安装集群：

- [在裸机上安装安装程序置备的集群](#)：您可以使用安装程序置备在裸机上安装 OpenShift Container Platform。

8.1.3.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在您置备的裸机基础架构上安装集群：

- **在裸机上安装用户置备的集群**：您可以在您置备的裸机基础架构上安装 OpenShift Container Platform。对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。
- **使用自定义网络安装用户置备的裸机集群**：您可以使用网络自定义在用户置备的基础架构上安装裸机集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。大多数网络自定义必须在安装阶段应用。
- **在受限网络中安装用户置备的裸机集群**：您可以使用镜像 registry 在受限网络或断开连接的网络中安装用户置备的裸机集群。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

8.2. 在裸机上安装用户置备的集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在您置备的裸机基础架构上安装集群。



重要

虽然您可能能够按照以下步骤在虚拟化或云环境中部署集群，但您必须了解非裸机平台的其他注意事项。在尝试在此类环境中安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请参阅读 [有关在未经测试的平台部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

8.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

8.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

其他资源

- 有关 [在您置备的裸机基础架构上执行受限网络安装的更多信息](#)，请参阅[在受限网络上安装用户置备的裸机集群](#)。

8.2.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

8.2.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

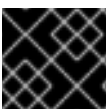
表 8.1. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



注意

作为例外，您可以在裸机集群中运行零台计算机器，它们仅由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。不支持运行一台计算机器。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

8.2.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 8.2. 最低资源要求

机器	操作系统	CPU [1]	RAM	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 CPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{CPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

8.2.3.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- 有关在裸机环境中部署三节点集群的详情，请参阅[配置三节点集群](#)。
- 有关在[安装后批准集群证书签名请求的更多信息](#)，请参阅[批准机器](#)的证书签名请求。

8.2.3.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

8.2.3.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

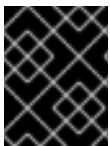
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

8.2.3.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 8.3. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn

协议	port	描述
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 8.4. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 8.5. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，[请参阅配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

8.2.3.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

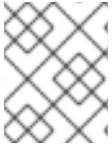
建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，<cluster_name> 是集群名称，<base_domain> 是您在 install-config.yaml 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：<component>.<cluster_name>.<base_domain>。

表 8.6. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。  <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

组件	记录	描述
计算机器	<code><worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

8.2.3.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 8.1. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
```

```
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 8.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
```

```

98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

其他资源

- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)

8.2.3.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 8.7. API 负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 /readyz 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 /readyz 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 8.8. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

8.2.3.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 8.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

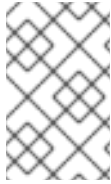
```

global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile /var/run/haproxy.pid
  maxconn 4000
  daemon
defaults
  mode          http
  log           global
  option        dontlognull
  option http-server-close
  option        redispatch
  retries       3
  timeout http-request 10s
  timeout queue 1m
  timeout connect 10s
  timeout client 1m
  timeout server 1m
  timeout http-keep-alive 10s
  timeout check 10s
  maxconn      3000

```

```
frontend stats
bind *:1936
mode http
log global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

8.2.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

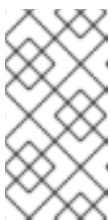
准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的基础架构要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求* 部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构* 验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡* 要求部分。



注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

其他资源

- [具有用户置备基础架构的集群的要求](#)
- [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#)
- [通过 DHCP 设置集群节点主机名](#)
- [高级 RHCOS 安装配置](#)
- [用户置备的基础架构对网络的要求](#)
- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.2.5. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.
<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1** 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2** 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

其他资源

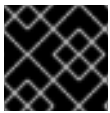
- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.2.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ①
```

- ① 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

其他资源

- [验证节点健康状况](#)

8.2.7. 获取安装程序

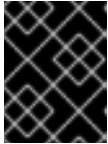
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

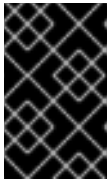
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

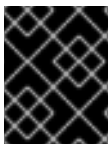
4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

8.2.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。

要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。

要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。

要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

8.2.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

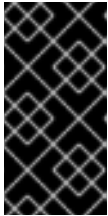
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

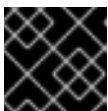
您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

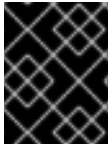
8.2.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

8.2.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 8.9. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

8.2.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 8.10. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 510 (2^(32 - 23)- 2) pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>

8.2.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 8.11. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串(“”)。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

8.2.9.2. 裸机 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 0 ❹
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3 ❼
metadata:
  name: test ❽
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 ❾
    hostPrefix: 23 ❿
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: ❾❶
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} ❿❷
fips: false ❿❸
pullSecret: '{"auths": ...}' ❿❹
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' ❿❺

```

❶ 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

❷❺ **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

❸❻ 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

❹ 在用户自备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序自备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户自备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 `hostPrefix` 设为 **23**，则每个节点从 given `cidr` 中分配 `a/23` 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为您的平台提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 `pull secret`。此 `pull secret` 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

其他资源

- 如需有关 API 和应用程序入口负载均衡要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构 的负载均衡要求。

8.2.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

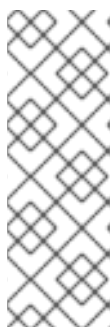


注意

对于裸机安装，如果您没有从 **install-config.yaml** 文件中的 **networking.machineNetwork[].cidr** 字段指定的范围分配节点 IP 地址，您必须将其包括在 **proxy.noProxy** 字段中。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。

- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 . 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

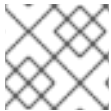


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

8.2.9.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。

流程

- 确保 `install-config.yaml` 文件中的计算副本数量设置为 `0`，如以下 `计算` 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户自备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 `replicas` 参数值设置为 `0`。在安装程序自备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户自备安装。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅[用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 `mastersSchedulable` 参数被设置为 `true`。这可以让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

8.2.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅[从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

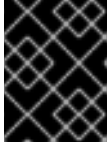
```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅读。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```

.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign

```

其他资源

- 如需有关 [恢复 kubelet 证书的更多信息](#)，请参阅[恢复已过期的 control plane 证书](#)。

8.2.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的裸机基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

要在机器上安装 RHCOS，请按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导。



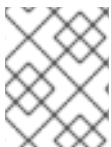
注意

本安装文档中包括的计算节点部署步骤特定于 RHCOS。如果您选择部署基于 RHEL 的计算节点，您需要负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

您可以使用以下方法在 ISO 和 PXE 安装过程中配置 RHCOS：

- **内核参数**：您可以使用内核参数来提供特定于安装的信息。例如，您可以指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 安装文件的位置以及您要安装的节点类型的 Ignition 配置文件的位置。对于 PXE 安装，您可以使用 **APPEND** 参数将参数传递给 live 安装程序的内核。对于 ISO 安装，您可以中断实时安装引导过程来添加内核参数。在这两个安装情形中，您可以使用特殊的 **coreos.inst.*** 参数来指示实时安装程序，以及标准安装引导参数来打开或关闭标准内核服务。
- **Ignition 配置**：OpenShift Container Platform Ignition 配置文件(*.ign)特定于您要安装的节点类型。您可以在 RHCOS 安装过程中传递 bootstrap、control plane 或计算节点 Ignition 配置文件的位置，以便在首次启动时生效。特殊情况下，您可以创建单独的、有限的 Ignition 配置以传递给 live 系统。该 Ignition 配置可以执行特定的任务，如在安装完成后向置备系统报告成功。此特殊的 Ignition 配置由 **coreos-installer** 使用，以便在首次引导安装的系统时应用。不要直接为实时 ISO 提供标准 control plane 和计算节点 Ignition 配置。
- **coreos-installer**：您可以将 live ISO 安装程序引导到 shell 提示符，这可让您在第一次引导前以多种方式准备持久性系统。特别是，您可以运行 **coreos-installer** 命令来识别要包含的各种工件、使用磁盘分区和设置网络。在某些情况下，您可以配置 live 系统上的功能并将其复制到安装的系统。

使用 ISO 安装还是 PXE 安装取决于您的情况。PXE 安装需要可用的 DHCP 服务并进行更多准备，但可以使安装过程更加自动化。ISO 安装是一个更手动的过程，如果您设置的机器数超过几台，则可能不方便。



注意

从 OpenShift Container Platform 4.6 开始，RHCOS ISO 和其他安装工件支持在带有 4K 扇区的磁盘上安装。

8.2.11.1. 使用 ISO 镜像安装 RHCOS

您可以使用 ISO 镜像在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 获取每个 Ignition 配置文件的 SHA512 摘要。例如，您可以在运行 Linux 的系统上使用以下内容来获取 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件的 SHA512 摘要：

```
$ sha512sum <installation_directory>/bootstrap.ign
```

后续步骤中会向 **coreos-installer** 提供摘要，以验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。

2. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

3. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign ❶
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
           Dload Upload Total Spent Left Speed
  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

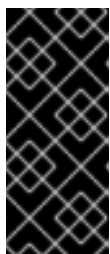
在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

4. 虽然可以从 RHCOS 镜像页面获取您选择的操作系统实例安装方法所需的 RHCOS 镜像，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出获取 RHCOS 镜像的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep '\.iso[^\.]'
```

输出示例

```
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-
live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-
live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-
live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-*<version>*-live.*<architecture>*.iso

5. 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
 - 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理 (LOM) 接口使用 ISO 重定向。

- 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 **coreos-installer** 命令，而不是添加内核参数。

- 运行 **coreos-installer** 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

- 您必须使用 **sudo** 运行 **coreos-installer** 命令，因为 **core** 用户没有执行安装所需的 root 权限。

- 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 **--ignition-hash** 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。**<digest>** 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



注意

如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf0116e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

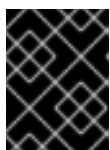
- 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

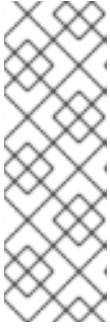
- 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。
- 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 `ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>` 来访问节点，该私钥与您在 `install_config.yaml` 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.2.11.2. 使用 PXE 或 iPXE 启动安装 RHCOS

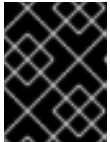
您可以使用 PXE 或 iPXE 启动在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了合适的 PXE 或 iPXE 基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

2. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
           Dload Upload Total Spent Left Speed
 0  0  0  0  0  0  0  0  0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

3. 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例所需的 RHCOS **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 文件，但推荐的方法是从 `openshift-install` 命令的输出中获取 RHCOS 文件的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep -Eo "https.*(kernel-|initramfs-|rootfs.)w+(\.img)?"
```

输出示例

```
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
kernel-aarch64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
initramfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
rootfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/49.84.202110081256-0/ppc64le/rhcos-
<release>-live-kernel-ppc64le"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
initramfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
rootfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-kernel-
s390x"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"
```



重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initram fs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:** rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>
- **initramfs:** rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img
- **rootfs:** rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。
6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 或 iPXE 安装并开始安装。
为环境修改以下示例菜单条目之一，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

- 对于 PXE :

```

DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> ❶
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-
rootfs.<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign ❷ ❸

```

- ❶ ❶ 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- ❷ 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- ❸ 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位置，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。您还可以在 **APPEND** 行中添加更多内核参数来配置联网或其他引导选项。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

- 对于 iPXE :

```

kernel http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> initrd=main
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.
<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign ❶ ❷
initrd --name main http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img ❸
boot

```

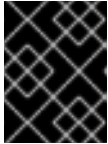
- ❶ 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**kernel** 参数值是 **kernel** 文件的位置，init **rd=main** 参数用于在 UEFI 系统中引导，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- ❷ 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- ❸ 指定上传到 HTTP 服务器的 **initramfs** 文件的位置。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **内核参数** 中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.2.11.3. 高级 RHCOS 安装配置

为 OpenShift Container Platform 手动置备 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点的一个关键优点是能够进行通过默认的 OpenShift Container Platform 安装方法无法进行的配置。本节介绍了您可以使用的一些技术进行配置，其中包括：

- 将内核参数传递给实时安装程序
- 从 live 系统手动运行 **coreos-installer**
- 将 Ignition 配置嵌入 ISO 中

本节详述了与 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装的高级配置相关的内容，如磁盘分区、网络以及使用 Ignition 配置的不同方式相关。

8.2.11.3.1. 使用高级网络选项进行 PXE 和 ISO 安装

OpenShift Container Platform 节点的网络默认使用 DHCP 来收集所有必要的配置设置。要设置静态 IP 地址或配置特殊设置，如绑定，您可以执行以下操作之一：

- 引导 live 安装程序时传递特殊内核参数。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统。
- 从 live 安装程序 shell 提示符配置网络，然后将这些设置复制到安装的系统上，以便在安装的系统第一次引导时生效。

要配置 PXE 或 iPXE 安装，请使用以下选项之一：

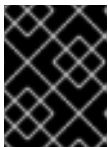
- 请参阅“高级 RHCOS 安装参考”表。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统。

要配置 ISO 安装，请使用以下步骤：

流程

1. 引导 ISO 安装程序。
2. 在 live 系统 shell 提示符下，使用可用的 RHEL 工具（如 `nmcli` 或 `nmtui`）为 live 系统配置网络。
3. 运行 `coreos-installer` 命令以安装系统，添加 `--copy-network` 选项来复制网络配置。例如：

```
$ sudo coreos-installer install --copy-network \
  --ignition-url=http://host/worker.ign /dev/sda
```



重要

`copy-network` 选项仅复制在 `/etc/NetworkManager/system-connections` 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。

4. 重启安装的系统。

其他资源

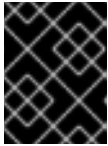
- 有关 `nmcli` 和 `nmtui` 工具的更多信息，请参阅 RHEL 8 文档中的 [Getting started with nmcli](#) and [Getting started with nmtui](#)。

8.2.11.3.2. 磁盘分区

磁盘分区是在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装过程中在 OpenShift Container Platform 集群节点上创建的。特定架构的每个 RHCOS 节点使用相同的分区布局，除非覆盖默认的分区配置。在 RHCOS 安装过程中，根文件系统的大小会增加，以使用目标设备中剩余的可用空间。

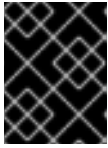
在 OpenShift Container Platform 集群节点上安装 RHCOS 时，有两种可能想要覆盖默认分区的情况：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持在独立分区中挂载 `/var` 或 `/var` 的子目录，如 `/var/lib/etcd`。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。如需更多信息，请参阅["创建独立 /var 分区"](#)和[红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- **保留现有分区：**对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。



警告

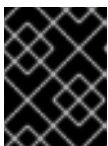
使用自定义分区可能会导致这些分区不会被 OpenShift Container Platform 监控或警报。如果要覆盖默认分区，请参阅[了解 OpenShift 文件系统监控（驱除条件）](#)以了解有关 OpenShift Container Platform 如何监控主机文件系统的更多信息。

8.2.11.3.2.1. 创建独立 /var 分区

通常，您应该使用在 RHCOS 安装过程中创建的默认磁盘分区。然而，在有些情况下您可能需要为预期增长的目录创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区将存储附加到 `/var` 目录或 `/var` 的子目录中。例如：

- **`/var/lib/containers`**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **`/var/lib/etcd`**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **`/var`**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。

通过单独存储 `/var` 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

将独立分区用于 `/var` 目录或 `/var` 的子目录也会防止分区目录中的数据增加填充根文件系统。

以下流程通过添加机器配置清单来设置独立的 `/var` 分区，该清单会在安装准备阶段封装到节点类型的 Ignition 配置文件中。

流程

1. 在目标主机上，切换到包含 `coreos-installer`、`coreos-image-stream`、`coreos-installer` 和 `coreos-installer` 的目录，并为集群生成

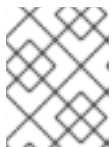
1. 在女装主机上，切换到包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用偏移值 25000 兆字节。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定偏移值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

在创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于计算节点。

3. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

4. 创建 Ignition 配置文件：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

<installation_directory>/manifest 和 **<installation_directory>/openshift** 目录中的文件被嵌套到 Ignition 配置文件中，包括包含 **98-var-partition** 自定义 **MachineConfig** 对象的文件。

后续步骤

- 您可以通过在 RHCOS 安装过程中引用 Ignition 配置文件来应用自定义磁盘分区。

8.2.11.3.2.2. 保留现有分区

对于 ISO 安装，您可以在 **coreos-installer** 命令中添加可让安装程序维护一个或多个现有分区的选项。对于 PXE 安装，您可以在 **APPEND** 参数中添加 **coreos.inst.*** 选项来保留分区。

保存的分区可能是来自现有 OpenShift Container Platform 系统的数据分区。您可以通过分区标签或编号识别您要保留的磁盘分区。



注意

如果您保存了现有分区，且这些分区没有为 RHCOS 留下足够空间，则安装将失败，而不影响保存的分区。

在 ISO 安装过程中保留现有分区

这个示例保留分区标签以 **数据开头的任何分区(data *)**：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partlabel 'data*' /dev/sda
```

以下示例演示了在运行 **coreos-installer** 时要保留磁盘上的第 6 个分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partindex 6 /dev/sda
```

这个示例保留分区 5 及更高分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partindex 5- /dev/sda
```

在前面已保存分区的示例中，**coreos-installer** 会立即重新创建分区。

在 PXE 安装过程中保留现有分区

这个 **APPEND** 选项保留分区标签以 'data'('data*')开头的任何分区：

```
coreos.inst.save_partlabel=data*
```

这个 **APPEND** 选项保留分区 5 及更高分区：

```
coreos.inst.save_partindex=5-
```

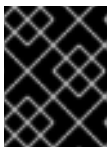
这个 **APPEND** 选项保留分区 6:

```
coreos.inst.save_partindex=6
```

8.2.11.3.3. 识别 Ignition 配置

在进行 RHCOS 手动安装时，您可以提供两种 Ignition 配置类型，它们有不同的原因：

- **永久安装 Ignition 配置**：每个手动 RHCOS 安装都需要传递 **openshift-installer** 生成的 Ignition 配置文件之一，如 **bootstrap.ign**、**master.ign** 和 **worker.ign**，才能进行安装。



重要

不建议直接修改这些 Ignition 配置文件。您可以更新嵌套到 Ignition 配置文件中的清单文件，如上一节示例中所述。

对于 PXE 安装，您可以使用 **coreos.inst.ignition_url=** 选项在 **APPEND** 行上传递 Ignition 配置。对于 ISO 安装，在 ISO 引导至 shell 提示符后，您可以使用带有 **--ignition-url=** 选项的 **coreos-installer** 命令行。在这两种情况下，只支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

- **live 安装 Ignition 配置**：此类型必须手动创建，并在可能的情况下避免，因为红帽不支持它。使用此方法，Ignition 配置会传递到 live 安装介质，在引导时立即运行，并在 RHCOS 系统安装到磁盘之前和/或之后执行设置任务。这个方法只用于必须执行一次且之后不能再次应用的任务，比如不能使用机器配置进行的高级分区。

对于 PXE 或 ISO 引导，您可以创建 Ignition 配置，**APPEND ignition.config.url=** 选项来标识 Ignition 配置的位置。您还需要附加 **ignition.firstboot ignition.platform.id=metal** 或 **ignition.config.url** 选项。

8.2.11.3.3.1. 在 RHCOS ISO 中嵌入 live 安装 Ignition 配置

您可以直接嵌入 RHCOS ISO 镜像中的实时安装 Ignition 配置。引导 ISO 镜像后，内嵌的配置将自动应用。

流程

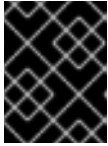
1. 从以下镜像页面下载 **coreos-installer** 二进制文件：
<https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/coreos-installer/latest/>。
2. 检索 RHCOS ISO 镜像和 Ignition 配置文件，并将其复制到可访问的目录中，如 **/mnt**:

```
# cp rhcos-<version>-live.x86_64.iso bootstrap.ign /mnt/  
# chmod 644 /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

- 运行以下命令将 Ignition 配置嵌入 ISO 中：

```
# ./coreos-installer iso ignition embed -i /mnt/bootstrap.ign \
  /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以使用该 ISO 使用指定的 live 安装 Ignition 配置安装 RHCOS。



重要

使用 **coreos-installer iso ignition embed** 来嵌入由 **openshift-installer** 生成的文件，如 **bootstrap.ign**、**master.ign** 和 **worker.ign** 不被支持。

- 要显示嵌入的 Ignition 配置的内容并将其定向到文件中，请运行：

```
# ./coreos-installer iso ignition show /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso > mybootstrap.ign

# diff -s bootstrap.ign mybootstrap.ign
```

输出示例

```
Files bootstrap.ign and mybootstrap.ign are identical
```

- 要删除 Ignition 配置并将 ISO 返回到其 pristine 状态，您可以重复使用它，请运行：

```
# ./coreos-installer iso ignition remove /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

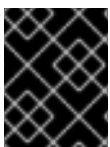
现在，您可以将另一个 Ignition 配置嵌入到 ISO 中，或者在其 pristine 状态下使用 ISO。

8.2.11.3.4. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

8.2.11.3.4.1. ISO 安装的网络和绑定选项

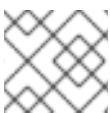
如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。

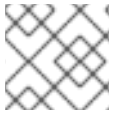


注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

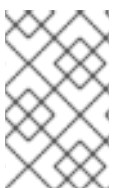
以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP (**ip=dhcp**) 或设置单独的静态 IP 地址 (**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=:::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项*是用逗号分隔的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1、em2**)列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

8.2.11.3.4.2. ISO 安装的 **coreos-installer** 选项

从 ISO 镜像引导 RHCOS live 环境后，您可以通过在命令提示符下运行 `coreos-installer install <options> <device>` 来安装 RHCOS。

下表显示了您可以传递给 `coreos-installer` 命令的子命令、选项和参数。

表 8.12. `coreos-installer` 子命令、命令行选项和参数

coreos-installer install 子命令	
子命令	描述
<code>\$ coreos-installer install <options> <device></code>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer install 子命令选项	
选项	描述
<code>-u, --image-url <url></code>	手动指定镜像 URL。
<code>-f, --image-file <path></code>	手动指定本地镜像文件。用于调试。
<code>-i, --ignition-file <path></code>	从文件中嵌入 Ignition 配置。
<code>-i, --ignition-url <URL></code>	从 URL 嵌入 Ignition 配置。
<code>--ignition-hash <digest></code>	Ignition 配置的 type-value 的摘要值。
<code>-p, --platform <name></code>	覆盖已安装系统的 Ignition 平台 ID。
<code>--append-karg <arg>...</code>	将默认内核参数附加到安装的系统。
<code>--delete-karg <arg>...</code>	从安装的系统删除默认内核参数。
<code>-n, --copy-network</code>	从安装环境中复制网络配置。  重要 <code>copy-network</code> 选项仅复制在 <code>/etc/NetworkManager/system-connections</code> 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。
<code>--network-dir <path></code>	用于 <code>-n</code> 。默认为 <code>/etc/NetworkManager/system-connections/</code> 。
<code>--save-partlabel <lx>..</code>	使用这个标签 glob 保存分区。
<code>--save-partindex <id>...</code>	使用这个数值或范围保存分区。

--insecure	跳过签名验证。
--insecure-ignition	允许没有 HTTPS 或 hash 的 Ignition URL。
--architecture <name>	目标 CPU 架构.默认为 x86_64 。
--preserve-on-error	出错时不要清除分区表。
-h,--help	打印帮助信息.
coreos-install install 子命令参数	
<i>参数</i>	<i>描述</i>
<device>	目标设备.
coreos-installer ISO Ignition 子命令	
<i>子命令</i>	<i>描述</i>
\$ coreos-installer iso ignition embed <options> --ignition-file <file_path> <ISO_image>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition show <options> <ISO_image>	显示 ISO 镜像中嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition remove <options> <ISO_image>	从 ISO 镜像中删除嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer ISO Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
-f,--force	覆盖现有的 Ignition 配置。
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o,--output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息.
coreos-installer PXE Ignition 子命令	
<i>子命令</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	

coreos-installer pxe ignition wrap <options>	在镜像中嵌套 Ignition 配置。
coreos-installer pxe ignition unwrap <options> <image_name>	在镜像中显示嵌套的 Ignition 配置。
coreos-installer PXE Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o,--output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。

8.2.11.3.4.3. coreos.inst 引导选项用于 ISO 或 PXE 安装

您可以通过将 **coreos.inst** boot 参数传递给 RHCOS live 安装程序，在引导时自动调用 **coreos-installer** 选项。这些是在标准引导参数之外提供的。

- 对于 ISO 安装，可以通过在启动加载器菜单中中断自动引导来添加 **coreos.inst** 选项。您可以在突出显示 RHEL CoreOS(Live) 菜单选项时按 **TAB** 来中断自动引导。
- 对于 PXE 或 iPXE 安装，在引导 RHCOS live 安装程序前，**coreos.inst** 选项必须添加到 **APPEND** 行。

下表显示了用于 ISO 和 PXE 安装的 RHCOS live 安装程序 **coreos.inst** 引导选项。

表 8.13. coreos.inst 引导选项

参数	描述
coreos.inst.install_dev	必需。要安装到的系统中的块设备。建议您使用完整路径，如 /dev/sda ，但 允许使用 。
coreos.inst.ignition_url	可选：嵌入到安装的系统中的 Ignition 配置的 URL。如果没有指定 URL，则不会嵌入 Ignition 配置。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.save_partlabel	可选：在安装过程中要保留的分区分离标签。允许使用 glob 风格的通配符。指定分区不需要存在。
coreos.inst.save_partindex	可选：在安装过程中压缩要保留的分区索引。允许 m-n 范围， m 或 n 可以被省略。指定分区不需要存在。

参数	描述
<code>coreos.inst.insecure</code>	可选：将 <code>coreos.inst.image_url</code> 指定的 OS 镜像提交取消签名。
<code>coreos.inst.image_url</code>	可选：下载并安装指定的 RHCOS 镜像。 <ul style="list-style-type: none"> ● 这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。 ● 虽然此参数可用于安装与 live 介质不匹配的 RHCOS 版本，但建议您使用与您要安装版本匹配的介质。 ● 如果您使用 <code>coreos.inst.image_url</code>，还必须使用 <code>coreos.inst.insecure</code>。这是因为，裸机介质没有为 OpenShift Container Platform 进行 GPG 签名。 ● 仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
<code>coreos.inst.skip_reboot</code>	可选：安装后系统不会重启。安装完成后，您将收到提示，提示您检查在安装过程中发生的情况。这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。
<code>coreos.inst.platform_id</code>	可选：安装 RHCOS 镜像的平台的 Ignition 平台 ID。默认为 <code>metal</code> 。这个选项决定是否从云供应商（如 VMware）请求 Ignition 配置。例如： <code>coreos.inst.platform_id=vmware</code> 。
<code>ignition.config.url</code>	可选：用于实时引导的 Ignition 配置的 URL。例如，这可用于自定义调用 <code>coreos-installer</code> 的方式，或者用于在安装前或安装后运行代码。这与 <code>coreos.inst.ignition_url</code> （这是已安装系统的 Ignition 配置）不同。

8.2.11.4. 在 RHCOS 上启用带有内核参数的多路径

RHCOS 支持主磁盘上的多路径，支持更强大的硬件故障弹性，以获得更高的主机可用性。

您可以在安装时为 OpenShift Container Platform 4.8 或更高版本置备的节点启用多路径。虽然安装后支持可以通过机器配置激活多路径来实现，但建议在安装过程中启用多路径。

在任何 I/O 到未优化路径会导致 I/O 系统错误的设置中，您必须在安装时启用多路径。



重要

在 IBM Z 和 LinuxONE 中，您只能在在安装过程中为它配置集群时启用多路径。如需更多信息，请参阅在 *IBM Z 和 LinuxONE 上安装使用 z/VM 的集群* 的“安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

以下流程在安装时启用多路径，并在 **coreos-installer install** 命令中附加内核参数，以便安装的系统本身将使用从第一次引导开始的多路径。

先决条件

- 您有一个正在运行的 OpenShift Container Platform 集群，它使用版本 4.8 或更高版本。



注意

OpenShift Container Platform 不支持在从 4.6 或更早版本升级的节点上启用多路径作为 2 天的活动。

- 以具有管理特权的用户身份登录集群。

流程

1. 要启用多路径并启动 **multipathd** 守护进程，请运行以下命令：

```
$ mpathconf --enable && systemctl start multipathd.service
```

- 可选：如果引导 PXE 或 ISO，则可以通过从内核命令行添加 **rd.multipath=default** 来启用多路径。

2. 通过调用 **coreos-installer** 程序附加内核参数：

- 如果只有一个多路径设备连接到计算机，则应在路径 **/dev/mapper/mpatha** 上可用。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/mapper/mpatha \ 1
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

- 1 表示单一多路径设备的路径。

- 如果有多个多路径设备连接到计算机，或者更为明确，而不是使用 **/dev/mapper/mpatha**，则建议使用 **/dev/disk/by-id** 中可用的 World Wide Name(WWN)符号链接。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/disk/by-id/wwn-<wwn_ID> \ 1
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

- 1 表示目标多路径设备的 WWN ID。例如：**0xx194e957fcedb4841**。

当使用特殊 **coreos.inst.*** 参数指示 live 安装程序时，这个符号链接也可以用作 **coreos.inst.install_dev** 内核参数。如需更多信息，请参阅“安装 RHCOS 和启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

3. 前往其中一个 worker 节点并列出内核命令行参数（主机上的 **/proc/cmdline** 中），以检查内核参数是否正常工作：

```
$ oc debug node/ip-10-0-141-105.ec2.internal
```

输出示例

```
Starting pod/ip-10-0-141-105ec2internal-debug ...
To use host binaries, run `chroot /host`

sh-4.2# cat /host/proc/cmdline
...
rd.multipath=default root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root
...

sh-4.2# exit
```

您应看到添加的内核参数。

其他资源

- 如需有关使用特殊 `coreos.inst.*` 参数指定 live 安装程序的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#)。

8.2.11.5. 使用 `bootupd` 更新引导装载程序

要使用 `bootupd` 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 `bootupd`，或使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置。与 `grubby` 或其他引导装载程序工具不同，`boot upd` 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 `bootupd` 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 `bootupd`，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 `bootctl` 命令行工具手动安装 `bootupd`。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 `bootupd`，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

- 3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

8.2.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

其他资源

- 如需有关 [监控安装日志的更多信息](#)，请参阅[监控安装进度](#)，并在出现安装问题时检索诊断数据。

8.2.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

8.2.14. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

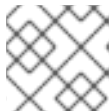
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 `<csr_name>` 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务端 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

8.2.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

- 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m

cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

其他资源

- 如需了解 [在 OpenShift Container Platform 安装失败时收集数据的详细信息](#)，请参阅[从失败安装收集日志](#)。
- 如需了解在集群中检查 [Operator pod 健康状况的步骤](#)，并收集 [Operator 日志](#)以进行诊断，请参阅[故障排除 Operator 问题](#)。

8.2.15.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state** by edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

8.2.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

8.2.15.2.1. 为裸机和其他手动安装配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 您有一个使用手动置备的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点（如裸机）的集群。
- 已为集群置备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
image-registry	4.9	True	False	False	6h50m

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

8.2.15.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```

**警告**

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行命令。

8.2.15.2.3. 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。

**重要**

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，并只使用一个(1)副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC。

8.2.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME SINCE	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
authentication	4.9.0	True	False	False 19m
baremetal	4.9.0	True	False	False 37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False 40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False 37m
config-operator	4.9.0	True	False	False 38m
console	4.9.0	True	False	False 26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False 37m
dns	4.9.0	True	False	False 37m
etcd	4.9.0	True	False	False 36m
image-registry	4.9.0	True	False	False 31m
ingress	4.9.0	True	False	False 30m
insights	4.9.0	True	False	False 31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False 26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False 36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False 36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False 37m
machine-api	4.9.0	True	False	False 29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False 37m
machine-config	4.9.0	True	False	False 36m
marketplace	4.9.0	True	False	False 37m
monitoring	4.9.0	True	False	False 29m
network	4.9.0	True	False	False 38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False 37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False 32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False 30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False 32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False 37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False 37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False 32m
service-ca	4.9.0	True	False	False 38m
storage	4.9.0	True	False	False 37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS   RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1    Running   1          9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1    Running   0          3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1    Running   0          1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1    Running   0          2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8  1/1    Running   0          5m
...

```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

8.2.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

8.2.18. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。

8.3. 使用自定义网络安装用户置备的裸机集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以使用自定义的网络配置选项在裸机环境中安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。

自定义 OpenShift Container Platform 网络时，必须在安装过程中设置大多数网络配置参数。您只能在正在运行的集群中修改 **kubeProxy** 网络配置参数。

8.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。

8.3.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

其他资源

- 有关 [在您置备的裸机基础架构上执行受限网络安装的更多信息](#)，请参阅[在受限网络上安装用户置备的裸机集群](#)。

8.3.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

8.3.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

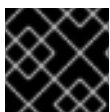
表 8.14. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



注意

作为例外，您可以在裸机集群中运行零台计算机器，它们仅由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。不支持运行一台计算机器。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

8.3.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 8.15. 最低资源要求

机器	操作系统	CPU [1]	RAM	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 CPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = CPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

8.3.3.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- 有关在裸机环境中部署三节点集群的详情，请参阅[配置三节点集群](#)。
- 有关在[安装后批准集群证书签名请求的更多信息](#)，请参阅[批准机器](#)的证书签名请求。

8.3.3.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

8.3.3.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

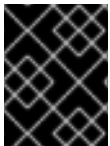
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

8.3.3.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 8.16. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve

协议	port	描述
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 8.17. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 8.18. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

8.3.3.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，[请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议](#)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 8.19. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 <div data-bbox="740 1072 844 1267" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="916 1072 987 1111" data-label="Section-Header"> <h3>重要</h3> </div> <div data-bbox="916 1140 1441 1267" data-label="Text"> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p> </div>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如， <code>console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<code><master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<code><worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#)一节。

8.3.3.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 8.4. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
```

```
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 8.5. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```


- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)

8.3.3.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 8.20. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
------	-----------	----------	----	----

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

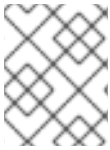
表 8.21. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

8.3.3.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 8.6. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue       1m
timeout  connect     10s
timeout  client       1m
timeout  server       1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check        10s
maxconn  3000
frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
```

```

stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
  bind *:6443
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
  server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
  bind *:22623
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
  server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
  bind *:443
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
  bind *:80
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltp` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

8.3.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。

3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关所需端口的详细信息，请参阅用户置备的基础架构部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息，请参阅用户置备 DNS 要求部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 DNS 验证步骤，请参阅用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求部分。



注意

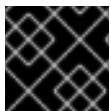
某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

其他资源

- [具有用户置备基础架构的集群的要求](#)
- [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#)
- [通过 DHCP 设置集群节点主机名](#)
- [高级 RHCOS 安装配置](#)
- [用户置备的基础架构对网络的要求](#)
- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.3.5. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。

- a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

其他资源

- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.3.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

其他资源

- [验证节点健康状况](#)

8.3.7. 获取安装程序

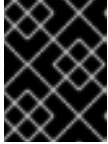
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

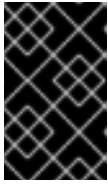
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

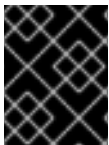
4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

8.3.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

8.3.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

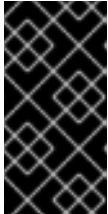
- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

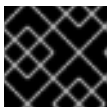
您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

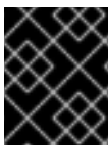
8.3.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

8.3.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 8.22. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 、 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

8.3.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 8.23. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

8.3.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 8.24. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串

参数	描述	值
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master

参数	描述	值
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

8.3.9.2. 裸机 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 0 ❹
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3 ❼
metadata:
  name: test ❽
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 ❾
    hostPrefix: 23 ❿
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: ❶❶
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} ❶❷
fips: false ❶❸
pullSecret: '{"auths": ...}' ❶❹
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' ❶❺

```

❶ 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

❷❺ **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

❸❻ 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

❹ 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

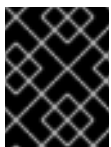
- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 `hostPrefix` 设为 **23**，则每个节点从 given `cidr` 中分配 `a/23` 子网，这样就能有 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为您的平台提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 `pull secret`。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

其他资源

- 如需有关 [API 和应用程序入口负载均衡要求的更多信息](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 的负载均衡要求。

8.3.10. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 `install-config.yaml` 文件中的以下与网络相关的字段：

- `networking.networkType`
- `networking.clusterNetwork`
- `networking.serviceNetwork`
- `networking.machineNetwork`
有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。



注意

将 `networking.machineNetwork` 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

第 2 阶段

运行 `openshift-install create` 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 `install-config.yaml` 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

8.3.11. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 `install-config.yaml` 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

1 `<installation_directory>` 指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

- 在 `<installation_directory>/manifests/` 目录中 为高级网络配置创建一个名为 `cluster-network-03-config.yml` 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

- 在 `cluster-network-03-config.yml` 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

- 可选：备份 `manifests/cluster-network-03-config.yml` 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 `manifests/` 目录。

8.3.12. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 `cluster` 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 `operator.openshift.io` API 组中的 `Network` API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 `Network.config.openshift.io` API 组中的 `Network` API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

`clusterNetwork`

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

`serviceNetwork`

服务的 IP 地址池。

`defaultNetwork.type`

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 `cluster` 的 CNO 对象中设置 `defaultNetwork` 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

8.3.12.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 8.25. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 8.26. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 8.27. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlانPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 8.28. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

字段	类型	描述
----	----	----

表 8.29. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 8.30. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
<code>iptablesSyncPeriod</code>	字符串	<p><code>iptables</code> 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 <code>iptablesSyncPeriod</code> 参数。</p> </div> </div>
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	<p>刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

8.3.13. 创建 Ignition 配置文件

由于您必须手动启动集群机器，因此您必须生成 Ignition 配置文件，集群需要这些配置文件来创建其机器。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅[从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

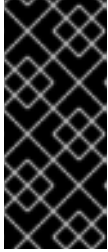
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 获取 Ignition 配置文件：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

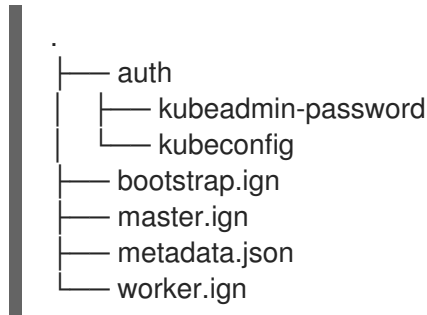
- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

如果创建了 **install-config.yaml** 文件，请指定包含该文件的目录。否则，指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

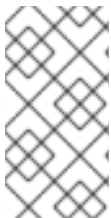
该目录中会生成以下文件：



8.3.14. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的裸机基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

要在机器上安装 RHCOS，请按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导。



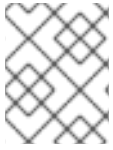
注意

本安装文档中包括的计算节点部署步骤特定于 RHCOS。如果您选择部署基于 RHEL 的计算节点，您需要负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

您可以使用以下方法在 ISO 和 PXE 安装过程中配置 RHCOS：

- **内核参数**：您可以使用内核参数来提供特定于安装的信息。例如，您可以指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 安装文件的位置以及您要安装的节点类型的 Ignition 配置文件的位置。对于 PXE 安装，您可以使用 **APPEND** 参数将参数传递给 live 安装程序的内核。对于 ISO 安装，您可以中断实时安装引导过程来添加内核参数。在这两个安装情形中，您可以使用特殊的 **coreos.inst.*** 参数来指示实时安装程序，以及标准安装引导参数来打开或关闭标准内核服务。
- **Ignition 配置**：OpenShift Container Platform Ignition 配置文件(*.ign)特定于您要安装的节点类型。您可以在 RHCOS 安装过程中传递 bootstrap、control plane 或计算节点 Ignition 配置文件的位置，以便在首次启动时生效。特殊情况下，您可以创建单独的、有限的 Ignition 配置以传递给 live 系统。该 Ignition 配置可以执行特定的任务，如在安装完成后向置备系统报告成功。此特殊的 Ignition 配置由 **coreos-installer** 使用，以便在首次引导安装的系统时应用。不要直接为实时 ISO 提供标准 control plane 和计算节点 Ignition 配置。
- **coreos-installer**：您可以将 live ISO 安装程序引导到 shell 提示符，这可让您在第一次引导前以多种方式准备持久性系统。特别是，您可以运行 **coreos-installer** 命令来识别要包含的各种工件、使用磁盘分区和设置网络。在某些情况下，您可以配置 live 系统上的功能并将其复制到安装的系统。

使用 ISO 安装还是 PXE 安装取决于您的情况。PXE 安装需要可用的 DHCP 服务并进行更多准备，但可以使安装过程更加自动化。ISO 安装是一个更手动过程，如果您设置的机器数超过几台，则可能不方便。



注意

从 OpenShift Container Platform 4.6 开始，RHCOS ISO 和其他安装工件支持在带有 4K 扇区的磁盘上安装。

8.3.14.1. 使用 ISO 镜像安装 RHCOS

您可以使用 ISO 镜像在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 获取每个 Ignition 配置文件的 SHA512 摘要。例如，您可以在运行 Linux 的系统上使用以下内容来获取 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件的 SHA512 摘要：

```
$ sha512sum <installation_directory>/bootstrap.ign
```

后续步骤中会向 **coreos-installer** 提供摘要，以验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。

2. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

3. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
          Dload Upload Total Spent Left Speed
 0   0   0   0   0   0   0   0  0  --:--:-- --:--:-- --:--:--  0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

4. 虽然可以从 RHCOS 镜像页面获取您选择的操作系统实例安装方法所需的 RHCOS 镜像，但推荐的方法是从 `openshift-install` 命令的输出获取 RHCOS 镜像的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep '\.iso[^\.]'
```

输出示例

```
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-
live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-
live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-
live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-<version>-live.<architecture>.iso

5. 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
- 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理(LOM)接口使用 ISO 重定向。
6. 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 `coreos-installer` 命令，而不是添加内核参数。

7. 运行 `coreos-installer` 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

1 1 您必须使用 `sudo` 运行 `coreos-installer` 命令，因为 `core` 用户没有执行安装所需的 root 权限。

2 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 `--ignition-hash` 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。`<digest>` 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



注意

如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-  
url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-  
a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf011  
6e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

8. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

9. 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。
10. 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机器。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.3.14.2. 使用 PXE 或 iPXE 启动安装 RHCOS

您可以使用 PXE 或 iPXE 启动在机器上安装 RHCOS。

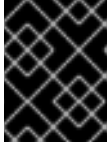
先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了合适的 PXE 或 iPXE 基础架构。

- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

2. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
       Dload Upload Total Spent Left Speed
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  --:--:-- --:--:-- --:--:--  0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

3. 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例所需的 RHCOS **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 文件，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出中获取 RHCOS 文件的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep -Eo "https.*(kernel-|initramfs-|rootfs-)\w+
(\.img)?"
```

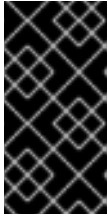
输出示例

```
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
kernel-aarch64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
initramfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
rootfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/49.84.202110081256-0/ppc64le/rhcos-
<release>-live-kernel-ppc64le"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
initramfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
rootfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-kernel-
s390x"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
```

```

initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"

```



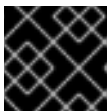
重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
- **initramfs: rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
- **rootfs: rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。

6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 或 iPXE 安装并开始安装。

为环境修改以下示例菜单条目之一，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

- 对于 PXE：

```

DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> 1
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-
rootfs.<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 2 3

```

- 1** 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- 2** 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3** 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

- 对于 iPXE：

```
kernel http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> initrd=main
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.
<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1 2
initrd --name main http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img 3
boot
```

- 1 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**kernel** 参数值是 **kernel** 文件的位置，**init rd=main** 参数用于在 UEFI 系统中引导，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- 2 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3 指定上传到 HTTP 服务器的 **initramfs** 文件的位置。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **内核参数** 中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

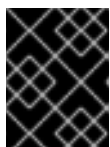
7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 `ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>` 来访问节点，该私钥与您在 `install_config.yaml` 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.3.14.3. 高级 RHCOS 安装配置

为 OpenShift Container Platform 手动置备 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点的一个关键优点是能够进行通过默认的 OpenShift Container Platform 安装方法无法进行的配置。本节介绍了您可以使用的一些技术进行配置，其中包括：

- 将内核参数传递给实时安装程序
- 从 live 系统手动运行 **coreos-installer**
- 将 Ignition 配置嵌入 ISO 中

本节详述了与 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装的高级配置相关的内容，如磁盘分区、网络以及使用 Ignition 配置的不同方式相关。

8.3.14.3.1. 使用高级网络选项进行 PXE 和 ISO 安装

OpenShift Container Platform 节点的网络默认使用 DHCP 来收集所有必要的配置设置。要设置静态 IP 地址或配置特殊设置，如绑定，您可以执行以下操作之一：

- 引导 live 安装程序时传递特殊内核参数。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。
- 从 live 安装程序 shell 提示符配置网络，然后将这些设置复制到安装的系统上，以便在安装的系统第一次引导时生效。

要配置 PXE 或 iPXE 安装，请使用以下选项之一：

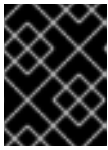
- 请参阅“高级 RHCOS 安装参考”表。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。

要配置 ISO 安装，请使用以下步骤：

流程

1. 引导 ISO 安装程序。
2. 在 live 系统 shell 提示符下，使用可用的 RHEL 工具（如 **nmcli** 或 **nmtui**）为 live 系统配置网络。
3. 运行 **coreos-installer** 命令以安装系统，添加 **--copy-network** 选项来复制网络配置。例如：

```
$ sudo coreos-installer install --copy-network \
  --ignition-url=http://host/worker.ign /dev/sda
```



重要

copy-network 选项仅复制在 `/etc/NetworkManager/system-connections` 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。

4. 重启安装的系统。

其他资源

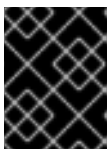
- 有关 **nmcli** 和 **nmtui** 工具的更多信息，请参阅 RHEL 8 文档中的 [Getting started with nmcli](#) and [Getting started with nmtui](#)。

8.3.14.3.2. 磁盘分区

磁盘分区是在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装过程中在 OpenShift Container Platform 集群节点上创建的。特定架构的每个 RHCOS 节点使用相同的分区布局，除非覆盖默认的分​​区配置。在 RHCOS 安装过程中，根文件系统的大小会增加，以使用目标设备中剩余的可用空间。

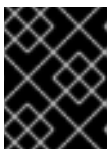
在 OpenShift Container Platform 集群节点上安装 RHCOS 时，有两种可能想要覆盖默认分区的情况：

- **创建单独的分区**：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持在独立分区中挂载 `/var` 或 `/var` 的子目录，如 `/var/lib/etcd`。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 `/var` 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- **保留现有分区**：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。



警告

使用自定义分区可能会导致这些分区不会被 OpenShift Container Platform 监控或警报。如果要覆盖默认分区，请参阅 [了解 OpenShift 文件系统监控（驱除条件）](#) 以了解有关 OpenShift Container Platform 如何监控主机文件系统的更多信息。

8.3.14.3.2.1. 创建独立 `/var` 分区

通常，您应该使用在 RHCOS 安装过程中创建的默认磁盘分区。然而，在有些情况下您可能需要为预期增长的目录创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区将存储附加到 `/var` 目录或 `/var` 的子目录中。例如：

- `/var/lib/containers`：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- `/var/lib/etcd`：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- `/var`：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。

通过单独存储 `/var` 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

将独立分区用于 `/var` 目录或 `/var` 的子目录也会防止分区目录中的数据增加填充根文件系统。

以下流程通过添加机器配置清单来设置独立的 `/var` 分区，该清单会在安装准备阶段封装到节点类型的 Ignition 配置文件中。

流程

1. 在安装主机上，切换到包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

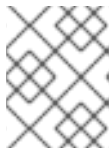
```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 `$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu`，将磁盘设备名称改为 `worker` 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> 1
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> 2
          size_mib: <partition_size> 3
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
```

```
format: xfs
mount_options: [defaults, prjquota] 4
with_mount_unit: true
```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用偏移值 25000 兆字节。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定偏移值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

在创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于计算节点。

3. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

4. 创建 Ignition 配置文件：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

<installation_directory>/manifest 和 **<installation_directory>/openshift** 目录中的文件被嵌套到 Ignition 配置文件中，包括包含 **98-var-partition** 自定义 **MachineConfig** 对象的文件。

后续步骤

- 您可以通过在 RHCOS 安装过程中引用 Ignition 配置文件来应用自定义磁盘分区。

8.3.14.3.2.2. 保留现有分区

对于 ISO 安装，您可以在 **coreos-installer** 命令中添加可让安装程序维护一个或多个现有分区的选项。对于 PXE 安装，您可以在 **APPEND** 参数中添加 **coreos.inst.*** 选项来保留分区。

保存的分区可能是来自现有 OpenShift Container Platform 系统的数据分区。您可以通过分区标签或编号识别您要保留的磁盘分区。



注意

如果您保存了现有分区，且这些分区没有为 RHCOS 留下足够空间，则安装将失败，而不影响保存的分区。

在 ISO 安装过程中保留现有分区

这个示例保留分区标签以 **数据**开头的任何分区(**data ***)：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partlabel 'data*' /dev/sda
```

以下示例演示了在运行 **coreos-installer** 时要保留磁盘上的第 6 个分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partindex 6 /dev/sda
```

这个示例保留分区 5 及更高分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign
  --save-partindex 5- /dev/sda
```

在前面已保存分区的示例中，**coreos-installer** 会立即重新创建分区。

在 PXE 安装过程中保留现有分区

这个 **APPEND** 选项保留分区标签以 'data'('data*')开头的任何分区：

```
coreos.inst.save_partlabel=data*
```

这个 **APPEND** 选项保留分区 5 及更高分区：

```
coreos.inst.save_partindex=5-
```

这个 **APPEND** 选项保留分区 6：

```
coreos.inst.save_partindex=6
```

8.3.14.3.3. 识别 Ignition 配置

在进行 RHCOS 手动安装时，您可以提供两种 Ignition 配置类型，它们有不同的原因：

- **永久安装 Ignition 配置**：每个手动 RHCOS 安装都需要传递 **openshift-installer** 生成的 Ignition 配置文件之一，如 **bootstrap.ign**、**master.ign** 和 **worker.ign**，才能进行安装。



重要

不建议直接修改这些 Ignition 配置文件。您可以更新嵌套到 Ignition 配置文件中的清单文件，如上一节示例中所述。

对于 PXE 安装，您可以使用 `coreos.inst.ignition_url=` 选项在 **APPEND** 行上传递 Ignition 配置。对于 ISO 安装，在 ISO 引导至 shell 提示符后，您可以使用带有 `--ignition-url=` 选项的 `coreos-installer` 命令行。在这两种情况下，只支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

- **live 安装 Ignition 配置**：此类型必须手动创建，并在可能的情况下避免，因为红帽不支持它。使用此方法，Ignition 配置会传递到 live 安装介质，在引导时立即运行，并在 RHCOS 系统安装到磁盘之前和/或之后执行设置任务。这个方法只用于必须执行一次且之后不能再次应用的任务，比如不能使用机器配置进行的高级分区。

对于 PXE 或 ISO 引导，您可以创建 Ignition 配置，**APPEND** `ignition.config.url=` 选项来标识 Ignition 配置的位置。您还需要附加 `ignition.firstboot ignition.platform.id=metal` 或 `ignition.config.url` 选项。

8.3.14.3.3.1. 在 RHCOS ISO 中嵌入 live 安装 Ignition 配置

您可以直接嵌入 RHCOS ISO 镜像中的实时安装 Ignition 配置。引导 ISO 镜像后，内嵌的配置将自动应用。

流程

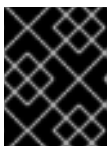
1. 从以下镜像页面下载 `coreos-installer` 二进制文件：
<https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/coreos-installer/latest/>。
2. 检索 RHCOS ISO 镜像和 Ignition 配置文件，并将其复制到可访问的目录中，如 `/mnt`:

```
# cp rhcos-<version>-live.x86_64.iso bootstrap.ign /mnt/
# chmod 644 /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

3. 运行以下命令将 Ignition 配置嵌入 ISO 中：

```
./coreos-installer iso ignition embed -i /mnt/bootstrap.ign \
/mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以使用该 ISO 使用指定的 live 安装 Ignition 配置安装 RHCOS。



重要

使用 `coreos-installer iso ignition embed` 来嵌入由 `openshift-installer` 生成的文件，如 `bootstrap.ign`, `master.ign` 和 `worker.ign` 不被支持。

4. 要显示嵌入的 Ignition 配置的内容并将其定向到文件中，请运行：

```
./coreos-installer iso ignition show /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso > mybootstrap.ign
# diff -s bootstrap.ign mybootstrap.ign
```

输出示例

```
Files bootstrap.ign and mybootstrap.ign are identical
```

- 5. 要删除 Ignition 配置并将 ISO 返回到其 pristine 状态，您可以重复使用它，请运行：

```
# ./coreos-installer iso ignition remove /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以将另一个 Ignition 配置嵌入到 ISO 中，或者在其 pristine 状态下使用 ISO。

8.3.14.3.4. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

8.3.14.3.4.1. ISO 安装的网络和绑定选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。



注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**

- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 **a rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项*是用逗号分隔的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口（**em1**、**em2**）列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

8.3.14.3.4.2. ISO 安装的 coreos-installer 选项

从 ISO 镜像引导 RHCOS live 环境后，您可以通过在命令提示符下运行 **coreos-installer install <options> <device>** 来安装 RHCOS。

下表显示了您可以传递给 **coreos-installer** 命令的子命令、选项和参数。

表 8.31. coreos-installer 子命令、命令行选项和参数

coreos-installer install 子命令	
子命令	描述
\$ coreos-installer install <options> <device>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer install 子命令选项	
选项	描述
-u, --image-url <url>	手动指定镜像 URL。
-f, --image-file <path>	手动指定本地镜像文件。用于调试。
-i, --ignition-file <path>	从文件中嵌入 Ignition 配置。

-i,--ignition-url <URL>	从 URL 嵌入 Ignition 配置。
--ignition-hash <digest>	Ignition 配置的 type-value 的摘要值。
-p, --platform <name>	覆盖已安装系统的 Ignition 平台 ID。
--append-karg <arg>...	将默认内核参数附加到安装的系统中。
--delete-karg <arg>...	从安装的系统中删除默认内核参数。
-n, --copy-network	<p>从安装环境中复制网络配置。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>重要</p> <p>copy-network 选项仅复制在 <code>/etc/NetworkManager/system-connections</code> 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。</p> </div> </div>
--network-dir <path>	用于 -n 。默认为 <code>/etc/NetworkManager/system-connections/</code> 。
--save-partlabel <lx>..	使用这个标签 glob 保存分区。
--save-partindex <id>...	使用这个数值或范围保存分区。
--insecure	跳过签名验证。
--insecure-ignition	允许没有 HTTPS 或 hash 的 Ignition URL。
--architecture <name>	目标 CPU 架构.默认为 x86_64 。
--preserve-on-error	出错时不要清除分区表。
-h,--help	打印帮助信息。
coreos-install install 子命令参数	
参数	描述
<device>	目标设备。
coreos-installer ISO Ignition 子命令	
子命令	描述

\$ coreos-installer iso ignition embed <options> --ignition-file <file_path> <ISO_image>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition show <options> <ISO_image>	显示 ISO 镜像中嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition remove <options> <ISO_image>	从 ISO 镜像中删除嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer ISO Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
-f,--force	覆盖现有的 Ignition 配置。
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o,--output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。
coreos-installer PXE Ignition 子命令	
<i>子命令</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
coreos-installer pxe ignition wrap <options>	在镜像中嵌套 Ignition 配置。
coreos-installer pxe ignition unwrap <options> <image_name>	在镜像中显示嵌套的 Ignition 配置。
coreos-installer PXE Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o, --output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。

8.3.14.3.4.3. coreos.inst 引导选项用于 ISO 或 PXE 安装

您可以通过将 **coreos.inst** boot 参数传递给 RHCOS live 安装程序，在引导时自动调用 **coreos-installer** 选项。这些是在标准引导参数之外提供的。

- 对于 ISO 安装，可以通过在启动加载器菜单中中断自动引导来添加 **coreos.inst** 选项。您可以在突出显示 **RHEL CoreOS(Live)** 菜单选项时按 **TAB** 来中断自动引导。
- 对于 PXE 或 iPXE 安装，在引导 RHCOS live 安装程序前，**coreos.inst** 选项必须添加到 **APPEND** 行。

下表显示了用于 ISO 和 PXE 安装的 RHCOS live 安装程序 **coreos.inst** 引导选项。

表 8.32. **coreos.inst** 引导选项

参数	描述
coreos.inst.install_dev	必需。要安装到的系统中的块设备。建议您使用完整路径，如 /dev/sda ，但 允许使用 。
coreos.inst.ignition_url	可选：嵌入到安装的系统中的 Ignition 配置的 URL。如果没有指定 URL，则不会嵌入 Ignition 配置。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.save_partlabel	可选：在安装过程中要保留的分区分离标签。允许使用 glob 风格的通配符。指定分区不需要存在。
coreos.inst.save_partindex	可选：在安装过程中压缩要保留的分区索引。允许 m-n 范围， m 或 n 可以被省略。指定分区不需要存在。
coreos.inst.insecure	可选：将 coreos.inst.image_url 指定的 OS 镜像提交取消签名。
coreos.inst.image_url	<p>可选：下载并安装指定的 RHCOS 镜像。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。 • 虽然此参数可用于安装与 live 介质不匹配的 RHCOS 版本，但建议您使用与您要安装版本匹配的介质。 • 如果您使用 coreos.inst.image_url，还必须使用 coreos.inst.insecure。这是因为，裸机介质没有为 OpenShift Container Platform 进行 GPG 签名。 • 仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.skip_reboot	可选：安装后系统不会重启。安装完成后，您将收到提示，提示您检查在安装过程中发生的情况。这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。

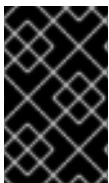
参数	描述
coreos.inst.platform_id	可选：安装 RHCOS 镜像的平台的 Ignition 平台 ID。默认为 metal 。这个选项决定是否从云供应商（如 VMware）请求 Ignition 配置。例如： coreos.inst.platform_id=vmware 。
ignition.config.url	可选：用于实时引导的 Ignition 配置的 URL。例如，这可用于自定义调用 coreos-installer 的方式，或者用于在安装前或安装后运行代码。这与 coreos.inst.ignition_url （这是已安装系统的 Ignition 配置）不同。

8.3.14.4. 在 RHCOS 上启用带有内核参数的多路径

RHCOS 支持主磁盘上的多路径，支持更强大的硬件故障弹性，以获得更高的主机可用性。

您可以在安装时为 OpenShift Container Platform 4.8 或更高版本置备的节点启用多路径。虽然安装后支持可以通过机器配置激活多路径来实现，但建议在安装过程中启用多路径。

在任何 I/O 到未优化路径会导致 I/O 系统错误的设置中，您必须在安装时启用多路径。



重要

在 IBM Z 和 LinuxONE 中，您只能在在在安装过程中为它配置集群时启用多路径。如需更多信息，请参阅在 *IBM Z 和 LinuxONE 上安装使用 z/VM 的集群*“安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

以下流程在安装时启用多路径，并在 **coreos-installer install** 命令中附加内核参数，以便安装的系统本身将使用从第一次引导开始的多路径。

先决条件

- 您有一个正在运行的 OpenShift Container Platform 集群，它使用版本 4.8 或更高版本。



注意

OpenShift Container Platform 不支持在从 4.6 或更早版本升级的节点上启用多路径作为 2 天的活动。

- 以具有管理特权的用户身份登录集群。

流程

- 要启用多路径并启动 **multipathd** 守护进程，请运行以下命令：

```
$ mpathconf --enable && systemctl start multipathd.service
```

- 可选：如果引导 PXE 或 ISO，则可以通过从内核命令行添加 **rd.multipath=default** 来启用多路径。
- 通过调用 **coreos-installer** 程序附加内核参数：

- 如果只有一个多路径设备连接到计算机，则应在路径 `/dev/mapper/mpatha` 上可用。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/mapper/mpatha \ ❶
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

❶ 表示单一多路径设备的路径。

- 如果有多个多路径设备连接到计算机，或者更为明确，而不是使用 `/dev/mapper/mpatha`，则建议使用 `/dev/disk/by-id` 中可用的 World Wide Name(WWN)符号链接。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/disk/by-id/wwn-<wwn_ID> \ ❶
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

❶ 表示目标多路径设备的 WWN ID。例如：`0xx194e957fcedb4841`。

当使用特殊 `coreos.inst.*` 参数指示 live 安装程序时，这个符号链接也可以用作 `coreos.inst.install_dev` 内核参数。如需更多信息，请参阅“安装 RHCOS 和启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

3. 前往其中一个 worker 节点并列出内核命令行参数（主机上的 `/proc/cmdline` 中），以检查内核参数是否正常工作：

```
$ oc debug node/ip-10-0-141-105.ec2.internal
```

输出示例

```
Starting pod/ip-10-0-141-105ec2internal-debug ...
To use host binaries, run `chroot /host`

sh-4.2# cat /host/proc/cmdline
...
rd.multipath=default root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root
...

sh-4.2# exit
```

您应看到添加的内核参数。

8.3.14.5. 使用 `bootupd` 更新引导装载程序

要使用 `bootupd` 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 `bootupd`，或使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置。与 `grubby` 或其他引导装载程序工具不同，`boot upd` 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 `bootupd` 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update
```

```
[Service]
ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
RemainAfterExit=yes
```

```
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

8.3.15. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

其他资源

- 如需有关 [监控安装日志的更多信息](#)，请参阅[监控安装进度](#)，并在出现安装问题时检索诊断数据。

8.3.16. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

8.3.17. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   63m   v1.22.1
master-1  Ready   master   63m   v1.22.1
```

```
master-2 Ready master 64m v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br    15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps    15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

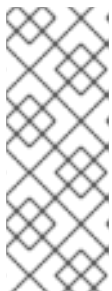
在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

8.3.18. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

其他资源

- 如需了解 [在 OpenShift Container Platform 安装失败时收集数据的详细信息](#)，请参阅[从失败安装收集日志](#)。
- 如需了解在集群中检查 [Operator pod 健康状况的步骤](#)，并收集 [Operator 日志以进行诊断](#)，请参阅[故障排除 Operator 问题](#)。

8.3.18.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

8.3.18.2. 镜像 registry 存储配置

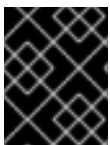
对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

8.3.18.3. 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，并只使用一个(1)副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC。

8.3.19. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                               READY  STATUS   RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1    Running   1          9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                             1/1    Running   0          3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                             1/1    Running   0          1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                             1/1    Running   0          2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8  1/1    Running   0          5m
...
```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

- 1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。

8.3.20. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

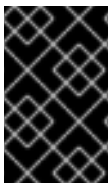
- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

8.3.21. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。

8.4. 在受限网络中安装用户置备的裸机集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在受限网络中置备的裸机基础架构上安装集群。

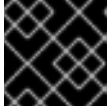


重要

虽然您可能能够按照以下步骤在虚拟化或云环境中部署集群，但您必须了解非裸机平台的其他注意事项。在尝试在此类环境中安装 [OpenShift Container Platform 集群](#)前，请参阅 [有关在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

8.4.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 [registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 已为集群配备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 ReadWriteMany 访问模式。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

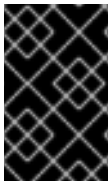
如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

8.4.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序自备的基础架构或用户自备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户自备安装配置的复杂性，在尝试使用用户自备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户自备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

8.4.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

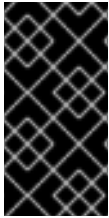
- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

8.4.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

8.4.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

8.4.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

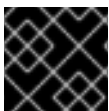
表 8.33. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



注意

作为例外，您可以在裸机集群中运行零台计算机器，它们仅由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。不支持运行一台计算机器。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

8.4.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 8.34. 最低资源要求

机器	操作系统	CPU [1]	RAM	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 ^[3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 CPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：(每个内核数的线程) × sockets = CPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

8.4.4.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- 有关在裸机环境中部署三节点集群的详情，请参阅[配置三节点集群](#)。
- 有关在安装后批准集群证书签名请求的更多信息，请参阅[批准机器](#)的证书签名请求。

8.4.4.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

8.4.4.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

8.4.4.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。

表 8.35. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包

协议	port	描述
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 8.36. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 8.37. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

8.4.4.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，[请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议](#)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 8.38. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		 <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，<code>console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<code><master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<code><worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#)一节。

8.4.4.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 8.7. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
```

```
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 8.8. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

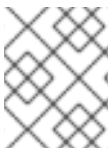
OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

其他资源

- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)

8.4.4.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

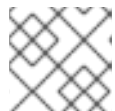


注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 8.39. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
------	-----------	----------	----	----

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 8.40. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

8.4.4.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 8.9. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client        1m
timeout  server        1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check         10s
maxconn  3000
frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
```

```

stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。

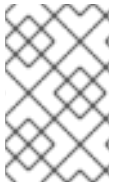


注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltp` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

8.4.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。

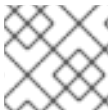


注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。

3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关所需端口的详细信息，请参阅用户置备的基础架构部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息，请参阅用户置备 DNS 要求部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 DNS 验证步骤，请参阅用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求部分。



注意

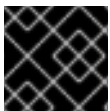
某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

其他资源

- [具有用户置备基础架构的集群的要求](#)
- [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#)
- [通过 DHCP 设置集群节点主机名](#)
- [高级 RHCOS 安装配置](#)
- [用户置备的基础架构对网络的要求](#)
- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [验证用户置备的基础架构的 DNS 解析](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.4.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。

- a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址，**<cluster_name>** 替换为您的集群名称，**<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

其他资源

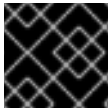
- [用户置备的 DNS 要求](#)
- [用户置备的基础架构的负载均衡要求](#)

8.4.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

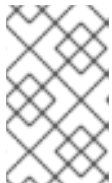
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

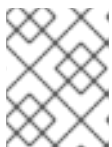
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

其他资源

- [验证节点健康状况](#)

8.4.8. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 获取命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。

- 除非使用 RHCOS 默认信任的 registry，如 **docker.io**，否则必须在 **additionalTrustBundle** 部分中提供镜像存储库的证书内容。在大多数情况下，您必须为您的镜像提供证书。
- 您必须包含命令输出 **中的 imageContentSources 部分才能** 镜像存储库。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

8.4.8.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

8.4.8.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 8.41. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 、 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

8.4.8.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 8.42. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

8.4.8.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 8.43. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串

参数	描述	值
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master

参数	描述	值
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

8.4.8.2. 裸机 install-config.yaml 文件示例

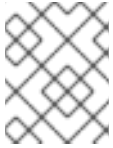
您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 0 ❹
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3 ❼
metadata:
  name: test ❽
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 ❾
    hostPrefix: 23 ❿
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: ❿
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} ❿
fips: false ❿
pullSecret: '{"auths":{"<local_registry>":{"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}' ❿
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' ❿
additionalTrustBundle: | ❿
-----BEGIN CERTIFICATE-----
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
-----END CERTIFICATE-----
imageContentSources: ❿
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev

```

- ❶ 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- ❷ ❺ **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- ❸ ❻ 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

4

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

7

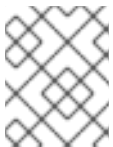
您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。

8

您在 DNS 记录中指定的集群名称。

9

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

10

分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 **a/23** 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。

11

用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。

12

您必须将平台设置为 **none**。您无法为您的平台提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

13

是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 14 对于 `<local_registry>`，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：`registry.example.com` 或 `registry.example.com:5000`。对于 `<credentials>`，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 16 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 17 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

其他资源

- 如需有关 API 和应用程序入口负载均衡要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求。

8.4.8.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。



注意

对于裸机安装，如果您没有从 **install-config.yaml** 文件中的 **networking.machineNetwork[].cidr** 字段指定的范围分配节点 IP 地址，您必须将其包括在 **proxy.noProxy** 字段中。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

8.4.8.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

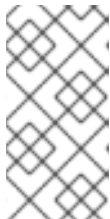
先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。

流程

- 确保 `install-config.yaml` 文件中的计算副本数量设置为 `0`，如以下 `计算` 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 `replicas` 参数值设置为 `0`。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。

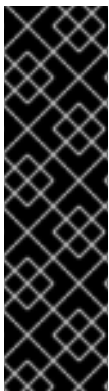
对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求* 部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 `mastersSchedulable` 参数被设置为 `true`。这可以让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

8.4.9. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅 *从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮换。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。

- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

其他资源

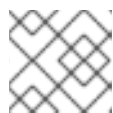
- 如需有关 [恢复 kubelet 证书的更多信息](#)，请参阅[恢复已过期的 control plane 证书](#)。

8.4.10. 配置 chrony 时间服务

您必须通过修改 chrony `.conf` 文件的内容来设置 chrony 时间服务(`chronyd`)使用的时间服务器和相关设置，并将这些内容作为机器配置传递给节点。

流程

1. 创建一个 Butane 配置，包括 `chrony.conf` 文件的内容。例如，要在 worker 节点上配置 chrony，请创建一个 `99-worker-chrony.bu` 文件。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅["使用 Butane 创建机器配置"](#)。

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-chrony ①
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker ②
storage:
  files:
  - path: /etc/chrony.conf
    mode: 0644 ③
    overwrite: true
    contents:
      inline: |
        pool 0.rhel.pool.ntp.org iburst ④
        driftfile /var/lib/chrony/drift
        makestep 1.0 3
        rtsync
        logdir /var/log/chrony
```

① ② 在 control plane 节点上，在这两个位置中将 `master` 替换为 `worker`。

③ 为机器配置文件的 `mode` 字段指定数值模式。在创建文件并应用更改后，`模式` 将转换为十进制值。您可以使用 `oc get mc <mc-name> -o yaml` 命令来检查 YAML 文件。

④ 指定任何有效的、可访问的时间源，如 DHCP 服务器提供的源。

2. 使用 Butane 生成 `MachineConfig` 对象文件 `99-worker-chrony.yaml`，其中包含要交付至节点的配置：

```
$ butane 99-worker-chrony.bu -o 99-worker-chrony.yaml
```

3. 使用以下两种方式之一应用配置：

- 如果集群还没有运行，在生成清单文件后，将 `MachineConfig` 对象文件添加到 `<installation_directory>/openshift` 目录中，然后继续创建集群。

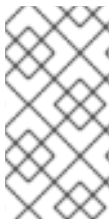
- 如果集群已在运行，请应用该文件：

```
$ oc apply -f ./99-worker-chrony.yaml
```

8.4.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的裸机基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

要在机器上安装 RHCOS，请按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导。



注意

本安装文档中包括的计算节点部署步骤特定于 RHCOS。如果您选择部署基于 RHEL 的计算节点，您需要负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

您可以使用以下方法在 ISO 和 PXE 安装过程中配置 RHCOS：

- **内核参数**：您可以使用内核参数来提供特定于安装的信息。例如，您可以指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 安装文件的位置以及您要安装的节点类型的 Ignition 配置文件的位置。对于 PXE 安装，您可以使用 **APPEND** 参数将参数传递给 live 安装程序的内核。对于 ISO 安装，您可以中断实时安装引导过程来添加内核参数。在这两个安装情形中，您可以使用特殊的 **coreos.inst.*** 参数来指示实时安装程序，以及标准安装引导参数来打开或关闭标准内核服务。
- **Ignition 配置**：OpenShift Container Platform Ignition 配置文件(*.ign)特定于您要安装的节点类型。您可以在 RHCOS 安装过程中传递 bootstrap、control plane 或计算节点 Ignition 配置文件的位置，以便在首次启动时生效。特殊情况下，您可以创建单独的、有限的 Ignition 配置以传递给 live 系统。该 Ignition 配置可以执行特定的任务，如在安装完成后向置备系统报告成功。此特殊的 Ignition 配置由 **coreos-installer** 使用，以便在首次引导安装的系统时应用。不要直接为实时 ISO 提供标准 control plane 和计算节点 Ignition 配置。
- **coreos-installer**：您可以将 live ISO 安装程序引导到 shell 提示符，这可让您在第一次引导前以多种方式准备持久性系统。特别是，您可以运行 **coreos-installer** 命令来识别要包含的各种工件、使用磁盘分区和设置网络。在某些情况下，您可以配置 live 系统上的功能并将其复制到安装的系统。

使用 ISO 安装还是 PXE 安装取决于您的情况。PXE 安装需要可用的 DHCP 服务并进行更多准备，但可以使安装过程更加自动化。ISO 安装是一个更手动的过程，如果您设置的机器数超过几台，则可能不方便。



注意

从 OpenShift Container Platform 4.6 开始，RHCOS ISO 和其他安装工件支持在带有 4K 扇区的磁盘上安装。

8.4.11.1. 使用 ISO 镜像安装 RHCOS

您可以使用 ISO 镜像在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 获取每个 Ignition 配置文件的 SHA512 摘要。例如，您可以在运行 Linux 的系统上使用以下内容来获取 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件的 SHA512 摘要：

```
$ sha512sum <installation_directory>/bootstrap.ign
```

后续步骤中会向 **coreos-installer** 提供摘要，以验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。

2. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

3. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total    % Received % Xferd Average Speed   Time    Time     Time  Current
           Dload  Upload  Total   Spent    Left    Speed
  0   0   0   0   0   0   0   0   0  --:--:-- --:--:-- --:--:--    0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

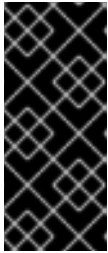
4. 虽然可以从 RHCOS 镜像镜像页面获取您选择的操作系统实例安装方法所需的 [RHCOS 镜像](#)，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出获取 RHCOS 镜像的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep '\.iso[^\.]'
```

输出示例

```
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-
live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-
```

```
live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-<version>-live.<architecture>.iso

- 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
 - 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理(LOM)接口使用 ISO 重定向。
- 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 **coreos-installer** 命令，而不是添加内核参数。

- 运行 **coreos-installer** 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

- 1 您必须使用 **sudo** 运行 **coreos-installer** 命令，因为 **core** 用户没有执行安装所需的 root 权限。
- 2 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 **--ignition-hash** 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。**<digest>** 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



注意

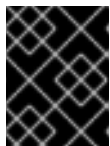
如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-
url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-
```

```
a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf0116e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

8. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

9. 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。
10. 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机器。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 `ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>` 来访问节点，该私钥与您在 `install_config.yaml` 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.4.11.2. 使用 PXE 或 iPXE 启动安装 RHCOS

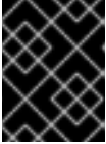
您可以使用 PXE 或 iPXE 启动在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了合适的 PXE 或 iPXE 基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

- 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign ❶
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
          Dload Upload Total Spent Left Speed
  0  0  0  0  0  0  0  0  0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

- 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例所需的 RHCOS **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 文件，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出中获取 RHCOS 文件的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep -Eo "https.*(kernel|initramfs|rootfs.)w+(\.img)?"
```

输出示例

```
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
kernel-aarch64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
initramfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
rootfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/49.84.202110081256-0/ppc64le/rhcos-
<release>-live-kernel-ppc64le"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
initramfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
rootfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-kernel-
s390x"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"
```



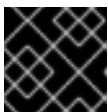
重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
- **initramfs: rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
- **rootfs: rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。

6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 或 iPXE 安装并开始安装。

为环境修改以下示例菜单条目之一，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

- 对于 PXE：

```

DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> 1
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-
rootfs.<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 2 3

```

- 1** 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- 2** 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3** 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位置，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。您还可以在 **APPEND** 行中添加更多内核参数来配置联网或其他引导选项。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

- 对于 iPXE：

```
kernel http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> initrd=main
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.
<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1 2
initrd --name main http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img 3
boot
```

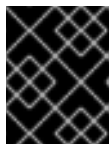
- 1** 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**kernel** 参数值是 **kernel** 文件的位置，init **rd=main** 参数用于在 UEFI 系统中引导，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- 2** 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3** 指定上传到 HTTP 服务器的 **initramfs** 文件的位置。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **内核参数** 中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

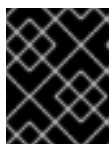
7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 `ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>` 来访问节点，该私钥与您在 `install_config.yaml` 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

8.4.11.3. 高级 RHCOS 安装配置

为 OpenShift Container Platform 手动置备 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点的一个关键优点是能够进行通过默认的 OpenShift Container Platform 安装方法无法进行的配置。本节介绍了您可以使用的一些技术进行配置，其中包括：

- 将内核参数传递给实时安装程序
- 从 live 系统手动运行 **coreos-installer**
- 将 Ignition 配置嵌入 ISO 中

本节详述了与 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装的高级配置相关的内容，如磁盘分区、网络以及使用 Ignition 配置的不同方式相关。

8.4.11.3.1. 使用高级网络选项进行 PXE 和 ISO 安装

OpenShift Container Platform 节点的网络默认使用 DHCP 来收集所有必要的配置设置。要设置静态 IP 地址或配置特殊设置，如绑定，您可以执行以下操作之一：

- 引导 live 安装程序时传递特殊内核参数。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。
- 从 live 安装程序 shell 提示符配置网络，然后将这些设置复制到安装的系统上，以便在安装的系统第一次引导时生效。

要配置 PXE 或 iPXE 安装，请使用以下选项之一：

- 请参阅“高级 RHCOS 安装参考”表。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。

要配置 ISO 安装，请使用以下步骤：

流程

1. 引导 ISO 安装程序。
2. 在 live 系统 shell 提示符下，使用可用的 RHEL 工具（如 **nmcli** 或 **nmtui**）为 live 系统配置网络。
3. 运行 **coreos-installer** 命令以安装系统，添加 **--copy-network** 选项来复制网络配置。例如：

```
$ sudo coreos-installer install --copy-network \
  --ignition-url=http://host/worker.ign /dev/sda
```



重要

copy-network 选项仅复制在 `/etc/NetworkManager/system-connections` 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。

4. 重启安装的系统。

其他资源

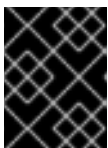
- 有关 **nmcli** 和 **nmtui** 工具的更多信息，请参阅 RHEL 8 文档中的 [Getting started with nmcli](#) and [Getting started with nmtui](#)。

8.4.11.3.2. 磁盘分区

磁盘分区是在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装过程中在 OpenShift Container Platform 集群节点上创建的。特定架构的每个 RHCOS 节点使用相同的分区布局，除非覆盖默认的分区配置。在 RHCOS 安装过程中，根文件系统的大小会增加，以使用目标设备中剩余的可用空间。

在 OpenShift Container Platform 集群节点上安装 RHCOS 时，有两种可能想要覆盖默认分区的情况：

- **创建单独的分区**：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持在独立分区中挂载 `/var` 或 `/var` 的子目录，如 `/var/lib/etcd`。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 `/var` 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- **保留现有分区**：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。



警告

使用自定义分区可能会导致这些分区不会被 OpenShift Container Platform 监控或警报。如果要覆盖默认分区，请参阅 [了解 OpenShift 文件系统监控（驱除条件）](#) 以了解有关 OpenShift Container Platform 如何监控主机文件系统的更多信息。

8.4.11.3.2.1. 创建独立 `/var` 分区

通常，您应该使用在 RHCOS 安装过程中创建的默认磁盘分区。然而，在有些情况下您可能需要为预期增长的目录创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区将存储附加到 **/var** 目录或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

将独立分区用于 **/var** 目录或 **/var** 的子目录也会防止分区目录中的数据增加填充根文件系统。

以下流程通过添加机器配置清单来设置独立的 **/var** 分区，该清单会在安装准备阶段封装到节点类型的 Ignition 配置文件中。

流程

1. 在安装主机上，切换到包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> 1
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> 2
          size_mib: <partition_size> 3
  filesystems:
    - device: /dev/disk/by-partlabel/var
      path: /var
```

```
format: xfs
mount_options: [defaults, prjquota] 4
with_mount_unit: true
```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用偏移值 25000 兆字节。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定偏移值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

在创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于计算节点。

3. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

4. 创建 Ignition 配置文件：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

<installation_directory>/manifest 和 **<installation_directory>/openshift** 目录中的文件被嵌套到 Ignition 配置文件中，包括包含 **98-var-partition** 自定义 **MachineConfig** 对象的文件。

后续步骤

- 您可以通过在 RHCOS 安装过程中引用 Ignition 配置文件来应用自定义磁盘分区。

8.4.11.3.2.2. 保留现有分区

对于 ISO 安装，您可以在 **coreos-installer** 命令中添加可让安装程序维护一个或多个现有分区的选项。对于 PXE 安装，您可以在 **APPEND** 参数中添加 **coreos.inst.*** 选项来保留分区。

保存的分区可能是来自现有 OpenShift Container Platform 系统的数据分区。您可以通过分区标签或编号识别您要保留的磁盘分区。



注意

如果您保存了现有分区，且这些分区没有为 RHCOS 留下足够空间，则安装将失败，而不影响保存的分区。

在 ISO 安装过程中保留现有分区

这个示例保留分区标签以 **数据**开头的任何分区(**data ***)：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partlabel 'data*' /dev/sda
```

以下示例演示了在运行 **coreos-installer** 时要保留磁盘上的第 6 个分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partindex 6 /dev/sda
```

这个示例保留分区 5 及更高分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign
  --save-partindex 5- /dev/sda
```

在前面已保存分区的示例中，**coreos-installer** 会立即重新创建分区。

在 PXE 安装过程中保留现有分区

这个 **APPEND** 选项保留分区标签以 'data'('data*')开头的任何分区：

```
coreos.inst.save_partlabel=data*
```

这个 **APPEND** 选项保留分区 5 及更高分区：

```
coreos.inst.save_partindex=5-
```

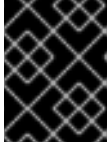
这个 **APPEND** 选项保留分区 6:

```
coreos.inst.save_partindex=6
```

8.4.11.3.3. 识别 Ignition 配置

在进行 RHCOS 手动安装时，您可以提供两种 Ignition 配置类型，它们有不同的原因：

- **永久安装 Ignition 配置**：每个手动 RHCOS 安装都需要传递 **openshift-installer** 生成的 Ignition 配置文件之一，如 **bootstrap.ign**、**master.ign** 和 **worker.ign**，才能进行安装。



重要

不建议直接修改这些 Ignition 配置文件。您可以更新嵌套到 Ignition 配置文件中的清单文件，如上一节示例中所述。

对于 PXE 安装，您可以使用 `coreos.inst.ignition_url=` 选项在 **APPEND** 行上传递 Ignition 配置。对于 ISO 安装，在 ISO 引导至 shell 提示符后，您可以使用带有 `--ignition-url=` 选项的 `coreos-installer` 命令行。在这两种情况下，只支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

- **live 安装 Ignition 配置**：此类型必须手动创建，并在可能的情况下避免，因为红帽不支持它。使用此方法，Ignition 配置会传递到 live 安装介质，在引导时立即运行，并在 RHCOS 系统安装到磁盘之前和/或之后执行设置任务。这个方法只用于必须执行一次且之后不能再次应用的任务，比如不能使用机器配置进行的高级分区。

对于 PXE 或 ISO 引导，您可以创建 Ignition 配置，**APPEND** `ignition.config.url=` 选项来标识 Ignition 配置的位置。您还需要附加 `ignition.firstboot` `ignition.platform.id=metal` 或 `ignition.config.url` 选项。

8.4.11.3.3.1. 在 RHCOS ISO 中嵌入 live 安装 Ignition 配置

您可以直接嵌入 RHCOS ISO 镜像中的实时安装 Ignition 配置。引导 ISO 镜像后，内嵌的配置将自动应用。

流程

1. 从以下镜像页面下载 `coreos-installer` 二进制文件：
<https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/coreos-installer/latest/>。
2. 检索 RHCOS ISO 镜像和 Ignition 配置文件，并将其复制到可访问的目录中，如 `/mnt`:

```
# cp rhcos-<version>-live.x86_64.iso bootstrap.ign /mnt/
# chmod 644 /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

3. 运行以下命令将 Ignition 配置嵌入 ISO 中：

```
./coreos-installer iso ignition embed -i /mnt/bootstrap.ign \
/mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以使用该 ISO 使用指定的 live 安装 Ignition 配置安装 RHCOS。



重要

使用 `coreos-installer iso ignition embed` 来嵌入由 `openshift-installer` 生成的文件，如 `bootstrap.ign`、`master.ign` 和 `worker.ign` 不被支持。

4. 要显示嵌入的 Ignition 配置的内容并将其定向到文件中，请运行：

```
./coreos-installer iso ignition show /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso > mybootstrap.ign
# diff -s bootstrap.ign mybootstrap.ign
```

输出示例

```
Files bootstrap.ign and mybootstrap.ign are identical
```

-
- 5. 要删除 Ignition 配置并将 ISO 返回到其 pristine 状态，您可以重复使用它，请运行：

```
# ./coreos-installer iso ignition remove /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以将另一个 Ignition 配置嵌入到 ISO 中，或者在其 pristine 状态下使用 ISO。

8.4.11.3.4. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

8.4.11.3.4.1. ISO 安装的网络和绑定选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。



注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**

- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 **a rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项*是用逗号分隔的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1**、**em2**) 列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

8.4.11.3.4.2. ISO 安装的 coreos-installer 选项

从 ISO 镜像引导 RHCOS live 环境后，您可以通过在命令提示符下运行 **coreos-installer install <options> <device>** 来安装 RHCOS。

下表显示了您可以传递给 **coreos-installer** 命令的子命令、选项和参数。

表 8.44. coreos-installer 子命令、命令行选项和参数

coreos-installer install 子命令	
子命令	描述
\$ coreos-installer install <options> <device>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer install 子命令选项	
选项	描述
-u, --image-url <url>	手动指定镜像 URL。
-f, --image-file <path>	手动指定本地镜像文件。用于调试。
-i, --ignition-file <path>	从文件中嵌入 Ignition 配置。
-i, --ignition-url <URL>	从 URL 嵌入 Ignition 配置。

<code>--ignition-hash <digest></code>	Ignition 配置 的 type-value 的摘要值。
<code>-p, --platform <name></code>	覆盖已安装系统的 Ignition 平台 ID。
<code>--append-karg <arg>...</code>	将默认内核参数附加到安装的系统中。
<code>--delete-karg <arg>...</code>	从安装的系统中删除默认内核参数。
<code>-n, --copy-network</code>	<p>从安装环境中复制网络配置。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p><code>copy-network</code> 选项仅复制在 <code>/etc/NetworkManager/system-connections</code> 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。</p> </div> </div>
<code>--network-dir <path></code>	用于 <code>-n</code> 。默认为 <code>/etc/NetworkManager/system-connections/</code> 。
<code>--save-partlabel <lx>..</code>	使用这个标签 glob 保存分区。
<code>--save-partindex <id>...</code>	使用这个数值或范围保存分区。
<code>--insecure</code>	跳过签名验证。
<code>--insecure-ignition</code>	允许没有 HTTPS 或 hash 的 Ignition URL。
<code>--architecture <name></code>	目标 CPU 架构。默认为 x86_64 。
<code>--preserve-on-error</code>	出错时不要清除分区表。
<code>-h, --help</code>	打印帮助信息。
coreos-install install 子命令参数	
参数	描述
<code><device></code>	目标设备。
coreos-installer ISO Ignition 子命令	
子命令	描述
<code>\$ coreos-installer iso ignition embed <options> --ignition-file <file_path> <ISO_image></code>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。

coreos-installer iso ignition show <options> <ISO_image>	显示 ISO 镜像中嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition remove <options> <ISO_image>	从 ISO 镜像中删除嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer ISO Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
-f,--force	覆盖现有的 Ignition 配置。
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o,--output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。
coreos-installer PXE Ignition 子命令	
<i>子命令</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
coreos-installer pxe ignition wrap <options>	在镜像中嵌套 Ignition 配置。
coreos-installer pxe ignition unwrap <options> <image_name>	在镜像中显示嵌套的 Ignition 配置。
coreos-installer PXE Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o, --output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。

8.4.11.3.4.3. coreos.inst 引导选项用于 ISO 或 PXE 安装

您可以通过将 **coreos.inst** boot 参数传递给 RHCOS live 安装程序，在引导时自动调用 **coreos-installer** 选项。这些是在标准引导参数之外提供的。

- 对于 ISO 安装，可以通过在启动加载器菜单中中断自动引导来添加 **coreos.inst** 选项。您可以在突出显示 RHEL CoreOS(Live) 菜单选项时按 **TAB** 来中断自动引导。
- 对于 PXE 或 iPXE 安装，在引导 RHCOS live 安装程序前，**coreos.inst** 选项必须添加到 **APPEND** 行。

下表显示了用于 ISO 和 PXE 安装的 RHCOS live 安装程序 **coreos.inst** 引导选项。

表 8.45. coreos.inst 引导选项

参数	描述
coreos.inst.install_dev	必需。要安装到的系统中的块设备。建议您使用完整路径，如 /dev/sda ，但 允许使用 。
coreos.inst.ignition_url	可选：嵌入到安装的系统中的 Ignition 配置的 URL。如果没有指定 URL，则不会嵌入 Ignition 配置。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.save_partlabel	可选：在安装过程中要保留的分区分离标签。允许使用 glob 风格的通配符。指定分区不需要存在。
coreos.inst.save_partindex	可选：在安装过程中压缩要保留的分区索引。允许 m-n 范围， m 或 n 可以被省略。指定分区不需要存在。
coreos.inst.insecure	可选：将 coreos.inst.image_url 指定的 OS 镜像提交取消签名。
coreos.inst.image_url	<p>可选：下载并安装指定的 RHCOS 镜像。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。 • 虽然此参数可用于安装与 live 介质不匹配的 RHCOS 版本，但建议您使用与您要安装版本匹配的介质。 • 如果您使用 coreos.inst.image_url，还必须使用 coreos.inst.insecure。这是因为，裸机介质没有为 OpenShift Container Platform 进行 GPG 签名。 • 仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.skip_reboot	可选：安装后系统不会重启。安装完成后，您将收到提示，提示您检查在安装过程中发生的情况。这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。
coreos.inst.platform_id	可选：安装 RHCOS 镜像的平台的 Ignition 平台 ID。默认为 metal 。这个选项决定是否从云供应商（如 VMware）请求 Ignition 配置。例如： coreos.inst.platform_id=vmware 。

参数	描述
ignition.config.url	可选：用于实时引导的 Ignition 配置的 URL。例如，这可用于自定义调用 coreos-installer 的方式，或者用于在安装前或安装后运行代码。这与 coreos.inst.ignition_url （这是已安装系统的 Ignition 配置）不同。

8.4.11.4. 在 RHCOS 上启用带有内核参数的多路径

RHCOS 支持主磁盘上的多路径，支持更强大的硬件故障弹性，以获得更高的主机可用性。

您可以在安装时为 OpenShift Container Platform 4.8 或更高版本置备的节点启用多路径。虽然安装后支持可以通过机器配置激活多路径来实现，但建议在安装过程中启用多路径。

在任何 I/O 到未优化路径会导致 I/O 系统错误的设置中，您必须在安装时启用多路径。



重要

在 IBM Z 和 LinuxONE 中，您只能在在安装过程中为它配置集群时启用多路径。如需更多信息，请参阅在 *IBM Z 和 LinuxONE 上安装使用 z/VM 的集群*“安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

以下流程在安装时启用多路径，并在 **coreos-installer install** 命令中附加内核参数，以便安装的系统本身将使用从第一次引导开始的多路径。

先决条件

- 您有一个正在运行的 OpenShift Container Platform 集群，它使用版本 4.8 或更高版本。



注意

OpenShift Container Platform 不支持在从 4.6 或更早版本升级的节点上启用多路径作为 2 天的活动。

- 以具有管理特权的用户身份登录集群。

流程

- 要启用多路径并启动 **multipathd** 守护进程，请运行以下命令：

```
$ mpathconf --enable && systemctl start multipathd.service
```

- 可选：如果引导 PXE 或 ISO，则可以通过从内核命令行添加 **rd.multipath=default** 来启用多路径。
- 通过调用 **coreos-installer** 程序附加内核参数：
 - 如果只有一个多路径设备连接到计算机，则应在路径 **/dev/mapper/mpatha** 上可用。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/mapper/mpatha \ ❶
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

❶ 表示单一多路径设备的路径。

- 如果有多个多路径设备连接到计算机，或者更为明确，而不是使用 `/dev/mapper/mpatha`，则建议使用 `/dev/disk/by-id` 中可用的 World Wide Name(WWN)符号链接。例如：

```
$ coreos-installer install /dev/disk/by-id/wwn-<wwn_ID> \ ❶
--append-karg rd.multipath=default \
--append-karg root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root \
--append-karg rw
```

❶ 表示目标多路径设备的 WWN ID。例如：`0xx194e957fcedb4841`。

当使用特殊 `coreos.inst.*` 参数指示 live 安装程序时，这个符号链接也可以用作 `coreos.inst.install_dev` 内核参数。如需更多信息，请参阅“安装 RHCOS 和启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程”。

3. 前往其中一个 worker 节点并列出内核命令行参数（主机上的 `/proc/cmdline` 中），以检查内核参数是否正常工作：

```
$ oc debug node/ip-10-0-141-105.ec2.internal
```

输出示例

```
Starting pod/ip-10-0-141-105ec2internal-debug ...
To use host binaries, run `chroot /host`

sh-4.2# cat /host/proc/cmdline
...
rd.multipath=default root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root
...

sh-4.2# exit
```

您应看到添加的内核参数。

8.4.11.5. 使用 `bootupd` 更新引导装载程序

要使用 `bootupd` 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 `bootupd`，或使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置。与 `grubby` 或其他引导装载程序工具不同，`boot upd` 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 `bootupd` 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 `bootupd`，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
  Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
  Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes
```

```
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

8.4.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

其他资源

- 如需有关 [监控安装日志的更多信息](#)，请参阅[监控安装进度](#)，并在出现安装问题时检索诊断数据。

8.4.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

8.4.14. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 63m  v1.22.1
master-1  Ready   master 63m  v1.22.1
master-2  Ready   master 64m  v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

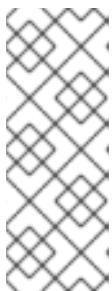
在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```

**注意**

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```

**注意**

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

8.4.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

其他资源

- 如需了解在 OpenShift Container Platform 安装失败时收集数据的详细信息，请参阅[从失败安装收集日志](#)。
- 如需了解在集群中检查 Operator pod 健康状况的步骤，并收集 Operator 日志以进行诊断，请参阅[故障排除 Operator 问题](#)。

8.4.15.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 OperatorHub 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p '[{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]'
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

8.4.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

8.4.15.2.1. 更改镜像 registry 的管理状态

要启动镜像 registry，您必须将 Image Registry Operator 配置的 **managementState** 从 **Removed** 改为 **Managed**。

流程

- 将 **managementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。例如：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"managementState": "Managed"}}'
```

8.4.15.2.2. 为裸机和其他手动安装配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

- 您有一个使用手动置备的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点（如裸机）的集群。
- 已为集群置备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
image-registry	4.9	True	False	False	6h50m

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

8.4.15.2.3. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

8.4.15.2.4. 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，并只使用一个(1)副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC。

8.4.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m

machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY STATUS
RESTARTS AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running 1 9m
```

```

openshift-apiserver      apiserver-67b9g          1/1   Running   0
3m
openshift-apiserver      apiserver-ljcmx          1/1   Running   0
1m
openshift-apiserver      apiserver-z25h4          1/1   Running   0
2m
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running   0      5m
...

```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ❶
```

❶ 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

- 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。
- 在 [Cluster registration 页面注册](#) 您的集群。

8.4.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

8.4.18. 后续步骤

- [验证安装](#)。
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到 [集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

第 9 章 在单一节点上安装

9.1. 准备在一个节点上安装

9.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您已阅读了有关 [选择集群安装方法并为用户准备它](#) 的文档。

9.1.2. 关于单个节点上的 OpenShift

您可以使用标准安装方法创建单节点集群。单一节点上的 OpenShift Container Platform 是一个特殊安装，需要创建特殊的 ignition 配置 ISO。它的主要用例是用于边缘计算工作负载，包括相邻连接、便携式云和靠近基站的 5G 无线访问网络(RAN)。在单一节点上安装时的主要权衡在于缺乏高可用性。



重要

将 OpenShiftSDN 与单节点 OpenShift 搭配使用已弃用。OVN-Kubernetes 是单节点 OpenShift 部署的默认网络解决方案。

9.1.3. 在单一节点上安装 OpenShift 的要求

在单一节点上安装 OpenShift Container Platform 可降低高可用性和大型集群的一些要求。但是，您必须满足以下要求：

- **管理主机**：您必须有一台计算机来准备 ISO、创建 USB 引导驱动器以及监控安装。
- **裸机安装**：在裸机上的单个节点上安装 OpenShift Container Platform 需要您在 `install-config.yaml` 配置文件中指定 `platform.none: {}` 参数。
- **production-grade server**：在单一节点上安装 OpenShift Container Platform 需要具有足够资源的服务器来运行 OpenShift Container Platform 服务和生产工作负载。

表 9.1. 最低资源要求

profile	vCPU	memory	Storage
最小值	8 个 vCPU 内核	32GB RAM	120GB



注意

当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比率：

$$(\text{每个内核的线程数} \times \text{内核数}) \times \text{插槽数} = \text{vCPU}$$

使用虚拟介质引导时，服务器必须具有基板管理控制器(BMC)。

- **网络**：如果服务器没有连接到可路由的网络，则服务器必须可以访问互联网或访问本地注册表。服务器必须具有 Kubernetes API、Ingress 路由和集群节点域名的 DHCP 保留或静态 IP 地址。您必须配置 DNS，以将 IP 地址解析为以下完全限定域名(FQDN)：

表 9.2. 所需的 DNS 记录

用法	FQDN	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录。此记录必须由集群外的客户端解析。
内部 API	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	在手动创建 ISO 时，添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录。此记录必须由集群内的节点解析。
Ingress 路由	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	添加以节点为目标的通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录。此记录必须由集群外的客户端解析。

如果没有持久的 IP 地址，**apiserver** 和 **etcd** 之间的通信可能会失败。

9.2. 在单一节点上安装 OPENSIFT

9.2.1. 使用 Assisted Installer 生成发现 ISO

在单一节点上安装 OpenShift Container Platform 需要发现 ISO，辅助安装程序(AI)可以使用集群名称、基域、Secure Shell(SSH)公钥和 pull secret 生成。

流程

1. 在管理节点上，使用浏览器访问[使用 Assisted Installer 安装 OpenShift](#)。
2. 单击 **Create Cluster** 以创建新集群。
3. 在 **Cluster name** 字段中输入集群名称。
4. 在 **Base domain** 字段中，输入基域。例如：

```
example.com
```

所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。您无法在集群安装后更改基域。例如：

```
<cluster-name>.example.com
```

5. 选择 **安装单节点 OpenShift(SNO)**。
6. 阅读 4.9 发行注记，它概述了在单一节点上安装 OpenShift Container Platform 的一些限制。
7. 选择 OpenShift Container Platform 版本。
8. 可选：编辑 pull secret。

9. 点 **Next**。
10. 点 **Generate Discovery ISO**。
11. 选择 **Full image file** 来使用 USB 驱动器或 PXE 进行引导。选择 **Minimal 镜像文件** 来使用虚拟介质引导。
12. 将管理节点的 SSH 公钥添加到**公钥**字段。
13. 点 **Generate Discovery ISO**。
14. 下载发现 ISO。
15. 记录用于使用虚拟介质安装的发现 ISO URL。

9.2.2. 手动生成发现 ISO

在单一节点上安装 OpenShift Container Platform 需要发现 ISO，您可以按照以下流程生成该 ISO。

流程

1. 输入以下命令下载 OpenShift Container Platform 客户端(**oc**)并使其可用：

```
$ curl -k https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/ocp/latest/openshift-client-linux.tar.gz > oc.tar.gz
```

```
$ tar xzf oc.tar.gz
```

```
$ chmod +x oc
```

2. 设置 OpenShift Container Platform 版本：

```
$ OCP_VERSION=<ocp_version> 1
```

- 1** 将 **<ocp_version>** 替换为当前版本。例如：**latest-4.9**

3. 输入以下命令下载 OpenShift Container Platform 安装程序并使其可用：

```
$ curl -k https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/ocp/$OCP_VERSION/openshift-install-linux.tar.gz > openshift-install-linux.tar.gz
```

```
$ tar zxvf openshift-install-linux.tar.gz
```

```
$ chmod +x openshift-install
```

4. 检索 RHCOS ISO URL：

```
$ ISO_URL=$(./openshift-install coreos print-stream-json | grep location | grep x86_64 | grep iso | cut -d\" -f4)
```

5. 下载 RHCOS ISO：

-

```
$ curl -L $ISO_URL > rhcos-live.x86_64.iso
```

6. 准备 `install-config.yaml` 文件：

```
apiVersion: v1
baseDomain: <domain> 1
compute:
- name: worker
  replicas: 0 2
controlPlane:
  name: master
  replicas: 1 3
metadata:
  name: <name> 4
networking:
  networkType: OVNKubernetes
  clusterNetwork:
  - cidr: <IP_address>/<prefix> 5
    hostPrefix: <prefix> 6
  serviceNetwork:
  - <IP_address>/<prefix> 7
platform:
  none: {}
bootstrapInPlace:
  installationDisk: <path_to_install_drive> 8
pullSecret: '<pull_secret>' 9
sshKey: |
  <ssh_key> 10
```

- 1 添加集群域名。
- 2 将 **计算** 副本设置为 **0**。这使得 **control plane** 节点可以调度。
- 3 将 **controlPlane** 副本设置为 **1**。与前面的 **compute** 设置结合使用，此设置可确保集群在单一节点上运行。
- 4 将 **metadata** 名称设置为集群名称。
- 5 设置 **clusterNetwork** CIDR。
- 6 设置 **clusterNetwork** 主机前缀。容器集从这个池接收其 IP 地址。
- 7 设置 **serviceNetwork** CIDR。服务从这个池接收其 IP 地址。
- 8 设置安装磁盘驱动器的路径。
- 9 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 复制 **pull secret**。在第 1 步中，单击 **Download pull secret**，并将内容添加到此配置设置中。
- 10 从管理主机添加公共 SSH 密钥，以便您可以在安装后登录集群。

7. 生成 OpenShift Container Platform 资产：

```
$ mkdir ocp
```

```
$ cp install-config.yaml ocp
```

```
$ ./openshift-install --dir=ocp create single-node-ignition-config
```

8. 将 ignition 数据嵌入到 RHCOS ISO 中：

```
$ alias coreos-installer='podman run --privileged --pull always --rm \
-v /dev:/dev -v /run/udev:/run/udev -v $PWD:/data \
-w /data quay.io/coreos/coreos-installer:release'
```

```
$ cp ocp/bootstrap-in-place-for-live-iso.ign iso.ign
```

```
$ coreos-installer iso ignition embed -fi iso.ign rhcos-live.x86_64.iso
```

9.2.3. 使用 USB 介质安装

使用 USB 介质安装涉及在管理节点上使用发现 ISO 创建可引导 USB 驱动器。使用 USB 驱动器引导服务器，可为单一节点安装准备节点。

流程

1. 在管理节点上，将 USB 驱动器插入到 USB 端口中。
2. 创建可引导 USB 驱动器：

```
# dd if=<path-to-iso> of=<path/to/usb> status=progress
```

例如：

```
# dd if=discovery_image_sno.iso of=/dev/sdb status=progress
```

将 ISO 复制到 USB 驱动器后，您可以使用 USB 驱动器安装 OpenShift Container Platform。

3. 在服务器上，将 USB 驱动器插入到 USB 端口中。
4. 重新启动服务器并在重新引导时输入 BIOS 设置。
5. 更改引导驱动器顺序，以便首先引导 USB 驱动器。
6. 保存并退出 BIOS 设置。服务器将使用发现映像进行引导。

9.2.4. 使用 Assisted Installer 监控安装

如果您使用 Assisted Installer 创建 ISO，请使用以下步骤监控安装。

流程

1. 在管理主机上，返回到浏览器并刷新页面。如有必要，重新加载 [Install OpenShift with the Assisted Installer](#) 页，并选择主机名。
2. 单击 **Next**，直到您到达第 3 步 **Networking**。

3. 从可用的子网中选择一个子网。
4. 确定选择了 **Use the same host discovery SSH key**。如有必要，您可以更改 SSH 公钥。
5. 点 **Next** 进入 **Review and Create** 步骤。
6. 点 **Install cluster**。
7. 监控安装的进度。观察集群出现的事件。在安装过程完成将发现镜像写入服务器驱动器后，服务器将重新引导。删除 USB 驱动器并重置 BIOS 以引导到服务器的本地介质，而不是 USB 驱动器。

服务器将多次重启，以部署 control plane。

9.2.5. 手动监控安装

如果您手动创建 ISO，请使用这个步骤监控安装。

流程

1. 监控安装：

```
┌ $ ./openshift-install --dir=ocp wait-for install-complete
```

服务器将在部署 control plane 时多次重启。

2. 可选：安装完成后，检查环境：

```
┌ $ export KUBECONFIG=ocp/auth/kubeconfig
```

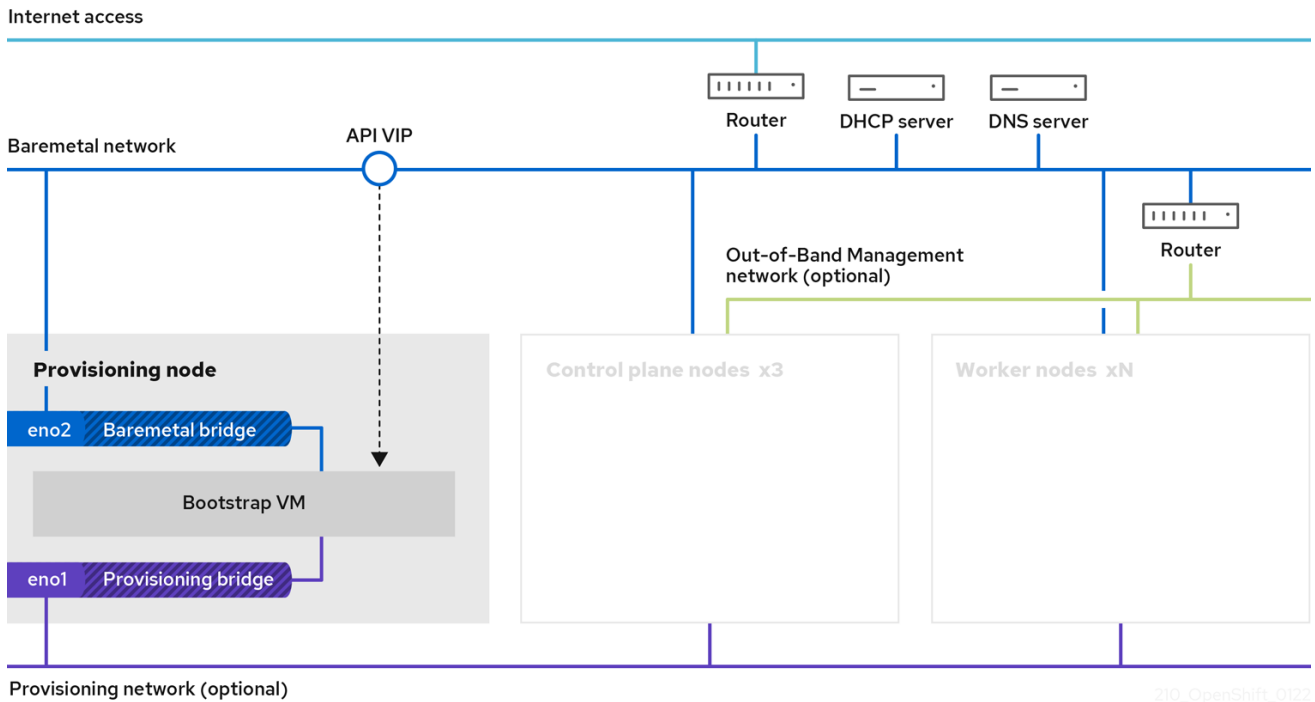
```
┌ $ oc get nodes
```

```
┌ $ oc get clusterversion
```

第 10 章 在裸机上部署安装程序置备的集群

10.1. 概述

裸机节点上的安装程序置备安装会部署并配置运行 OpenShift Container Platform 集群的基础架构。本指南提供了一种成功实现安装程序置备的裸机安装的方法。下图演示了部署阶段 1 中的安装环境：



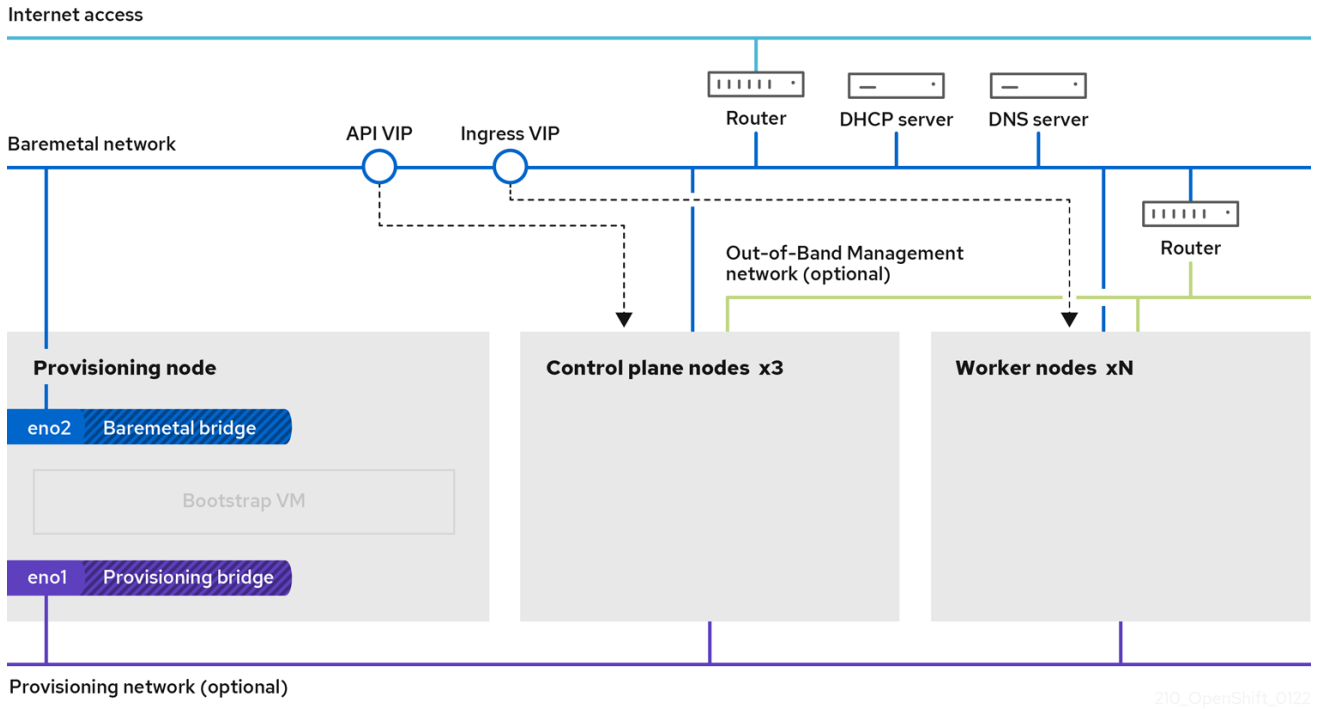
210_OpenShift_0122

置备节点可在安装后删除。

- **Provisioner**：运行安装程序的物理计算机，并托管部署新 OpenShift Container Platform 集群的控制器的 bootstrap 虚拟机。
- **Bootstrap 虚拟机**：部署 OpenShift Container Platform 集群过程中使用的虚拟机。
- **网络桥接**：bootstrap 虚拟机连接到裸机网络，如果存在，通过网桥 **eno1** 和 **eno2** 连接到 provisioning 网络。

在部署阶段 2 中，置备程序会自动销毁 bootstrap 虚拟机，并将虚拟 IP 地址 (VIP) 移到适当的节点。API VIP 移至 control plane 节点，Ingress VIP 移至 worker 节点。

下图演示了部署的阶段 2：



210_OpenShift_0122



重要

调配网络是可选的，但 PXE 引导需要该网络。如果您在没有 provisioning 网络的情况下部署，则必须使用虚拟介质 BMC 寻址选项，如 **redfish-virtualmedia** 或 **idrac-virtualmedia**。

10.2. 先决条件

OpenShift Container Platform 安装程序置备的安装需要：

1. 安装了 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8.x 的一个置备程序节点。置备节点可在安装后删除。
2. 三个 control plane 节点。
3. 每个节点的 Baseboard Management Controller(BMC)访问。
4. 至少一个网络：
 - a. 一个必需的可路由网络
 - b. 一个用于置备节点的可选网络；以及，
 - c. 一个可选的管理网络。

在开始 OpenShift Container Platform 安装程序置备的安装前，请确保硬件环境满足以下要求。

10.2.1. 节点要求

安装程序置备的安装涉及多个硬件节点要求：

- CPU 架构：所有节点都必须使用 **x86_64** CPU 架构。

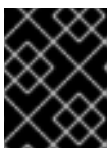
- **类似的节点**：红帽建议每个角色都有相同的配置。也就是说，红帽建议节点具有相同的品牌和型号，它们具有相同的 CPU、内存和存储配置。
- **Baseboard Management Controller : provisioner** 节点必须能够访问每个 OpenShift Container Platform 集群节点的基板管理控制器(BMC)。您可以使用 IPMI、Redfish 或专有协议。
- **最新一代**：节点必须是最新一代。安装程序置备的安装依赖于 BMC 协议，这些协议必须在节点间兼容。另外，RHEL 8 附带了 RAID 控制器的最新驱动程序。确保节点足以支持 **provisioner** 节点的 RHEL 8，支持 control plane 和 worker 节点的 RHCOS 8。
- **registry 节点**：（可选）如果设置了一个断开连接的镜像 registry，建议 registry 驻留在自己的节点上。
- **provisioner 节点**：安装程序置备的安装需要一个 **provisioner** 节点。
- **control plane**：安装程序置备的安装需要三个 control plane 节点才能实现高可用性。您可以部署仅具有三个 control plane 节点的 OpenShift Container Platform 集群，使 control plane 节点可以作为 worker 节点调度。较小的集群在开发、生产和测试过程中为管理员和开发人员提供更多资源。
- **Worker 节点**：虽然不是必须的，但典型的生产环境集群一般会有两个或者多个 worker 节点。



重要

不要只部署一个 worker 节点的集群，因为集群将使用降级状态的路由器和入口流量进行部署。

- **网络接口**：每个节点必须至少有一个网络接口用于可路由的 **baremetal** 网络。在使用 **provisioning** 网络进行部署时，每个节点都必须有一个网络接口用于 **provisioning** 网络。使用 **provisioning** 网络是默认配置。
- **统一可扩展固件接口(UEFI)**：安装程序置备的安装需要在 **置备** 网络中使用 IPv6 时在所有 OpenShift Container Platform 节点上进行 UEFI 引导。另外，UEFI Device PXE 设置必须设置为在 **provisioning** 网络 NIC 中使用 IPv6 协议，但忽略 **provisioning** 网络会删除这个要求。



重要

从 ISO 镜像启动安装时，删除所有旧的 UEFI 引导条目。如果引导条目包含不是固件提供通用条目的条目，则安装可能会失败。

- **安全引导**：许多生产环境中需要启用安全引导的节点来验证节点仅使用可信软件引导，如 UEFI 固件驱动程序、EFI 应用程序和操作系统。您可以使用安全引导手动或管理进行部署。
 1. **手动**：要使用安全引导机制手动部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须在每个 control plane 节点上和每个 worker 节点上启用 UEFI 引导模式和安全引导。红帽支持仅在安装程序置备的安装使用 Redfish 虚拟介质时手动启用 UEFI 和安全引导。如需了解更多详细信息，请参阅“配置节点”一节中的“手动配置安全引导节点”。
 2. **Managed**：要使用受管安全引导机制部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须在 **install-config.yaml** 文件中将 **bootMode** 值设置为 **UEFISecureBoot**。红帽仅在第 10 代 HPE 硬件和 13 代运行固件版本 **2.75.75.75** 或更高版本的 Dell 硬件中支持带受管安全引导的安装程序置备安装。使用受管安全引导进行部署不需要 Redfish 虚拟介质。详情请参阅“为 OpenShift 安装设置环境”一节中的“配置受管安全引导”。

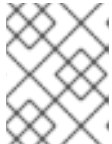
**注意**

红帽不支持使用自生成的密钥进行安全引导。

10.2.2. 为 OpenShift Virtualization 规划裸机集群

如果使用 OpenShift Virtualization，必须在安装裸机集群前了解一些要求。

- 如果要使用实时迁移功能，在集群安装时需要多个 worker 节点。这是因为实时迁移需要集群级别的高可用性 (HA) 标记设置为 true。当安装集群时，会设置 HA 标志，之后无法更改。如果在安装集群时定义少于两个 worker 节点，则集群生命周期中的 HA 标记被设置为 false。

**注意**

您可以在单节点集群中安装 OpenShift Virtualization，但单节点 OpenShift 不支持高可用性。

- 实时迁移需要共享存储。OpenShift Virtualization 的存储必须支持并使用 ReadWriteMany (RWX) 访问模式。
- 如果您计划使用单根 I/O 虚拟化 (SR-IOV)，请确保 OpenShift Container Platform 支持网络接口控制器 (NIC)。

其他资源

- [为 OpenShift Virtualization 准备集群](#)
- [关于单根 I/O 虚拟化 \(SR-IOV\) 硬件网络](#)
- [将虚拟机连接到 SR-IOV 网络](#)

10.2.3. 使用虚拟介质安装的固件要求

安装程序置备的 OpenShift Container Platform 集群的安装程序会验证与 Redfish 虚拟介质的硬件和固件兼容性。下表列出了经过测试并验证以使用 Redfish 虚拟介质部署的安装程序置备的 OpenShift Container Platform 集群的最低固件版本。

表 10.1. Redfish 虚拟介质的固件兼容性

硬件	model	管理	固件版本
HP	第 10 代	iLO5	2.63 或更高版本
Dell	第 14 代	iDRAC 9	只限 v4.20.20.20 - v4.40.00.00
	第 13 代	iDRAC 8	v2.75.75.75 或更高版本

注意

红帽不测试固件、硬件或其他第三方组件的组合。有关第三方支持的更多信息，请参阅[红帽第三方支持政策](#)。

有关更新固件的详情，请查看硬件文档，或联系硬件厂商。

对于 HP 服务器，运行 iLO4 的 9 代系统上不支持 RedFish 虚拟介质，因为 Ironic 不支持使用虚拟介质的 iLO4。

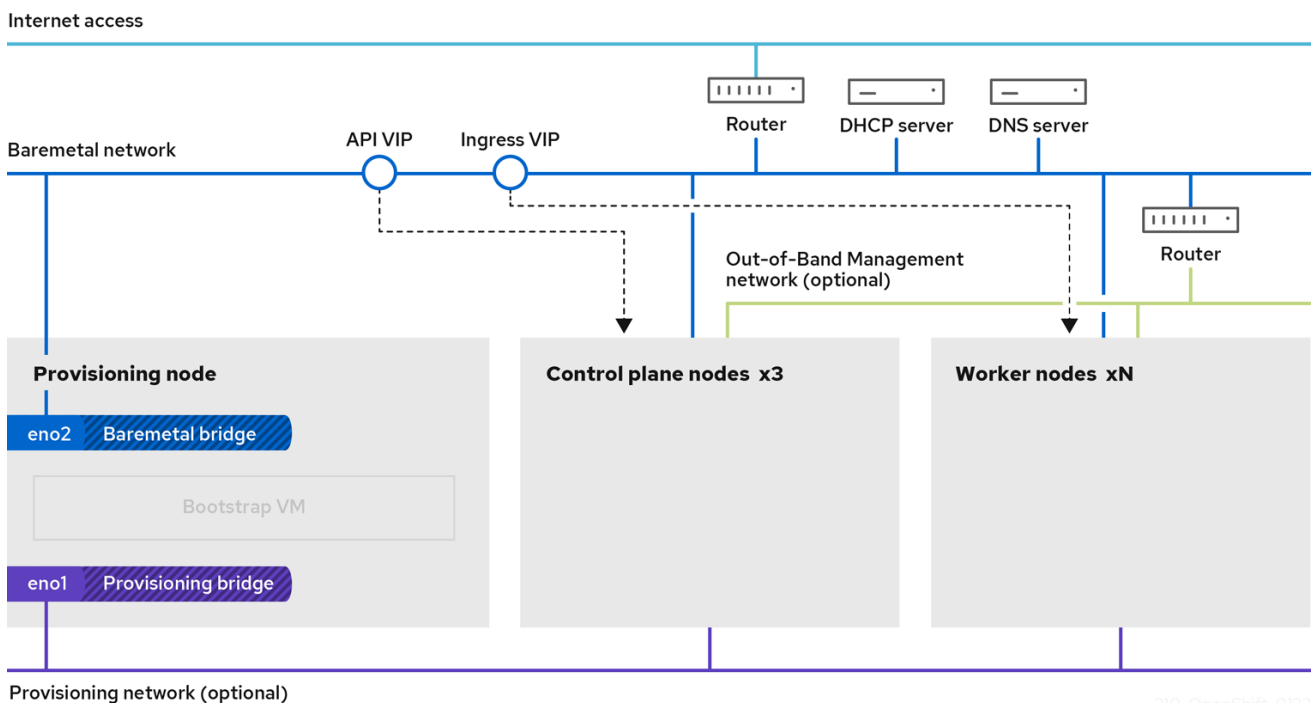
对于 Dell 服务器，请确保 OpenShift Container Platform 集群节点通过 iDRAC 控制台启用 AutoAttach。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual Media** → **Attach Mode** → **AutoAttach**。使用 iDRAC 9 固件版本 **04.40.00.00** 时，Virtual Console 插件默认为 **eHTML5**，这会导致 **InsertVirtualMedia** 工作流程出现问题。将插件设置为 **HTML5** 以避免出现这个问题。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual console** → **Plug-in Type** → **HTML5**。

重要

使用虚拟介质安装时，如果节点固件位于实例版本中，则安装程序不会在节点中启动安装。

10.2.4. 网络要求

OpenShift Container Platform 安装程序置备的安装涉及几个网络要求。首先，安装程序置备的安装涉及一个可选的不可路由 **置备** 网络，用于在每个裸机节点上置备操作系统。其次，安装程序置备的安装涉及一个可路由的 **baremetal** 网络。



210_OpenShift_0122

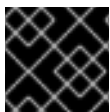
10.2.4.1. 增加网络 MTU

在部署 OpenShift Container Platform 前，将网络最大传输单元 (MTU) 增加到 1500 或更多。如果 MTU 小于 1500，用于引导节点的 Ironic 镜像可能无法与 Ironic 检查 pod 通信，检查将失败。如果发生了这种情况，安装会停止，因为节点无法用于安装。

10.2.4.2. 配置 NIC

OpenShift Container Platform 使用两个网络部署：

- provisioning**：置备网络是一个可选的不可路由的网络，用于在作为 OpenShift Container Platform 集群一部分的每个节点上置备底层操作系统。每个集群节点上 **provisioning** 网络的网络接口必须将 BIOS 或 UEFI 配置为 PXE 引导。
provisioningNetworkInterface 配置设置指定 control plane 节点上的 **provisioning** 网络 NIC 名称，它在 control plane 节点上必须相同。**bootMACAddress** 配置设置提供了一种方法，用于在每个节点上为 **provisioning** 网络指定特定的 NIC。
 调配网络是可选的，但 PXE 引导需要该网络。如果您在没有 **provisioning** 网络的情况下部署，则必须使用虚拟介质 BMC 寻址选项，如 **redfish-virtualmedia** 或 **idrac-virtualmedia**。
- baremetal**：**baremetal** 网络是一个可路由的网络。您可以使用任何 NIC 与 **baremetal** 网络进行接口，只要 NIC 没有配置为使用 **provisioning** 网络。



重要

在使用 VLAN 时，每个 NIC 必须位于与相应网络对应的独立 VLAN 中。

10.2.4.3. DNS 要求

客户端通过 **baremetal** 网络访问 OpenShift Container Platform 集群节点。网络管理员必须配置子域或子区，其中规范名称扩展是集群名称。

```
<cluster_name>.<base_domain>
```

例如：

```
test-cluster.example.com
```

OpenShift Container Platform 包含使用集群成员资格信息来生成 A/AAAA 记录的功能。这会将节点名称解析为其 IP 地址。使用 API 注册节点后，集群可以在不使用 CoreDNS-mDNS 的情况下分散节点信息。这可消除与多播 DNS 关联的网络流量。

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符入口 API

A/AAAA 记录用于名称解析，而 PTR 记录用于反向名称解析。Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录或 DHCP 为所有节点设置主机名。

安装程序置备的安装包括使用集群成员资格信息生成 A/AAAA 记录的功能。这会将节点名称解析为其 IP 地址。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 10.2. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	A/AAAA 记录和 PTR 记录，用于标识 API 负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	<p>通配符 A/AAAA 记录指的是应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller pod 的节点为目标。默认情况下，Ingress Controller pod 在 worker 节点上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>

提示

您可以使用 **dig** 命令验证 DNS 解析。

10.2.4.4. 动态主机配置协议(DHCP)要求

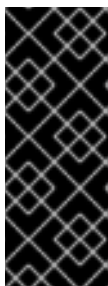
默认情况下，安装程序置备的安装会在 **provisioning** 网络启用了 DHCP 的情况下部署 **ironic-dnsmasq**。当 **provisioningNetwork** 配置设置为 **managed** 时（默认值），不能有其他 DHCP 服务器在 **provisioning** 网络中运行。如果您在 **provisioning** 网络上运行 DHCP 服务器，则必须在 **install-config.yaml** 文件中将 **provisioningNetwork** 配置设置为 **非受管**。

网络管理员必须为 OpenShift Container Platform 集群中的各个节点为外部 DHCP 服务器上的 **baremetal** 网络保留 IP 地址。

10.2.4.5. 使用 DHCP 服务器为节点保留 IP 地址

对于 **baremetal** 网络，网络管理员必须保留多个 IP 地址，包括：

1. 两个唯一的虚拟 IP 地址。
 - API 端点的一个虚拟 IP 地址。
 - 一个用于通配符入口端点的虚拟 IP 地址。
2. 一个用于 provisioner 节点的 IP 地址。
3. 每个 control plane(master)节点有一个 IP 地址。
4. 每个 worker 节点有一个 IP 地址（如果适用）。



保留 IP 地址，以便其成为静态 IP 地址

有些管理员更喜欢使用静态 IP 地址，以便在没有 DHCP 服务器时每个节点的 IP 地址保持恒定状态。要在 OpenShift Container Platform 集群中使用静态 IP 地址，请使用无限租期保留 IP 地址。在部署过程中，安装程序会将 NIC 从 DHCP 分配的地址重新配置为静态 IP 地址。具有 DHCP 租期的 NIC 将保留为使用 DHCP。

使用无限租期设置 IP 地址与使用 Machine Config Operator 部署的网络配置不兼容。



确保您的 DHCP 服务器可以提供无限租期

您的 DHCP 服务器必须提供 4294967295 秒的 DHCP 过期时间，以正确设置由 [rfc2131](#) 指定的无限租期。如果为 DHCP 无限租期时间返回 lesser 值，节点会报告错误，并且没有为节点设置永久 IP。在 RHEL 8 中，`dhcpd` 不提供无限租期。如果要使用 `provisioner` 节点使用无限租期时间提供动态 IP 地址，请使用 `dnsmasq` 而不是 `dhcpd`。



外部负载均衡器和 CONTROL PLANE 节点间的网络

当使用 VLAN 在负载均衡服务和 control plane 节点之间路由流量时，外部负载均衡服务和 control plane 节点必须在同一个 L2 网络上运行，并使用 VLAN 来路由负载均衡服务和 control plane 节点之间的流量。



部署后不要手动更改 IP 地址

部署后不要手动更改 worker 节点的 IP 地址。要在部署后更改 worker 节点的 IP 地址，您必须标记 worker 节点不可调度，撤离 pod，删除节点，并使用新的 IP 地址重新创建该节点。如需了解更多详细信息，请参阅“使用节点”。要在部署后更改 control plane 节点的 IP 地址，请联系技术支持。

存储接口需要 DHCP 保留。

下表提供了完全限定域名的实例化。API 和 Nameserver 地址以规范名称扩展开头。control plane 和 worker 节点的主机名是示例，您可以使用您喜欢的任何主机命名规则。

用法	主机名	IP
API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Ingress LB(apps)	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
provisioner 节点	<code>provisioner.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Master-0	<code>openshift-master-0.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Master-1	<code>openshift-master-1.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Master-2	<code>openshift-master-2.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Worker-0	<code>openshift-worker-0.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Worker-1	<code>openshift-worker-1.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>
Worker-n	<code>openshift-worker-n.<cluster_name>.<base_domain></code>	<code><ip></code>

**注意**

如果您不创建 DHCP 保留，安装程序需要反向 DNS 解析来为 Kubernetes API 节点、provisioner 节点、control plane 节点和 worker 节点设置主机名。

10.2.4.6. 网络时间协议(NTP)

集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问 NTP 服务器。OpenShift Container Platform 节点使用 NTP 来同步其时钟。例如，集群节点使用需要验证的 SSL 证书，如果节点之间的日期和时间未同步，则可能会失败。

**重要**

在每个群集节点的 BIOS 设置中定义一致的时钟日期和时间格式，或者安装可能会失败。

您可以重新配置 control plane 节点，作为断开连接的集群中的 NTP 服务器，并重新配置 worker 节点以从 control plane 节点检索时间。

10.2.4.7. State-driven 网络配置要求（技术预览）

OpenShift Container Platform 支持使用 **kubernetes-nmstate** 在集群节点的二级网络接口上支持额外的安装后状态驱动的网络配置。例如，系统管理员可以在安装后为存储网络在集群节点上配置二级网络接口。

**注意**

配置必须在调度 pod 前进行。

State 驱动的网络配置需要安装 **kubernetes-nmstate**，还需要在集群节点上运行网络管理器。如需了解更多详细信息，请参阅 [OpenShift Virtualization > Kubernetes NMState（技术预览）](#)。

10.2.4.8. 带外管理 IP 地址的端口访问

带外管理 IP 地址位于与节点分开的网络中。为确保带外管理可在安装过程中与置备节点通信，带外管理 IP 地址必须被授予对 bootstrap 主机上的端口 **80** 的访问权限，以及 OpenShift Container Platform control plane 主机上的端口 **6180**。

10.2.5. 配置节点**在使用 provisioning 网络时配置节点**

集群中的每个节点都需要以下配置才能正确安装。

**警告**

在节点间不匹配将导致安装失败。

虽然集群节点可以包含多于 2 个 NIC，但安装过程只关注于前两个 NIC:在下表中，NIC1 是一个不可路由的网络（置备），它仅用于安装 OpenShift Container Platform 集群。

NIC	网络	VLAN
NIC1	provisioning	<provisioning_vlan>
NIC2	baremetal	<baremetal_vlan>

provisioner 节点上的 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8.x 安装过程可能会有所不同。要使用本地 Satellite 服务器或 PXE 服务器安装 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8.x, PXE 启用 NIC2。

PXE	引导顺序
NIC1 PXE-enabled provisioning 网络	1
NIC2 baremetal 网络.启用 PXE 是可选的。	2



注意

确保在所有其他 NIC 上禁用 PXE。

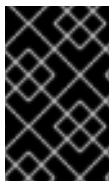
配置 control plane 和 worker 节点，如下所示：

PXE	引导顺序
NIC1 PXE-enabled (调配网络)	1

在没有 **provisioning** 网络的情况下配置节点
安装过程需要一个 NIC：

NIC	网络	VLAN
NICx	baremetal	<baremetal_vlan>

NICx 是一个可路由的网络(**baremetal**)，用于安装 OpenShift Container Platform 集群，并可路由到互联网。



重要

调配网络是可选的，但 PXE 引导需要该网络。如果您在没有 **provisioning** 网络的情况下部署，则必须使用虚拟介质 BMC 寻址选项，如 **redfish-virtualmedia** 或 **idrac-virtualmedia**。

为安全引导手动配置节点

安全引导可防止节点引导，除非它只验证节点只使用可信软件，如 UEFI 固件驱动程序、EFI 应用程序和操作系统。



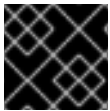
注意

红帽仅在使用 Redfish 虚拟介质部署时支持手动配置安全引导机制。

要手动启用安全引导，请参阅节点的硬件指南并执行以下内容：

流程

1. 引导节点并进入 BIOS 菜单。
2. 将节点的引导模式设置为 UEFI Enabled。
3. 启用安全引导。

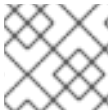


重要

红帽不支持使用自生成的密钥进行安全引导。

为 Fujitsu iRMC 配置兼容性支持模块

兼容性支持模块 (CSM) 配置支持旧的 BIOS 与 UEFI 系统向后兼容性。在使用 Fujitsu iRMC 部署集群时，您必须配置 CSM，否则安装可能会失败。



注意

有关为您的特定节点类型配置 CSM 的详情，请参考节点的硬件指南。

先决条件

- 确保您已禁用了安全引导控制。您可以在 **Security** → **Secure Boot Configuration** → **Secure Boot Control** 下禁用这个功能。

流程

1. 引导节点并选择 BIOS 菜单。
2. 在 **Advanced** 选项卡中，从列表中选择 **CSM Configuration**。
3. 启用 **Launch CSM** 选项并设置以下值：

项	值
引导选项过滤器	UEFI 和 legacy
启动 PXE OpROM 策略	仅限 UEFI
启动存储 OpROM 策略	仅限 UEFI
其他 PCI 设备 ROM 优先级	仅限 UEFI

10.2.6. 带外管理

节点通常有一个额外的 NIC，供 Baseboard Management Controller(BMC)使用。这些 BMC 必须可以从 provisioner 节点访问。

每个节点必须通过带外管理进行访问。在使用带外管理网络时，provisioner 节点需要访问带外管理网络才能成功安装 OpenShift Container Platform 4。

带外管理设置超出了本文档的范围。我们建议单独设置带外管理网络。但是，使用 provisioning 网络或 baremetal 网络是有效的选项。

10.2.7. 安装所需的数据

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，从所有集群节点收集以下信息：

- 带外管理 IP
 - 示例
 - Dell(iDRAC)IP
 - HP(iLO)IP
 - Fujitsu(iRMC)IP

在使用 **provisioning** 网络时

- NIC（**置备**）MAC 地址
- NIC（**裸机**）MAC 地址

在省略 **provisioning** 网络时

- NIC（**裸机**）MAC 地址

10.2.8. 节点验证清单

在使用 **provisioning** 网络时

- 为 **provisioning** 网络配置了 NIC1 VLAN。
- 置备**网络的 NIC1 在 provisioner、control plane(master)和 worker 节点上启用了 PXE。
- 为 **baremetal** 网络 配置了 NIC2 VLAN。
- PXE 在所有其他 NIC 上都被禁用。
- DNS 被配置为使用 API 和 Ingress 端点。
- 已配置 control plane 和 worker 节点。
- 所有节点都可通过带外管理访问。
- （可选）已创建一个单独的管理网络。
- 安装所需的数据。

在省略 **provisioning** 网络时

- 为 **baremetal** 网络配置了 NIC1 VLAN。
- DNS 被配置为使用 API 和 Ingress 端点。
- 已配置 control plane 和 worker 节点。
- 所有节点都可通过带外管理访问。
- (可选) 已创建一个单独的管理网络。
- 安装所需的数据。

10.3. 为 OPENSIFT 安装设置环境

10.3.1. 在置备程序节点上安装 RHEL

在网络配置完成后，下一步是在置备程序节点上安装 RHEL 8.x。安装 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序使用 provisioner 节点作为编配器。在本文档中，在 provisioner 节点上安装 RHEL 超出了范围。但是，选项包括但不限于使用 RHEL Satellite 服务器、PXE 或安装介质。

10.3.2. 为 OpenShift Container Platform 安装准备 provisioner 节点

执行以下步骤准备环境。

流程

1. 通过 **ssh** 登录到 provisioner 节点。
2. 创建非 root 用户(**kni**)并为该用户提供 **sudo** 权限：

```
# useradd kni
# passwd kni
# echo "kni ALL=(root) NOPASSWD:ALL" | tee -a /etc/sudoers.d/kni
# chmod 0440 /etc/sudoers.d/kni
```

3. 为新用户创建 **ssh** 密钥：

```
# su - kni -c "ssh-keygen -t ed25519 -f /home/kni/.ssh/id_rsa -N ""
```

4. 以新用户身份登录到 provisioner 节点：

```
# su - kni
$
```

5. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册 provisioner 节点：

```
$ sudo subscription-manager register --username=<user> --password=<pass> --auto-attach
$ sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms --
enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms
```



注意

有关 Red Hat Subscription Manager 的详情，请参考 [使用和配置 Red Hat Subscription Manager](#)。

6. 安装以下软件包：

```
$ sudo dnf install -y libvirt qemu-kvm mkisofs python3-devel jq ipmitool
```

7. 修改用户，将 **libvirt** 组添加到新创建的用户：

```
$ sudo usermod --append --groups libvirt <user>
```

8. 重启 **firewalld** 并启用 **http** 服务：

```
$ sudo systemctl start firewalld
$ sudo firewall-cmd --zone=public --add-service=http --permanent
$ sudo firewall-cmd --reload
```

9. 启动并启用 **libvirtd** 服务：

```
$ sudo systemctl enable libvirtd --now
```

10. 创建 **默认** 存储池并启动它：

```
$ sudo virsh pool-define-as --name default --type dir --target /var/lib/libvirt/images
$ sudo virsh pool-start default
$ sudo virsh pool-autostart default
```

11. 配置网络。



注意

您还可以从 Web 控制台配置网络。

- 导出 **baremetal** 网络 NIC 名称：

```
$ export PUB_CONN=<baremetal_nic_name>
```

- 配置 **baremetal** 网络：

```
$ sudo nohup bash -c "
  nmcli con down \"$PUB_CONN\"
  nmcli con delete \"$PUB_CONN\"
  # RHEL 8.1 appends the word \"System\" in front of the connection, delete in case it exists
  nmcli con down \"System $PUB_CONN\"
  nmcli con delete \"System $PUB_CONN\"
  nmcli connection add ifname baremetal type bridge con-name baremetal bridge.stp no
  nmcli con add type bridge-slave ifname \"$PUB_CONN\" master baremetal
  pkill dhclient;dhclient baremetal
"
```

如果使用 **provisioning** 网络部署，请导出 **provisioning** 网络 NIC 名称：

```
$ export PROV_CONN=<prov_nic_name>
```

如果使用 **provisioning** 网络部署，请配置 置备 网络：

```
$ sudo nohup bash -c "
  nmcli con down \"\$PROV_CONN\"
  nmcli con delete \"\$PROV_CONN\"
  nmcli connection add ifname provisioning type bridge con-name provisioning
  nmcli con add type bridge-slave ifname \"\$PROV_CONN\" master provisioning
  nmcli connection modify provisioning ipv6.addresses fd00:1101::1/64 ipv6.method manual
  nmcli con down provisioning
  nmcli con up provisioning
"
```



注意

执行这些步骤后 **ssh** 连接可能会断开。

只要无法通过 **baremetal** 网络 路由，IPv6 地址可以是任何地址。

在使用 IPv6 地址时，请确保启用了 UEFI，并将 UEFI PXE 设置设置为 IPv6 协议。

- 在 **provisioning** 网络连接上配置 IPv4 地址。

```
$ nmcli connection modify provisioning ipv4.addresses 172.22.0.254/24 ipv4.method manual
```

- 重新 SSH 到 **provisioner** 节点（如果需要）。

```
# ssh kni@provisioner.<cluster-name>.<domain>
```

- 验证连接网桥是否已正确创建。

```
$ sudo nmcli con show
```

NAME	UUID	TYPE	DEVICE
baremetal	4d5133a5-8351-4bb9-bfd4-3af264801530	bridge	baremetal
provisioning	43942805-017f-4d7d-a2c2-7cb3324482ed	bridge	provisioning
virbr0	d9bca40f-eee1-410b-8879-a2d4bb0465e7	bridge	virbr0
bridge-slave-eno1	76a8ed50-c7e5-4999-b4f6-6d9014dd0812	ethernet	eno1
bridge-slave-eno2	f31c3353-54b7-48de-893a-02d2b34c4736	ethernet	eno2

- 创建 **pull-secret.txt** 文件。

```
$ vim pull-secret.txt
```

在 Web 浏览器中，进入到 [Install OpenShift on Bare Metal with installer-provisioned infrastructure](#)，再向下滚动到 **Downloads** 部分。点 **Copy pull secret**。将内容粘贴到 **pull-secret.txt** 文件中，并将内容保存到 **kni** 用户的主目录中。

10.3.3. 检索 OpenShift Container Platform 安装程序

使用安装程序的 **stable-4.x** 版本来部署 OpenShift Container Platform 的通用稳定版本：

```
$ export VERSION=stable-4.9
export RELEASE_IMAGE=$(curl -s https://mirror.openshift.com/pub/openshift-
v4/clients/ocp/$VERSION/release.txt | grep 'Pull From: quay.io' | awk -F ' ' '{print $3}')
```

10.3.4. 提取 OpenShift Container Platform 安装程序

在获取安装程序后，下一步是提取它。

流程

1. 设置环境变量：

```
$ export cmd=openshift-baremetal-install
$ export pullsecret_file=~/.pull-secret.txt
$ export extract_dir=$(pwd)
```

2. 获取 **oc** 二进制文件：

```
$ curl -s https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/ocp/$VERSION/openshift-client-
linux.tar.gz | tar zxvf - oc
```

3. 解压安装程序：

```
$ sudo cp oc /usr/local/bin
$ oc adm release extract --registry-config "${pullsecret_file}" --command=$cmd --to
"${extract_dir}" ${RELEASE_IMAGE}
$ sudo cp openshift-baremetal-install /usr/local/bin
```

10.3.5. 创建 RHCOS 镜像缓存（可选）

要使用镜像缓存，您必须下载两个镜像：bootstrap 虚拟机使用的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像和安装程序用来置备不同节点的 RHCOS 镜像。镜像缓存是可选的，但在有限带宽的网络中运行安装程序时特别有用。

如果您在有限带宽的网络上运行安装程序，并且 RHCOS 镜像下载时间超过 15 到 20 分钟，安装程序会超时。在这种情况下，将映像缓存到 Web 服务器上将有所帮助。

安装包含镜像的容器。

流程

1. 安装 **podman**:

```
$ sudo dnf install -y podman
```

2. 打开防火墙端口 **8080** 以用于 RHCOS 镜像缓存：

```
$ sudo firewall-cmd --add-port=8080/tcp --zone=public --permanent
```

```
$ sudo firewall-cmd --reload
```

3. 创建用于存储 **bootstraposimage** 和 **clusterosimage** 的目录：

```
$ mkdir /home/kni/rhcos_image_cache
```

4. 为新创建的目录设置适当的 SELinux 上下文：

```
$ sudo semanage fcontext -a -t httpd_sys_content_t "/home/kni/rhcos_image_cache(/.*)?"
```

```
$ sudo restorecon -Rv /home/kni/rhcos_image_cache/
```

5. 获取安装程序要在 bootstrap 虚拟机上部署的 RHCOS 镜像的 URI：

```
$ export RHCOS_QEMU_URI=$(/usr/local/bin/openshift-baremetal-install coreos print-stream-json | jq -r --arg ARCH "$(arch)"
'.architectures[$ARCH].artifacts.qemu.formats["qcow2.gz"].disk.location')
```

6. 获取安装程序要在 bootstrap 虚拟机上部署的镜像名称：

```
$ export RHCOS_QEMU_NAME=${RHCOS_QEMU_URI##*/}
```

7. 获取要在节点上部署的 RHCOS 镜像的 SHA 哈希：

```
$ export RHCOS_QEMU_UNCOMPRESSED_SHA256=$(/usr/local/bin/openshift-baremetal-install coreos print-stream-json | jq -r --arg ARCH "$(arch)"
'.architectures[$ARCH].artifacts.qemu.formats["qcow2.gz"].disk["uncompressed-sha256"]')
```

8. 获取安装程序要在集群节点上部署的镜像的 URI：

```
$ export RHCOS_OPENSTACK_URI=$(/usr/local/bin/openshift-baremetal-install coreos print-stream-json | jq -r --arg ARCH "$(arch)"
'.architectures[$ARCH].artifacts.openstack.formats["qcow2.gz"].disk.location')
```

9. 获取安装程序要在集群节点上部署的镜像名称：

```
$ export RHCOS_OPENSTACK_NAME=${RHCOS_OPENSTACK_URI##*/}
```

10. 获取安装程序要在集群节点上部署的镜像的 SHA 哈希：

```
$ export RHCOS_OPENSTACK_UNCOMPRESSED_SHA256=$(/usr/local/bin/openshift-baremetal-install coreos print-stream-json | jq -r --arg ARCH "$(arch)"
'.architectures[$ARCH].artifacts.openstack.formats["qcow2.gz"].disk["uncompressed-sha256"]')
```

11. 下载镜像并将其放在 **/home/kni/rhcos_image_cache** 目录中：

```
$ curl -L ${RHCOS_QEMU_URI} -o
/home/kni/rhcos_image_cache/${RHCOS_QEMU_NAME}
```

```
$ curl -L ${RHCOS_OPENSTACK_URI} -o
/home/kni/rhcos_image_cache/${RHCOS_OPENSTACK_NAME}
```

12. 为新创建的文件确认 SELinux 类型为 **httpd_sys_content_t** :

```
$ ls -Z /home/kni/rhcos_image_cache
```

13. 创建 pod :

```
$ podman run -d --name rhcos_image_cache \
-v /home/kni/rhcos_image_cache:/var/www/html \
-p 8080:8080/tcp \
quay.io/centos7/httpd-24-centos7:latest
```

以上命令会创建一个名为 **rhcos_image_cache** 的缓存 webserver，它将提供用于部署的镜像。第一个镜像 **`${RHCOS_PATH}${RHCOS_QEMU_URI}?sha256=${RHCOS_QEMU_SHA_UNCOMPRESSED}`** 是 **bootstrapOSImage**，第二个镜像 **`${RHCOS_PATH}${RHCOS_OPENSTACK_URI}?sha256=${RHCOS_OPENSTACK_SHA_COMPRESSED}`** 是 **install-config.yaml** 文件中的 **clusterOSImage**。

14. 生成 **bootstrapOSImage** 和 **clusterOSImage** 配置 :

```
$ export BAREMETAL_IP=$(ip addr show dev baremetal | awk '/inet /{print $2}' | cut -d"/" -f1)
```

```
$ export
BOOTSTRAP_OS_IMAGE="http://${BAREMETAL_IP}:8080/${RHCOS_QEMU_NAME}?
sha256=${RHCOS_QEMU_UNCOMPRESSED_SHA256}"
```

```
$ export
CLUSTER_OS_IMAGE="http://${BAREMETAL_IP}:8080/${RHCOS_OPENSTACK_NAME}?
sha256=${RHCOS_OPENSTACK_UNCOMPRESSED_SHA256}"
```

```
$ echo " bootstrapOSImage=${BOOTSTRAP_OS_IMAGE}"
```

```
$ echo " clusterOSImage=${CLUSTER_OS_IMAGE}"
```

15. 在 platform. **baremetal** 下将所需的配置添加到 **install-config.yaml** 文件中 :

```
platform:
  baremetal:
    bootstrapOSImage: <bootstrap_os_image> 1
    clusterOSImage: <cluster_os_image> 2
```

1 将 **<bootstrap_os_image>** 替换为 **`$BOOTSTRAP_OS_IMAGE`** 的值。

2 将 **<cluster_os_image>** 替换为 **`$CLUSTER_OS_IMAGE`** 的值。

详情请查看“配置文件”部分。

10.3.6. 配置文件

10.3.6.1. 配置 install-config.yaml 文件

install-config.yaml 文件需要一些额外的详情。大多数信息用于指导安装程序，从而让集群足够了解可用硬件，以便其能够全面管理硬件。

1. 配置 **install-config.yaml**。更改适当的变量以匹配环境，包括 **pullSecret** 和 **sshKey**。

```

apiVersion: v1
baseDomain: <domain>
metadata:
  name: <cluster-name>
networking:
  machineNetwork:
    - cidr: <public-cidr>
  networkType: OVNKubernetes
compute:
- name: worker
  replicas: 2 1
controlPlane:
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    baremetal: {}
platform:
  baremetal:
    apiVIP: <api-ip>
    ingressVIP: <wildcard-ip>
    provisioningNetworkCIDR: <CIDR>
  hosts:
    - name: openshift-master-0
      role: master
      bmc:
        address: ipmi://<out-of-band-ip> 2
        username: <user>
        password: <password>
        bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
        rootDeviceHints:
          deviceName: "/dev/disk/by-id/<disk_id>" 3
    - name: <openshift-master-1>
      role: master
      bmc:
        address: ipmi://<out-of-band-ip> 4
        username: <user>
        password: <password>
        bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
        rootDeviceHints:
          deviceName: "/dev/disk/by-id/<disk_id>" 5
    - name: <openshift-master-2>
      role: master
      bmc:
        address: ipmi://<out-of-band-ip> 6
        username: <user>
        password: <password>
        bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
        rootDeviceHints:

```

```

    deviceName: "/dev/disk/by-id/<disk_id>" 7
- name: <openshift-worker-0>
  role: worker
  bmc:
    address: ipmi://<out-of-band-ip> 8
    username: <user>
    password: <password>
    bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
- name: <openshift-worker-1>
  role: worker
  bmc:
    address: ipmi://<out-of-band-ip>
    username: <user>
    password: <password>
    bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
  rootDeviceHints:
    deviceName: "/dev/disk/by-id/<disk_id>" 9
pullSecret: '<pull_secret>'
sshKey: '<ssh_pub_key>'

```

- 1 根据作为 OpenShift Container Platform 集群一部分的 worker 节点数量，扩展 worker 机器。**replicas** 值可以是 0，以及大于或等于 2 的整数。将副本数设置为 0 以部署一个三节点集群，该集群仅包含三个 control plane 机器。三节点集群是一个较小的、效率更高的集群，可用于测试、开发和生产。您不能只使用一个 worker 安装集群。

2 4 6 8 如需了解更多选项，请参阅 BMC 寻址部分。

3 5 7 9 设置安装磁盘驱动器的路径，例如：**/dev/disk/by-id/wwn-0x64cd98f04fde100024684cf3034da5c2**。

2. 创建用于存储集群配置的目录。

```

$ mkdir ~/clusterconfigs
$ cp install-config.yaml ~/clusterconfigs

```

3. 在安装 OpenShift Container Platform 集群前，请确保关闭所有裸机节点。

```

$ ipmitool -I lanplus -U <user> -P <password> -H <management-server-ip> power off

```

4. 如果以前的部署尝试中遗留了任何旧的 bootstrap 资源，则删除旧的 bootstrap 资源。

```

for i in $(sudo virsh list | tail -n +3 | grep bootstrap | awk {'print $2'});
do
  sudo virsh destroy $i;
  sudo virsh undefine $i;
  sudo virsh vol-delete $i --pool $i;
  sudo virsh vol-delete $i.ign --pool $i;
  sudo virsh pool-destroy $i;
  sudo virsh pool-undefine $i;
done

```

10.3.6.2. 在 install-config.yaml 文件中设置代理设置（可选）

要使用代理部署 OpenShift Container Platform 集群，请对 `install-config.yaml` 文件进行以下更改。

```
apiVersion: v1
baseDomain: <domain>
proxy:
  httpProxy: http://USERNAME:PASSWORD@proxy.example.com:PORT
  httpsProxy: https://USERNAME:PASSWORD@proxy.example.com:PORT
  noProxy: <WILDCARD_OF_DOMAIN>,<PROVISIONING_NETWORK/CIDR>,
  <BMC_ADDRESS_RANGE/CIDR>
```

以下是带有值的 `noProxy` 示例。

```
noProxy: .example.com,172.22.0.0/24,10.10.0.0/24
```

启用代理后，在对应的键/值对中设置代理的适当值。

主要考虑：

- 如果代理没有 HTTPS 代理，请将 `httpsProxy` 的值从 `https://` 改为 `http://`。
- 如果使用 provisioning 网络，将其包含在 `noProxy` 设置中，否则安装程序将失败。
- 将所有代理设置设置为 provisioner 节点中的环境变量。例如：`HTTP_PROXY`、`HTTPS_PROXY` 和 `NO_PROXY`。



注意

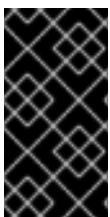
使用 IPv6 置备时，您无法在 `noProxy` 设置中定义 CIDR 地址块。您必须单独定义每个地址。

10.3.6.3. 为没有 provisioning 网络修改 `install-config.yaml` 文件（可选）

要在没有 `provisioning` 网络的情况下部署 OpenShift Container Platform 集群，请对 `install-config.yaml` 文件进行以下更改。

```
platform:
  baremetal:
    apiVIP: <api_VIP>
    ingressVIP: <ingress_VIP>
    provisioningNetwork: "Disabled" 1
```

- 1** 如果需要，添加 `provisioningNetwork` 配置设置并将其设置为 `Disabled`。



重要

PXE 引导需要 `provisioning` 网络。如果您在没有 `provisioning` 网络的情况下部署，则必须使用虚拟介质 BMC 寻址选项，如 `redfish-virtualmedia` 或 `idrac-virtualmedia`。详情请查看 "Redfish 虚拟介质 for HPE iLO" 部分的"适用于 HPE iLO 的 BMC 寻址"部分或"适用于戴尔 iDRAC 的"红帽虚拟媒体"部分中的"红帽虚拟介质"。

10.3.6.4. 为双栈网络修改 `install-config.yaml` 文件（可选）

要使用双栈网络部署 OpenShift Container Platform 集群，请编辑 `install-config.yaml` 文件中的 `machineNetwork`、`clusterNetwork` 和 `serviceNetwork` 配置设置。每个设置必须分别有两个 CIDR 条目。确保第一个 CIDR 条目是 IPv4 设置，第二个 CIDR 条目是 IPv6 设置。

```
machineNetwork:
- cidr: {{ extcidrnet }}
- cidr: {{ extcidrnet6 }}
clusterNetwork:
- cidr: 10.128.0.0/14
  hostPrefix: 23
- cidr: fd02::/48
  hostPrefix: 64
serviceNetwork:
- 172.30.0.0/16
- fd03::/112
```



重要

使用双栈网络时，API VIP IP 地址和 Ingress VIP 地址必须是主 IP 地址系列。目前，红帽不支持将 IPv6 作为主要 IP 地址系列的双栈 VIP 或双栈网络。但是，红帽确实支持将 IPv4 作为主要 IP 地址系列的双栈网络。因此，IPv4 条目必须放在 IPv6 条目前面。

10.3.6.5. 在 `install-config.yaml` 文件中配置受管安全引导（可选）

在使用 Redfish BMC 寻址（如 `redfish`、`redfish-virtualmedia` 或 `idrac-virtualmedia`）部署安装程序准备的集群时，您可以启用受管安全引导。要启用受管安全引导，请在每个节点中添加 `bootMode` 配置设置：

示例

```
hosts:
- name: openshift-master-0
  role: master
  bmc:
    address: redfish://<out_of_band_ip> ❶
    username: <user>
    password: <password>
    bootMACAddress: <NIC1_mac_address>
    rootDeviceHints:
      deviceName: "/dev/sda"
    bootMode: UEFISecureBoot ❷
```

❶ 确保 `bmc.address` 设置使用 `redfish`、`redfish-virtualmedia` 或 `idrac-virtualmedia` 作为协议。如需了解更多详细信息，请参阅“HPE iLO”或“BMC 寻址用于 Dell iDRAC”的“BMC 寻址”。

❷ `bootMode` 设置默认为 `UEFI`。将它更改为 `UEFISecureBoot` 以启用受管安全引导。



注意

请参阅“先决条件”中的“配置节点”，以确保节点能够支持受管安全引导。如果节点不支持受管安全引导，请参阅“配置节点”部分中的“手动配置安全引导节点”。手动配置安全引导机制需要 Redfish 虚拟介质。



注意

红帽不支持使用 IPMI 进行安全引导，因为 IPMI 不提供安全引导管理功能。

10.3.6.6. 其他 install-config 参数

下表列出了 `install-config.yaml` 文件所需的 `参数`、`hosts` 参数和 `bmc` 参数。

表 10.3. 所需的参数

参数	default	描述
<code>baseDomain</code>		集群的域名。例如： example.com 。
<code>bootMode</code>	UEFI	节点的引导模式。选项为 legacy 、 UEFI 和 UEFISecureBoot 。如果没有设置 <code>bootMode</code> ，Ironic 在检查节点时设置它。
<code>sshKey</code>		<code>sshKey</code> 配置设置包含 <code>~/.ssh/id_rsa.pub</code> 文件中访问 control plane 节点和 worker 节点所需的密钥。通常，这个密钥来自 provisioner 节点。
<code>pullSecret</code>		<code>pullSecret</code> 配置设置包含准备 provisioner 节点时从 Install OpenShift on Bare Metal 页面下载的 pull secret 的副本。
<code>metadata:</code> <code> name:</code>		提供给 OpenShift Container Platform 集群的名称。例如： openshift 。
<code>networking:</code> <code> machineNetwork:</code> <code> - cidr:</code>		外部网络的公共 CIDR(Classless Inter-Domain Routing)。例如， 10.0.0.0/24 。
<code>compute:</code> <code> - name: worker</code>		OpenShift Container Platform 集群需要为 worker（或计算节点）节点提供一个名称，即使没有节点也是如此。
<code>compute:</code> <code> replicas: 2</code>		<code>replicas</code> 设置 OpenShift Container Platform 集群中 worker（或计算）节点的数量。

参数	default	描述
<code>controlPlane: name: master</code>		OpenShift Container Platform 集群需要一个 control plane(master) 节点的名称。
<code>controlPlane: replicas: 3</code>		replicas 设置作为 OpenShift Container Platform 集群一部分的 control plane(master)节点数量。
<code>provisioningNetworkInterface</code>		连接到 provisioning 网络的节点上的网络接口名称。对于 OpenShift Container Platform 4.9 及更新的版本，使用 bootMACAddress 配置设置来启用 Ironic 标识 NIC 的 IP 地址， 而不使用 provisioningNetworkInterface 配置设置来标识 NIC 的名称。
<code>defaultMachinePlatform</code>		用于没有平台配置的机器池的默认配置。
<code>apiVIP</code>		<p>(可选) 用于 Kubernetes API 通信的虚拟 IP 地址。</p> <p>此设置必须在 install-config.yaml 文件中作为保留的 IP，或从 DNS 中预先配置到 DNS 中，以便正确解析默认名称。在 install-config.yaml 文件中的 apiVIP 配置设置中添加值时，使用虚拟 IP 地址而不是 FQDN。在使用双栈网络时，该 IP 地址必须来自主要 IPv4 网络。如果没有设置，安装程序将使用 api.<cluster_name>.<base_domain> 从 DNS 派生 IP 地址。</p>
<code>disableCertificateVerification</code>	False	RedFish 和 redfish-virtualmedia 需要这个参数来管理 BMC 地址。当 BMC 地址使用自签名证书时，这个值应该是 True 。

参数	default	描述
ingressVIP		<p>(可选) 入口流量的虚拟 IP 地址。</p> <p>此设置必须在 install-config.yaml 文件中作为保留的 IP, 或从 DNS 中预先配置到 DNS 中, 以便正确解析默认名称。在 install-config.yaml 文件中的 ingressVIP 配置设置中添加值时, 使用虚拟 IP 地址而不是 FQDN。在使用双栈网络时, 该 IP 地址必须来自主要 IPv4 网络。如果没有设置, 安装程序将使用 test.apps.<cluster_name>.<base_domain> 从 DNS 派生 IP 地址。</p>

表 10.4. 可选参数

参数	default	描述
provisioningDHCPRange	172.22.0.10,172.22.0.100	定义 provisioning 网络上节点的 IP 范围。
provisioningNetworkCIDR	172.22.0.0/24	用于置备的网络的 CIDR。如果不在 provisioning 网络上使用默认地址范围, 则需要这个选项。
clusterProvisioningIP	provisioningNetworkCIDR 的第三个 IP 地址。	运行置备服务的集群中的 IP 地址。默认为 provisioning 子网的第三个 IP 地址。例如: 172.22.0.3 。
bootstrapProvisioningIP	provisioningNetworkCIDR 的第二个 IP 地址。	在安装程序部署 control plane(master)节点时运行置备服务的 bootstrap 虚拟机上的 IP 地址。默认为 provisioning 子网的第二个 IP 地址。例如: 172.22.0.2 或 2620:52:0:1307::2 。
externalBridge	baremetal	附加到 baremetal 网络的虚拟机监控程序的 baremetal 网桥的名称。
provisioningBridge	provisioning	附加到 provisioning 网络的 provisioner 主机上的 provisioning 网桥的名称。
defaultMachinePlatform		用于没有平台配置的机器池的默认配置。
bootstrapOSImage		<p>用于覆盖 bootstrap 节点的默认操作系统镜像的 URL。URL 必须包含镜像的 SHA-256 哈希。例如:</p> <p><a href="https://mirror.openshift.com/rhcos-<version>-qemu.qcow2.gz?sha256=<uncompressed_sha256>">https://mirror.openshift.com/rhcos-<version>-qemu.qcow2.gz?sha256=<uncompressed_sha256>。</p>

参数	default	描述
clusterOSImage		用于覆盖集群节点默认操作系统的 URL。URL 必须包含镜像的 SHA-256 哈希。例如： <a href="https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-openstack.qcow2.gz?sha256=<compressed_sha256>">https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-openstack.qcow2.gz?sha256=<compressed_sha256> 。
provisioningNetwork		provisioningNetwork 配置设置决定了集群是否使用 provisioning 网络。如果存在，配置设置也会决定集群是否管理网络。 disabled ：将此参数设置为 Disabled ，以禁用 调配 网络的要求。当设置为 Disabled 时，您必须只使用基于虚拟介质的置备，或使用支持的安装程序启动集群。如果 禁用 并使用电源管理，则必须从 baremetal 网络访问 BMC。如果 Disabled ，则必须在 baremetal 网络上提供两个用于置备服务的 IP 地址。 Managed ：将此参数设置为 Managed （默认设置），以全面管理调配网络，包括 DHCP、TFTP 等。 Unmanaged ：将此参数设置为 Unmanaged 以启用调配网络，但需要手动配置 DHCP。建议进行虚拟介质调配，但在需要时仍可使用 PXE。
httpProxy		将此参数设置为环境中使用的适当 HTTP 代理。
httpsProxy		将此参数设置为环境中使用的适当 HTTPS 代理。
noProxy		将此参数设置为适合环境中代理使用的排除项。

主机

hosts 参数是用于构建集群的独立裸机资产列表。

表 10.5. 主机

名称	默认值	描述
名称		与详细信息 关联的 BareMetalHost 资源的名称。例如： openshift-master-0 。
role		裸机节点的角色。 master 或 worker 。
bmc		基板管理控制器的连接详情。如需了解更多详细信息，请参阅 BMC 寻址部分。

名称	默认值	描述
bootMACAddress		<p>主机用于调配网络的 NIC 的 MAC 地址。Ironic 使用 bootMACAddress 配置设置检索 IP 地址。然后，它将绑定到主机。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>如果禁用了 provisioning 网络，则必须从主机提供有效的 MAC 地址。</p> </div> </div>

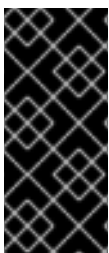
10.3.6.7. BMC 地址

大多数供应商支持使用智能平台管理接口(IPMI)寻址的基板管理控制器(BMC)。IPMI 不加密通信。它适用于通过安全或专用管理网络在数据中心内使用。检查您的供应商，了解它们是否支持 Redfish 网络引导。RedFish 为融合、混合型 IT 和软件定义型数据中心(SDDC)提供简单而安全的管理。RedFish 是人类可读的，能够使用通用的互联网和 Web 服务标准将信息直接公开给现代工具链。如果您的硬件不支持 Redfish 网络引导，请使用 IPMI。

IPMI

使用 IPMI 的主机使用 **ipmi://<out-of-band-ip>:<port>** 地址格式，如果未指定则默认为端口 **623**。以下示例演示了 **install-config.yaml** 文件中的 IPMI 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
    bmc:
      address: ipmi://<out-of-band-ip>
      username: <user>
      password: <password>
```



重要

当 PXE 引导使用 IPMI 进行 BMC 寻址时，需要 **provisioning** 网络。没有 **provisioning** 网络，就无法 PXE 引导主机。如果您在没有 **provisioning** 网络的情况下部署，则必须使用虚拟介质 BMC 寻址选项，如 **redfish-virtualmedia** 或 **idrac-virtualmedia**。详情请查看“Redfish 虚拟介质 for HPE iLO”部分的“适用于 HPE iLO 的 BMC 寻址”部分或“适用于戴尔 iDRAC 的“红帽虚拟媒体”部分中的“红帽虚拟介质”。

RedFish 网络引导

要启用 Redfish，请使用 **redfish://** 或 **redfish+http://** 禁用 TLS。安装程序需要主机名或 IP 地址，以及系统 ID 的路径。以下示例演示了 **install-config.yaml** 文件中的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
```

```
bmc:
  address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
  username: <user>
  password: <password>
```

虽然建议为带外管理地址提供颁发机构证书，但在使用自签名证书时，您必须在 **bmc** 配置中包含 **disableCertificateVerification: True**。以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 **disableCertificateVerification: True** 配置参数的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
          username: <user>
          password: <password>
          disableCertificateVerification: True
```

10.3.6.8. 适用于 Dell iDRAC 的 BMC 寻址

每个 **bmc** 条目的 **地址** 字段是连接到 OpenShift Container Platform 集群节点的 URL，包括 URL 方案中的控制器类型及其网络中的位置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: <hostname>
        role: <master | worker>
        bmc:
          address: <address> 1
          username: <user>
          password: <password>
```

1 地址 配置设置指定协议。

对于 Dell 硬件，红帽支持集成 Dell Remote Access Controller(iDRAC)虚拟介质、Redfish 网络引导和 IPMI。

Dell iDRAC 的 BMC 地址格式

协议	地址格式
iDRAC 虚拟介质	idrac-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
RedFish 网络引导	redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
IPMI	ipmi://<out-of-band-ip>



重要

使用 **idrac-virtualmedia** 作为 Redfish 虚拟介质的协议。**RedFish-virtualmedia** 无法在 Dell 硬件上运行。Dell 的 **idrac-virtualmedia** 使用带 Dell OEM 扩展的 Redfish 标准。

详情请查看以下部分。

Dell iDRAC 的 RedFish 虚拟介质

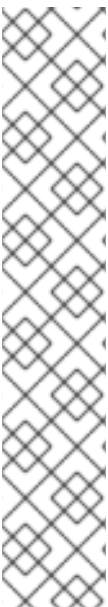
对于 Dell 服务器上的 Redfish 虚拟介质，在 **address** 设置中使用 **idrac-virtualmedia://**。使用 **redfish-virtualmedia://** 无法正常工作。

以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 iDRAC 虚拟介质。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: idrac-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
          username: <user>
          password: <password>
```

虽然建议为带外管理地址提供颁发机构证书，但在使用自签名证书时，您必须在 **bmc** 配置中包含 **disableCertificateVerification: True**。以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 **disableCertificateVerification: True** 配置参数的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: idrac-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
          username: <user>
          password: <password>
          disableCertificateVerification: True
```



注意

目前，只有带有 iDRAC 固件版本 **4.20.20.20** 到 **04.40.00.00** 的 Dell 支持 Redfish，用于裸机部署中的安装程序置备安装。版本 **04.40.00.00** 中存在一个已知问题。使用 iDRAC 9 固件版本 **04.40.00.00** 时，Virtual Console 插件默认为 **eHTML5**，这会导致 **InsertVirtualMedia** 工作流出现问题。将插件设置为 **HTML5** 以避免出现这个问题。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual console** → **Plug-in Type** → **HTML5**。

通过 iDRAC 控制台，确保 OpenShift Container Platform 集群节点具有 **AutoAttach Enabled**。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual Media** → **Attach Mode** → **AutoAttach**。

使用 **idrac-virtualmedia://** 作为 Redfish 虚拟介质的协议。使用 **redfish-virtualmedia://** 无法在 Dell 硬件中工作，因为 **idrac-virtualmedia://** 协议与 Ironic 中的 **idrac** 硬件类型和 Redfish 协议对应。Dell 的 **idrac-virtualmedia://** 协议使用带有 Dell OEM 扩展的 Redfish 标准。Ironic 还支持带有 WSMAN 协议的 **idrac** 类型。因此，您必须指定 **idrac-virtualmedia://**，以避免在 Dell 硬件上选择使用 Redfish 和虚拟介质时出现意外行为。

iDRAC 的 RedFish 网络引导

要启用 Redfish，请使用 **redfish://** 或 **redfish+http://** 禁用传输层安全(TLS)。安装程序需要主机名或 IP 地址，以及系统 ID 的路径。以下示例演示了 **install-config.yaml** 文件中的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
    bmc:
      address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
      username: <user>
      password: <password>
```

虽然建议为带外管理地址提供颁发机构证书，但在使用自签名证书时，您必须在 **bmc** 配置中包含 **disableCertificateVerification: True**。以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 **disableCertificateVerification: True** 配置参数的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
    bmc:
      address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/System.Embedded.1
      username: <user>
      password: <password>
      disableCertificateVerification: True
```

注意

目前，只有带有 iDRAC 固件版本 **4.20.20.20** 到 **04.40.00.00** 的 Dell 硬件支持 Redfish，以便在裸机部署中安装程序置备的安装。版本 **04.40.00.00** 中存在一个已知问题。使用 iDRAC 9 固件版本 **04.40.00.00** 时，Virtual Console 插件默认为 **eHTML5**，这会导致 **InsertVirtualMedia** 工作流出现问题。将插件设置为 **HTML5** 以避免出现这个问题。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual console** → **Plug-in Type** → **HTML5**。

通过 iDRAC 控制台，确保 OpenShift Container Platform 集群节点具有 AutoAttach Enabled。菜单路径为：**Configuration** → **Virtual Media** → **Attach Mode** → **AutoAttach**。

redfish:// URL 协议与 Ironic 中的 **红色硬件** 类型对应。

10.3.6.9. HPE iLO 的 BMC 寻址

每个 **bmc** 条目的 **地址** 字段是连接到 OpenShift Container Platform 集群节点的 URL，包括 URL 方案中的控制器类型及其网络中的位置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: <hostname>
        role: <master | worker>
    bmc:
```

```
address: <address> 1
username: <user>
password: <password>
```

1 地址 配置设置指定协议。

对于 HPE 集成 Lights Out(iLO)，红帽支持红帽虚拟媒体、Redfish 网络引导和 IPMI。

表 10.6. HPE iLO 的 BMC 地址格式

协议	地址格式
RedFish 虚拟介质	redfish-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
RedFish 网络引导	redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
IPMI	ipmi://<out-of-band-ip>

详情请查看以下部分。

HPE iLO 的 RedFish 虚拟介质

要为 HPE 服务器启用 Redfish 虚拟介质，请在 **address** 设置中使用 **redfish-virtualmedia://**。以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 Redfish 虚拟介质。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: redfish-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
          username: <user>
          password: <password>
```

虽然建议为带外管理地址提供颁发机构证书，但在使用自签名证书时，您必须在 **bmc** 配置中包含 **disableCertificateVerification: True**。以下示例演示了在 **install-config.yaml** 文件中使用 **disableCertificateVerification: True** 配置参数的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: redfish-virtualmedia://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
          username: <user>
          password: <password>
          disableCertificateVerification: True
```



注意

运行 iLO4 的 9 代系统上不支持 RedFish 虚拟介质，因为 Ironic 不支持使用虚拟介质的 iLO4。

HPE iLO 的 RedFish 网络引导

要启用 Redfish，请使用 `redfish://` 或 `redfish+http://` 禁用 TLS。安装程序需要主机名或 IP 地址，以及系统 ID 的路径。以下示例演示了 `install-config.yaml` 文件中的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
    bmc:
      address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
      username: <user>
      password: <password>
```

虽然建议为带外管理地址提供颁发机构证书，但在使用自签名证书时，您必须在 `bmc` 配置中包含 `disableCertificateVerification: True`。以下示例演示了在 `install-config.yaml` 文件中使用 `disableCertificateVerification: True` 配置参数的 Redfish 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
    bmc:
      address: redfish://<out-of-band-ip>/redfish/v1/Systems/1
      username: <user>
      password: <password>
      disableCertificateVerification: True
```

10.3.6.10. Fujitsu iRMC 的 BMC 寻址

每个 `bmc` 条目的 `地址` 字段是连接到 OpenShift Container Platform 集群节点的 URL，包括 URL 方案中的控制器类型及其网络中的位置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: <hostname>
        role: <master | worker>
    bmc:
      address: <address> 1
      username: <user>
      password: <password>
```

1 地址 配置设置指定协议。

对于富士通硬件，红帽支持集成远程管理控制器(iRMC)和 IPMI。

表 10.7. Fujitsu iRMC 的 BMC 地址格式

协议	地址格式
iRMC	<code>irmc://<out-of-band-ip></code>
IPMI	<code>ipmi://<out-of-band-ip></code>

iRMC

Fujitsu 节点可以使用 `irmc://<out-of-band-ip>`，默认为端口 **443**。以下示例演示了 `install-config.yaml` 文件中的 iRMC 配置。

```
platform:
  baremetal:
    hosts:
      - name: openshift-master-0
        role: master
        bmc:
          address: irmc://<out-of-band-ip>
          username: <user>
          password: <password>
```



注意

目前，Fujitsu 支持 iRMC S5 固件版本 3.05 及更高版本用于裸机上的安装程序置备安装。

10.3.6.11. Root 设备提示

`rootDeviceHints` 参数可让安装程序将 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像置备到特定的设备。安装程序会按照发现设备的顺序检查设备，并将发现的值与 `hint` 值进行比较。安装程序使用第一个与 `hint` 值匹配的发现设备。配置可以组合多个 `hint`，但设备必须与所有提示匹配，以便安装程序进行选择。

表 10.8. 子字段

子字段	描述
<code>deviceName</code>	包含类似 <code>/dev/vda</code> 的 Linux 设备名称的字符串。 <code>hint</code> 必须与实际值完全匹配。
<code>hctl</code>	包含类似 <code>0:0:0:0:0</code> 的 SCSI 总线地址的字符串。 <code>hint</code> 必须与实际值完全匹配。
<code>model</code>	包含特定厂商的设备标识符的字符串。 <code>hint</code> 可以是实际值的子字符串。
<code>vendor</code>	包含该设备厂商或制造商名称的字符串。 <code>hint</code> 可以是实际值的子字符串。
<code>serialNumber</code>	包含设备序列号的字符串。 <code>hint</code> 必须与实际值完全匹配。

子字段	描述
minSizeGigabytes	以 GB 为单位代表设备的最小大小的整数。
wwn	包含唯一存储标识符的字符串。hint 必须与实际值完全匹配。
wwnWithExtension	包含唯一存储标识符的字符串，并附加厂商扩展。hint 必须与实际值完全匹配。
wwnVendorExtension	包含唯一厂商存储标识符的字符串。hint 必须与实际值完全匹配。
rotational	指明该设备为旋转磁盘(true)还是非旋转磁盘(false)的布尔值。

示例用法

```
- name: master-0
  role: master
  bmc:
    address: ipmi://10.10.0.3:6203
    username: admin
    password: redhat
  bootMACAddress: de:ad:be:ef:00:40
  rootDeviceHints:
    deviceName: "/dev/sda"
```

10.3.6.12. 创建 OpenShift Container Platform 清单

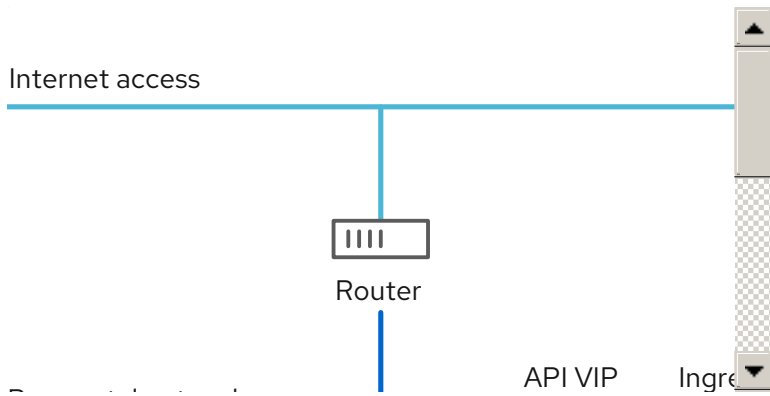
1. 创建 OpenShift Container Platform 清单。

```
$ ./openshift-baremetal-install --dir ~/clusterconfigs create manifests
```

```
INFO Consuming Install Config from target directory
WARNING Making control-plane schedulable by setting MastersSchedulable to true for Scheduler cluster settings
WARNING Discarding the OpenShift Manifest that was provided in the target directory because its dependencies are dirty and it needs to be regenerated
```

10.3.6.13. 为断开连接的集群配置 NTP（可选）

OpenShift Container Platform 在集群节点上安装 **chrony** 网络时间协议(NTP)服务。



OpenShift Container Platform 节点必须在日期和时间上达成一致才能正确运行。当 worker 节点从 control plane 节点上的 NTP 服务器检索日期和时间时，它会启用未连接到可路由网络的集群的安装和操作，因此无法访问更高的 stratum NTP 服务器。

流程

1. 为 control plane 节点创建一个 Butane 配置 **99-master-chrony-conf-override.bu**，包括 **chrony.conf** 文件的内容。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

Butane 配置示例

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-master-chrony-conf-override
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: master
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644
      overwrite: true
      contents:
        inline: |
          # Use public servers from the pool.ntp.org project.
          # Please consider joining the pool (https://www.pool.ntp.org/join.html).

          # The Machine Config Operator manages this file
          server openshift-master-0.<cluster-name>.<domain> iburst 1
          server openshift-master-1.<cluster-name>.<domain> iburst
          server openshift-master-2.<cluster-name>.<domain> iburst

          stratumweight 0
          driftfile /var/lib/chrony/drift
          rtcsync
          makestep 10 3
          bindcmdaddress 127.0.0.1
          bindcmdaddress ::1
          keyfile /etc/chrony.keys
```

```

commandkey 1
generatecommandkey
noclientlog
logchange 0.5
logdir /var/log/chrony

# Configure the control plane nodes to serve as local NTP servers
# for all worker nodes, even if they are not in sync with an
# upstream NTP server.

# Allow NTP client access from the local network.
allow all
# Serve time even if not synchronized to a time source.
local stratum 3 orphan

```

- 1 您必须将 **<cluster-name>** 替换为集群名称，并将 **<domain>** 替换为完全限定域名。
2. 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-master-chrony-conf-override.yaml**，其中包含要发送到 control plane 节点的配置：

```
$ butane 99-master-chrony-conf-override.bu -o 99-master-chrony-conf-override.yaml
```

3. 为引用 control plane 节点上的 NTP 服务器的 worker 节点创建 Butane 配置 **99-worker-chrony-conf-override.bu**，包括 **chrony.conf** 文件的内容。

Butane 配置示例

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-chrony-conf-override
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644
      overwrite: true
      contents:
        inline: |
          # The Machine Config Operator manages this file.
          server openshift-master-0.<cluster-name>.<domain> iburst 1
          server openshift-master-1.<cluster-name>.<domain> iburst
          server openshift-master-2.<cluster-name>.<domain> iburst

          stratumweight 0
          driftfile /var/lib/chrony/drift
          rtcsync
          makestep 10 3
          bindcmdaddress 127.0.0.1
          bindcmdaddress ::1
          keyfile /etc/chrony.keys
          commandkey 1
          generatecommandkey

```



```
noclientlog
logchange 0.5
logdir /var/log/chrony
```

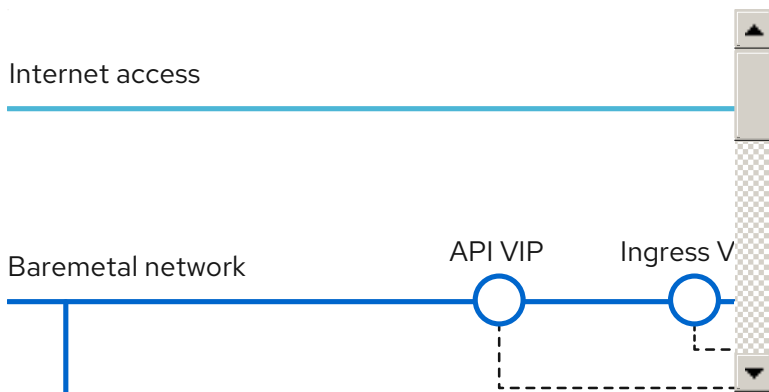
1 您必须将 **<cluster-name>** 替换为集群名称，并将 **<domain>** 替换为完全限定域名。

- 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-worker-chrony-conf-override.yaml**，其中包含要交付至 worker 节点的配置：

```
$ butane 99-worker-chrony-conf-override.bu -o 99-worker-chrony-conf-override.yaml
```

10.3.6.14. (可选) 配置在 control plane 上运行的网络组件

您可以配置网络组件，使其仅在 control plane 节点上运行。默认情况下，OpenShift Container Platform 允许机器配置池中的任何节点托管 **ingressVIP** 虚拟 IP 地址。但是，某些环境在与 control plane 节点独立的子网中部署 worker 节点。在单独的子网中部署远程 worker 时，您必须将 **ingressVIP** 虚拟 IP 地址专门用于 control plane 节点。



流程

- 进入存储 **install-config.yaml** 文件的目录：

```
$ cd ~/clusterconfigs
```

- 切换到 **manifests** 子目录：

```
$ cd manifests
```

- 创建名为 **cluster-network-avoid-workers-99-config.yaml** 的文件：

```
$ touch cluster-network-avoid-workers-99-config.yaml
```

- 在编辑器中打开 **cluster-network-avoid-workers-99-config.yaml** 文件，并输入描述 Operator 配置的自定义资源(CR)：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  name: 50-worker-fix-ipi-rwn
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
```

```
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.2.0
    storage:
      files:
        - path: /etc/kubernetes/manifests/keepalived.yaml
          mode: 0644
          contents:
            source: data;
```

此清单将 **ingressVIP** 虚拟 IP 地址放在 control plane 节点上。另外，此清单仅在 control plane 节点上部署以下进程：

- **openshift-ingress-operator**
- **keepalived**

5. 保存 **cluster-network-avoid-workers-99-config.yaml** 文件。
6. 创建 **manifests/cluster-ingress-default-ingresscontroller.yaml** 文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  nodePlacement:
    nodeSelector:
      matchLabels:
        node-role.kubernetes.io/master: ""
```

7. 考虑备份 **manifests** 目录。在创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。
8. 通过将 **mastersSchedulable** 字段设置为 **true** 来修改 **cluster-scheduler-02-config.yaml** 清单，使 control plane 节点可以调度。默认情况下，control plane 节点不可调度。例如：

```
$ sed -i "s;mastersSchedulable: false;mastersSchedulable: true;g"
clusterconfigs/manifests/cluster-scheduler-02-config.yaml
```



注意

如果在完成此步骤后 control plane 节点不可调度，则部署集群将失败。

10.3.6.15. 为 worker 节点配置 BIOS

以下流程在安装过程中为 worker 节点配置 BIOS。

流程

1. 创建清单。
2. 修改与 worker 对应的 BMH 文件：

```
$ vim clusterconfigs/openshift/99_openshift-cluster-api_hosts-3.yaml
```

- 将 BIOS 配置添加到 BMH 文件的 **spec** 部分：

```
spec:
  firmware:
    simultaneousMultithreadingEnabled: true
    sriovEnabled: true
    virtualizationEnabled: true
```



注意

- 红帽支持三种 BIOS 配置：详情请查看 [BMH 文档](#)。仅支持 bmc 类型 **irmc** 的服务器。目前不支持其他类型的服务器。

- 创建集群。

10.3.7. 创建断开连接的 registry（可选）

在某些情况下，您可能想要使用安装 registry 的本地副本安装 OpenShift Container Platform 集群。这可能是为了提高网络效率，因为集群节点位于无法访问互联网的网络中。

一个本地的或被镜像的 registry 副本需要以下内容：

- registry 节点的证书。这可以是自签名证书。
- 系统中的容器将服务的 Web 服务器。
- 包含证书和本地存储库信息的更新的 pull secret。



注意

在 registry 节点上创建断开连接的 registry 是可选的。后续小节表示它们是可选的，因为只有当在 registry 节点上创建断开连接的 registry 时才需要执行这些步骤。在 registry 节点上创建断开连接的 registry 时，您应该执行标记为“(可选)”的所有子部分。

10.3.7.1. 准备 registry 节点以托管已镜像的 registry（可选）

对 registry 节点进行以下更改。

流程

- 打开 registry 节点上的防火墙端口。

```
$ sudo firewall-cmd --add-port=5000/tcp --zone=libvirt --permanent
$ sudo firewall-cmd --add-port=5000/tcp --zone=public --permanent
$ sudo firewall-cmd --reload
```

- 为 registry 节点安装所需的软件包。

```
$ sudo yum -y install python3 podman httpd httpd-tools jq
```

3. 创建保存存储库信息的目录结构。

```
$ sudo mkdir -p /opt/registry/{auth,certs,data}
```

10.3.7.2. 生成自签名证书（可选）

为 registry 节点生成自签名证书，并将其放在 `/opt/registry/certs` 目录中。

流程

1. 根据情况调整证书信息。

```
$ host_fqdn=$( hostname --long )
$ cert_c="<Country Name>" # Country Name (C, 2 letter code)
$ cert_s="<State>"       # Certificate State (S)
$ cert_l="<Locality>"    # Certificate Locality (L)
$ cert_o="<Organization>" # Certificate Organization (O)
$ cert_ou="<Org Unit>"   # Certificate Organizational Unit (OU)
$ cert_cn="${host_fqdn}" # Certificate Common Name (CN)

$ openssl req \
  -newkey rsa:4096 \
  -nodes \
  -sha256 \
  -keyout /opt/registry/certs/domain.key \
  -x509 \
  -days 365 \
  -out /opt/registry/certs/domain.crt \
  -addext "subjectAltName = DNS:${host_fqdn}" \
  -subj "/C=${cert_c}/ST=${cert_s}/L=${cert_l}/O=${cert_o}/OU=${cert_ou}/CN=${cert_cn}"
```



注意

当替换 `<Country Name>` 时，请确保它只包含两个字母。例如，**US**。

2. 使用新证书更新 registry 节点的 `ca-trust`。

```
$ sudo cp /opt/registry/certs/domain.crt /etc/pki/ca-trust/source/anchors/
$ sudo update-ca-trust extract
```

10.3.7.3. 创建 registry podman 容器（可选）

registry 容器使用 `/opt/registry` 目录获取证书、身份验证文件和存储其数据文件。

注册表容器使用 `httpd` 并需要 `htpasswd` 文件进行身份验证。

流程

1. 在 `/opt/registry/auth` 中创建 `htpasswd` 文件，供容器使用。

```
$ htpasswd -bBc /opt/registry/auth/htpasswd <user> <passwd>
```

将 `<user>` 替换为用户名，将 `<passwd>` 替换为密码。

2. 创建并启动 registry 容器。

```
$ podman create \
  --name ocpdiscon-registry \
  -p 5000:5000 \
  -e "REGISTRY_AUTH=htpasswd" \
  -e "REGISTRY_AUTH_HTPASSWD_REALM=Registry" \
  -e "REGISTRY_HTTP_SECRET=ALongRandomSecretForRegistry" \
  -e "REGISTRY_AUTH_HTPASSWD_PATH=/auth/htpasswd" \
  -e "REGISTRY_HTTP_TLS_CERTIFICATE=/certs/domain.crt" \
  -e "REGISTRY_HTTP_TLS_KEY=/certs/domain.key" \
  -e "REGISTRY_COMPATIBILITY_SCHEMA1_ENABLED=true" \
  -v /opt/registry/data:/var/lib/registry:z \
  -v /opt/registry/auth:/auth:z \
  -v /opt/registry/certs:/certs:z \
  docker.io/library/registry:2

$ podman start ocpdiscon-registry
```

10.3.7.4. 复制和更新 pull-secret (可选)

将 pull secret 文件从置备程序节点复制到 registry 节点，并将其修改为包含新 registry 节点的身份验证信息。

流程

1. 复制 **pull-secret.txt** 文件。

```
$ scp kni@provisioner:/home/kni/pull-secret.txt pull-secret.txt
```

2. 使用 registry 节点的完全限定域名更新 **host_fqdn** 环境变量。

```
$ host_fqdn=$( hostname --long )
```

3. 使用用于创建 **htpasswd** 文件的 **http** 凭据的 base64 编码来更新 **b64auth** 环境变量。

```
$ b64auth=$( echo -n '<username>:<passwd>' | openssl base64 )
```

将 **<username>** 替换为用户名，将 **<passwd>** 替换为密码。

4. 将 **AUTHSTRING** 环境变量设置为使用 **base64** 授权字符串。**\$USER** 变量是包含当前用户名称的环境变量。

```
$ AUTHSTRING="{\"$host_fqdn:5000\": {\"auth\": \"\$b64auth\", \"email\": \"\$USER@redhat.com\"}}"
```

5. 更新 **pull-secret.txt** 文件。

```
$ jq ".auths += $AUTHSTRING" < pull-secret.txt > pull-secret-update.txt
```

10.3.7.5. 对存储库进行镜像 (可选)

流程

1. 将 provisioner 节点中的 **oc** 二进制文件复制到 registry 节点。

```
$ sudo scp kni@provisioner:/usr/local/bin/oc /usr/local/bin
```

2. 设置所需的环境变量。

- a. 设置发行版本：

```
$ VERSION=<release_version>
```

对于 **<release_version>**，请指定与 OpenShift Container Platform 版本对应的标签，如 **4.9**。

- b. 设置本地 registry 名称和主机端口：

```
$ LOCAL_REG='<local_registry_host_name>:<local_registry_host_port>'
```

对于 **<local_registry_host_name>**，请指定镜像存储库的 registry 域名；对于 **<local_registry_host_port>**，请指定用于提供内容的端口。

- c. 设置本地存储库名称：

```
$ LOCAL_REPO='<local_repository_name>'
```

对于 **<local_repository_name>**，请指定要在 registry 中创建的仓库名称，如 **ocp4/openshift4**。

3. 将远程安装镜像镜像到本地存储库。

```
$ /usr/local/bin/oc adm release mirror \
-a pull-secret-update.txt \
--from=$UPSTREAM_REPO \
--to-release-image=$LOCAL_REG/$LOCAL_REPO:${VERSION} \
--to=$LOCAL_REG/$LOCAL_REPO
```

10.3.7.6. 修改 install-config.yaml 文件，以使用断开连接的 registry（可选）

在 provisioner 节点上，**install-config.yaml** 文件应该使用从 **pull-secret-update.txt** 文件中新创建的 **pull-secret**。**install-config.yaml** 文件还必须包含断开连接的 registry 节点的证书和 registry 信息。

流程

1. 将断开连接的 registry 节点的证书添加到 **install-config.yaml** 文件中。证书应跟在 **"additionalTrustBundle: |"** 行后面，并正确缩进（通常用两个空格）。

```
$ echo "additionalTrustBundle: |" >> install-config.yaml
$ sed -e 's/^ /' /opt/registry/certs/domain.crt >> install-config.yaml
```

2. 将 registry 的镜像信息添加到 **install-config.yaml** 文件中。

```
$ echo "imageContentSources:" >> install-config.yaml
$ echo "- mirrors:" >> install-config.yaml
```

```
$ echo " - registry.example.com:5000/ocp4/openshift4" >> install-config.yaml
$ echo " source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release" >> install-config.yaml
$ echo "- mirrors:" >> install-config.yaml
$ echo " - registry.example.com:5000/ocp4/openshift4" >> install-config.yaml
$ echo " source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev" >> install-config.yaml
```



注意

将 **registry.example.com** 替换为 registry 的完全限定域名。

10.3.8. 在 worker 节点上部署路由器

在安装过程中，安装程序会在 worker 节点上部署路由器 Pod。默认情况下，安装程序会安装两个路由器 Pod。如果初始集群只有一个 worker 节点，或者如果部署的集群需要额外的路由器来处理用于 OpenShift Container Platform 集群中服务的外部流量负载，您可以创建一个 **yaml** 文件来设置适当数量的路由器副本。



注意

默认情况下，安装程序会部署两个路由器。如果集群至少有两个 worker 节点，您可以跳过本节。



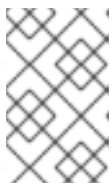
注意

如果集群没有 worker 节点，安装程序默认会在 control plane 节点上部署两个路由器。如果集群没有 worker 节点，您可以跳过本节。

流程

1. 创建 **router-replicas.yaml** 文件。

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: IngressController
metadata:
  name: default
  namespace: openshift-ingress-operator
spec:
  replicas: <num-of-router-pods>
  endpointPublishingStrategy:
    type: HostNetwork
  nodePlacement:
    nodeSelector:
      matchLabels:
        node-role.kubernetes.io/worker: ""
```



注意

将 **<num-of-router-pods>** 替换为适当的值。如果只使用一个 worker 节点，请将 **replicas:** 设置为 **1**。如果使用 3 个以上 worker 节点，您可以根据情况增加 **replicas:** 的默认值 **2**。

2. 将 **router-replicas.yaml** 文件复制到 **clusterconfigs/openshift** 目录中。

```
cp ~/router-replicas.yaml clusterconfigs/openshift/99_router-replicas.yaml
```

10.3.9. 安装的验证清单

- 已检索到 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已提取 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已配置了 **install-config.yaml** 的必要参数。
- 已配置了 **install-config.yaml** 的 **hosts** 参数。
- 已配置了 **install-config.yaml** 的 **bmc** 参数。
- 在 **bmc address** 字段中配置的值已被应用。
- 创建断开连接的 registry（可选）。
- （可选）如果使用，验证断开连接的 registry 设置。
- （可选）在 worker 节点上部署路由器。

10.3.10. 通过 OpenShift Container Platform 安装程序部署集群

运行 OpenShift Container Platform 安装程序：

```
./openshift-baremetal-install --dir ~/clusterconfigs --log-level debug create cluster
```

10.3.11. 安装后

在部署过程中，您可以通过向安装目录文件夹中的 **.openshift_install.log** 日志文件发出 **tail** 命令来检查安装的整体状态。

```
tail -f /path/to/install-dir/.openshift_install.log
```

10.3.12. 验证静态 IP 地址配置

如果集群节点的 DHCP 保留指定了无限租期，安装程序成功置备该节点后，分配程序脚本会检查节点的网络配置。如果脚本确定网络配置包含无限 DHCP 租期，它将 DHCP 租期的 IP 地址用作静态 IP 地址来创建新连接。



注意

分配程序脚本可能会在成功置备的节点上运行，同时持续置备集群中的其他节点。

验证网络配置是否正常工作。

流程

1. 检查节点上的网络接口配置。
2. 关闭 DHCP 服务器并重启 OpenShift Container Platform 节点，并确保网络配置可以正常工作。

其他资源

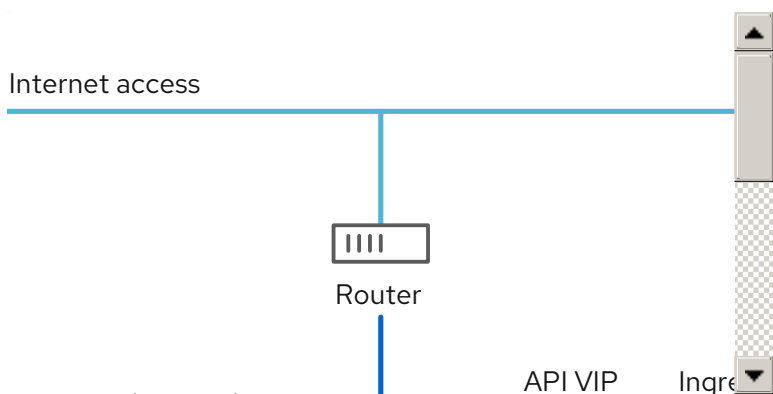
- 如需了解不同发行频道的说明，请参阅 [OpenShift Container Platform 升级频道和发行版本](#)。

10.4. 安装程序置备的安装后配置

成功部署安装程序置备的集群后，请考虑以下安装后流程。

10.4.1. 为断开连接的集群配置 NTP（可选）

OpenShift Container Platform 在集群节点上安装 **chrony** 网络时间协议(NTP)服务。使用以下步骤在 control plane 节点上配置 NTP 服务器，并将 worker 节点配置为成功部署后，将 worker 节点配置为 control plane 节点的 NTP 客户端。



OpenShift Container Platform 节点必须在日期和时间上达成一致才能正确运行。当 worker 节点从 control plane 节点上的 NTP 服务器检索日期和时间时，它会启用未连接到可路由网络的集群的安装和操作，因此无法访问更高的 stratum NTP 服务器。

流程

- 为 control plane 节点创建一个 Butane 配置 **99-master-chrony-conf-override.bu**，包括 **chrony.conf** 文件的内容。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

Butane 配置示例

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-master-chrony-conf-override
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: master
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644
      overwrite: true
      contents:
        inline: |
```

```

# Use public servers from the pool.ntp.org project.
# Please consider joining the pool (https://www.pool.ntp.org/join.html).

# The Machine Config Operator manages this file
server openshift-master-0.<cluster-name>.<domain> iburst 1
server openshift-master-1.<cluster-name>.<domain> iburst
server openshift-master-2.<cluster-name>.<domain> iburst

stratumweight 0
driftfile /var/lib/chrony/drift
rtcsync
makestep 10 3
bindcmdaddress 127.0.0.1
bindcmdaddress ::1
keyfile /etc/chrony.keys
commandkey 1
generatecommandkey
noclientlog
logchange 0.5
logdir /var/log/chrony

# Configure the control plane nodes to serve as local NTP servers
# for all worker nodes, even if they are not in sync with an
# upstream NTP server.

# Allow NTP client access from the local network.
allow all
# Serve time even if not synchronized to a time source.
local stratum 3 orphan

```

1 您必须将 **<cluster-name>** 替换为集群名称，并将 **<domain>** 替换为完全限定域名。

- 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-master-chrony-conf-override.yaml**，其中包含要发送到 control plane 节点的配置：

```
$ butane 99-master-chrony-conf-override.bu -o 99-master-chrony-conf-override.yaml
```

- 为引用 control plane 节点上的 NTP 服务器的 worker 节点创建 Butane 配置 **99-worker-chrony-conf-override.bu**，包括 **chrony.conf** 文件的内容。

Butane 配置示例

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-chrony-conf-override
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644
      overwrite: true
      contents:

```

```

inline: |
  # The Machine Config Operator manages this file.
  server openshift-master-0.<cluster-name>.<domain> iburst 1
  server openshift-master-1.<cluster-name>.<domain> iburst
  server openshift-master-2.<cluster-name>.<domain> iburst

  stratumweight 0
  driftfile /var/lib/chrony/drift
  rtsync
  makestep 10 3
  bindcmdaddress 127.0.0.1
  bindcmdaddress ::1
  keyfile /etc/chrony.keys
  commandkey 1
  generatecommandkey
  noclientlog
  logchange 0.5
  logdir /var/log/chrony

```

1 您必须将 **<cluster-name>** 替换为集群名称，并将 **<domain>** 替换为完全限定域名。

4. 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-worker-chrony-conf-override.yaml**，其中包含要交付至 worker 节点的配置：

```
$ butane 99-worker-chrony-conf-override.bu -o 99-worker-chrony-conf-override.yaml
```

5. 将 **99-master-chrony-conf-override.yaml** 策略应用到 control plane 节点。

```
$ oc apply -f 99-master-chrony-conf-override.yaml
```

输出示例

```
machineconfig.machineconfiguration.openshift.io/99-master-chrony-conf-override created
```

6. 将 **99-worker-chrony-conf-override.yaml** 策略应用到 worker 节点。

```
$ oc apply -f 99-worker-chrony-conf-override.yaml
```

输出示例

```
machineconfig.machineconfiguration.openshift.io/99-worker-chrony-conf-override created
```

7. 检查应用的 NTP 设置的状态。

```
$ oc describe machineconfigpool
```

10.4.2. 安装后启用置备网络

通过为裸机集群提供支持的安装程序和安装程序置备安装，可以在没有 **provisioning** 网络的情况下部署集群。当每个节点的基板管理控制器可以通过 **baremetal** 网络路由时，此功能适用于概念验证集群或仅使用 Redfish 虚拟介质单独部署的情况。

您可在安装后使用 Cluster Baremetal Operator(CBO)启用 **置备** 网络。

先决条件

- 必须存在专用物理网络，连接到所有 worker 和 control plane 节点。
- 您必须隔离原生、未标记的物理网络。
- 当 **provisioningNetwork** 配置设置为 **Managed** 时，网络无法有一个 DHCP 服务器。
- 您可以省略 OpenShift Container Platform 4.9 中的 **provisioningInterface** 设置，以使用 **bootMACAddress** 配置设置。

流程

1. 设置 **provisioningInterface** 设置时，首先确定集群节点的调配接口名称。例如：**eth0** 或 **eno1**。
2. 在集群节点的 **调配** 网络接口上启用预引导执行环境(PXE)。
3. 检索 **provisioning** 网络的当前状态，并将其保存到 provisioning 自定义资源(CR)文件中：

```
$ oc get provisioning -o yaml > enable-provisioning-nw.yaml
```

4. 修改 provisioning CR 文件：

```
$ vim ~/enable-provisioning-nw.yaml
```

向下滚动到 **provisioningNetwork** 配置设置，并将它从 **Disabled** 改为 **Managed**。然后，在 **provisioningNetwork** 设置后添加 **provisioningOSDownloadURL**, **provisioningIP**, **provisioningNetworkCIDR**, **provisioningDHCPRange**, **provisioningInterface**, 和 **watchAllNameSpaces** 配置设置。为每项设置提供适当的值。

```
apiVersion: v1
items:
- apiVersion: metal3.io/v1alpha1
  kind: Provisioning
  metadata:
    name: provisioning-configuration
  spec:
    provisioningNetwork: 1
    provisioningOSDownloadURL: 2
    provisioningIP: 3
    provisioningNetworkCIDR: 4
    provisioningDHCPRange: 5
    provisioningInterface: 6
    watchAllNameSpaces: 7
```

1 **provisioningNetwork** 是 **Managed**、**Unmanaged** 或 **Disabled** 之一。当设置为 **Managed** 时，Metal3 管理调配网络，CBO 使用配置的 DHCP 服务器部署 Metal3 pod。当设置为 **Unmanaged** 时，系统管理员手动配置 DHCP 服务器。

2

provisioningOSDownloadURL 是一个有效的 HTTPS URL，具有有效的 sha256 checksum，它允许 Metal3 pod 下载以 **.qcow2.gz** 或 **.qcow2.xz** 结尾的 **qcow2** 操作系统镜像。

- 3 **provisioningIP** 是 DHCP 服务器和 ironic 用于调配网络的静态 IP 地址。这个静态 IP 地址必须在 **provisioning** 子网内，且不在 DHCP 范围内。如果配置这个设置，它必须具有有效的 IP 地址，即使 **provisioning** 网络是 **Disabled**。静态 IP 地址绑定到 metal3 pod。如果 metal3 pod 失败并移动到其他服务器，静态 IP 地址也会移到新服务器。
- 4 无类别域间路由(CIDR)地址。如果配置这个设置，它必须具有有效的 CIDR 地址，即使 **provisioning** 网络是 **Disabled**。例如：**192.168.0.1/24**。
- 5 DHCP 范围。此设置仅适用于 **受管** 置备网络。如果 **provisioning** 网络为 **Disabled**，则省略此配置设置。例如：**192.168.0.64, 192.168.0.253**。
- 6 集群节点上置备接口的 NIC 名称。**provisioningInterface** 设置仅适用于 **受管和非受管** 置备网络。如果 **provisioning** 网络为 **Disabled**，忽略 **provisioningInterface** 配置设置。省略 **provisioningInterface** 配置设置，以使用 **bootMACAddress** 配置设置。
- 7 如果您希望 metal3 监视默认 **openshift-machine-api** 命名空间以外的命名空间，请将此设置设置为 **true**。默认值为 **false**。

5. 保存对 provisioning CR 文件的更改。

6. 将 provisioning CR 文件应用到集群：

```
$ oc apply -f enable-provisioning-nw.yaml
```

10.4.3. 配置外部负载均衡器

您可以将 OpenShift Container Platform 集群配置为使用外部负载均衡器来代替默认负载均衡器。

先决条件

- 在负载均衡器中，系统任意用户使用端口 6443、443 和 80 的 TCP。
- 在每个 control plane 节点之间负载平衡 API 端口 6443。
- 在所有计算节点之间负载平衡应用程序端口 443 和 80。
- 在负载均衡器中，用于为节点提供 ignition 启动配置的端口 22623 不会在集群外公开。
- 您的负载均衡器必须能够访问集群中的每台机器。允许此访问的方法包括：
 - 将负载均衡器附加到集群的机器子网。
 - 将浮动 IP 地址附加到使用负载均衡器的机器。



重要

当使用 VLAN 在负载均衡服务和 control plane 节点之间路由流量时，外部负载平衡服务和 control plane 节点必须在同一个 L2 网络上运行，并使用 VLAN 来路由由负载平衡服务和 control plane 节点之间的流量。

流程

1. 在端口 6443、443 和 80 中启用从负载均衡器访问集群的功能。
例如，请注意此 HAProxy 配置：

HAProxy 配置示例

```
...
listen my-cluster-api-6443
  bind 0.0.0.0:6443
  mode tcp
  balance roundrobin
  server my-cluster-master-2 192.0.2.2:6443 check
  server my-cluster-master-0 192.0.2.3:6443 check
  server my-cluster-master-1 192.0.2.1:6443 check
listen my-cluster-apps-443
  bind 0.0.0.0:443
  mode tcp
  balance roundrobin
  server my-cluster-worker-0 192.0.2.6:443 check
  server my-cluster-worker-1 192.0.2.5:443 check
  server my-cluster-worker-2 192.0.2.4:443 check
listen my-cluster-apps-80
  bind 0.0.0.0:80
  mode tcp
  balance roundrobin
  server my-cluster-worker-0 192.0.2.7:80 check
  server my-cluster-worker-1 192.0.2.9:80 check
  server my-cluster-worker-2 192.0.2.8:80 check
```

2. 在集群 API 的 DNS 服务器中添加记录，并在负载均衡器上应用记录。例如：

```
<load_balancer_ip_address> api.<cluster_name>.<base_domain>
<load_balancer_ip_address> apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

3. 在命令行中，使用 **curl** 验证外部负载均衡器和 DNS 配置是否正常运行。
 - a. 验证集群 API 是否可访问：

```
$ curl https://<loadbalancer_ip_address>:6443/version --insecure
```

如果配置正确，您会收到 JSON 对象的响应：

```
{
  "major": "1",
  "minor": "11+",
  "gitVersion": "v1.11.0+ad103ed",
  "gitCommit": "ad103ed",
  "gitTreeState": "clean",
  "buildDate": "2019-01-09T06:44:10Z",
  "goVersion": "go1.10.3",
  "compiler": "gc",
  "platform": "linux/amd64"
}
```

- b. 验证集群应用程序是否可以访问：



注意

您还可以在 Web 浏览器中打开 OpenShift Container Platform 控制台来验证应用程序的可访问性。

```
$ curl http://console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> -I -L --insecure
```

如果配置正确，您会收到 HTTP 响应：

```
HTTP/1.1 302 Found
content-length: 0
location: https://console-openshift-console.apps.<cluster-name>.<base domain>/
cache-control: no-cacheHTTP/1.1 200 OK
referrer-policy: strict-origin-when-cross-origin
set-cookie: csrf-
token=39HoZgztDnzjJkq/JuLJMeoKNXIfiVv2YgZc09c3TBOBU4NI6kDXaJH1LdicNhN1UsQ
Wzon4Dor9GWGfopaTEQ==; Path=/; Secure
x-content-type-options: nosniff
x-dns-prefetch-control: off
x-frame-options: DENY
x-xss-protection: 1; mode=block
date: Tue, 17 Nov 2020 08:42:10 GMT
content-type: text/html; charset=utf-8
set-cookie:
1e2670d92730b515ce3a1bb65da45062=9b714eb87e93cf34853e87a92d6894be; path=/;
HttpOnly; Secure; SameSite=None
cache-control: private
```

10.5. 扩展集群

部署安装程序置备的 OpenShift Container Platform 集群后，您可以使用以下步骤扩展 worker 节点的数量。确保每个 worker 节点都满足先决条件。



注意

使用 RedFish Virtual Media 扩展集群需要满足最低固件要求。有关使用 RedFish Virtual Media 扩展集群的详情，请参阅[先决条件部分中的使用虚拟介质安装的固件要求](#)。

10.5.1. 准备裸机节点

扩展集群需要 DHCP 服务器。每个节点都必须有 DHCP 保留。



保留 IP 地址，以便其成为静态 IP 地址

有些管理员更喜欢使用静态 IP 地址，以便在没有 DHCP 服务器时每个节点的 IP 地址保持恒定状态。要在 OpenShift Container Platform 集群中使用静态 IP 地址，请在 **DHCP 服务器中保留 IP 地址，且租期无限**。安装程序成功置备节点后，分配程序脚本将检查节点的网络配置。如果分配程序脚本发现网络配置包含 DHCP 无限租期，它将使用 DHCP 无限租期中的 IP 地址重新创建连接作为静态 IP 连接。没有 DHCP 无限租期的 NIC 将保持不变。

使用无限租期设置 IP 地址与使用 Machine Config Operator 部署的网络配置不兼容。

准备裸机节点需要从 provisioner 节点执行以下步骤。

流程

1. 如果需要，获取 **oc** 二进制文件。它应该已经存在在 provisioner 节点上。

```
$ curl -s https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/ocp/$VERSION/openshift-client-linux-$VERSION.tar.gz | tar zxvf - oc
```

```
$ sudo cp oc /usr/local/bin
```

2. 使用基板管理控制器关闭裸机节点，并确保它已关闭。
3. 检索裸机节点基板管理控制器的用户名和密码。然后，从用户名和密码创建 **base64** 字符串：

```
$ echo -ne "root" | base64
```

```
$ echo -ne "password" | base64
```

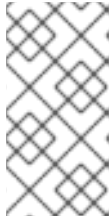
4. 为裸机节点创建配置文件。

```
$ vim bmh.yaml
```

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: openshift-worker-<num>-bmc-secret
type: Opaque
data:
  username: <base64-of-uid>
  password: <base64-of-pwd>
---
apiVersion: metal3.io/v1alpha1
kind: BareMetalHost
metadata:
  name: openshift-worker-<num>
spec:
  online: true
  bootMACAddress: <NIC1-mac-address>
  bmc:
    address: <protocol>://<bmc-ip>
    credentialsName: openshift-worker-<num>-bmc-secret
```

在 **name** 字段和 **credentialsName** 字段中，使用裸机节点的 **worker** 数量替换 **<num>**。将 **<base64-of-uid>** 替换为用户名的 **base64** 字符串。将 **<base64-of-pwd>** 替换为密码的 **base64** 字符串。将 **<NIC1-mac-address>** 替换为裸机节点第一个 NIC 的 MAC 地址。

如需了解更多 BMC 配置选项，请参阅 BMC 寻址部分。将 **<protocol>** 替换为 BMC 协议，如 IPMI、RedFish 或其他协议。将 **<bmc-ip>** 替换为裸机节点基板管理控制器的 IP 地址。



注意

如果现有裸机节点的 MAC 地址与您试图置备的裸机主机的 MAC 地址匹配，则 Ironic 安装将失败。如果主机注册、检查、清理或其他 Ironic 步骤失败，Bare Metal Operator 会持续重试安装。如需更多信息，请参阅[诊断主机重复的 MAC 地址](#)。

5. 创建裸机节点。

```
$ oc -n openshift-machine-api create -f bmh.yaml
```

```
secret/openshift-worker-<num>-bmc-secret created
baremetalhost.metal3.io/openshift-worker-<num> created
```

其中 **<num>** 是 worker 号。

6. 启动并检查裸机节点。

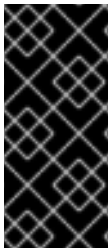
```
$ oc -n openshift-machine-api get bmh openshift-worker-<num>
```

其中 **<num>** 是 worker 节点号。

```
NAME                STATE  CONSUMER  ONLINE  ERROR
openshift-worker-<num> ready    true
```

10.5.2. 替换裸机 control plane 节点

使用以下步骤替换安装程序置备的 OpenShift Container Platform control plane 节点。



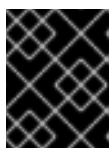
重要

如果您从现有 control plane 主机重复使用 **BareMetalHost** 对象定义，请不要将 **externallyProvisioned** 字段保留为 **true**。

如果 OpenShift Container Platform 安装程序置备，现有 control plane **BareMetalHost** 对象可能会将 **externallyProvisioned** 标记设为 **true**。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 已进行 etcd 备份。



重要

执行此流程前进行 etcd 备份，以便在遇到任何问题时可以恢复集群。有关获取 etcd 备份的更多信息，请参阅[附加资源部分](#)。

流程

1. 确保 Bare Metal Operator 可用：

```
$ oc get clusteroperator baremetal
```

输出示例

```
NAME      VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED SINCE MESSAGE
baremetal 4.9.0   True      False      False    3d15h
```

- 删除旧的 **BareMetalHost** 和 **Machine** 对象：

```
$ oc delete bmh -n openshift-machine-api <host_name>
$ oc delete machine -n openshift-machine-api <machine_name>
```

将 **<host_name>** 替换为主机名，**<machine_name>** 替换为机器的名称。机器名称会出现在 **CONSUMER** 字段下。

删除 **BareMetalHost** 和 **Machine** 对象后，机器控制器会自动删除 **Node** 对象。

- 创建新的 **BareMetalHost** 对象和 **secret**，以存储 BMC 凭证：

```
$ cat <<EOF | oc apply -f -
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: control-plane-<num>-bmc-secret 1
  namespace: openshift-machine-api
data:
  username: <base64_of_uid> 2
  password: <base64_of_pwd> 3
type: Opaque
---
apiVersion: metal3.io/v1alpha1
kind: BareMetalHost
metadata:
  name: control-plane-<num> 4
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  automatedCleaningMode: disabled
  bmc:
    address: <protocol>://<bmc_ip> 5
    credentialsName: control-plane-<num>-bmc-secret 6
  bootMACAddress: <NIC1_mac_address> 7
  bootMode: UEFI
  externallyProvisioned: false
  hardwareProfile: unknown
  online: true
EOF
```

1 4 6 在 **name** 字段和 **credentialsName** 字段中，使用裸机节点的 control plane 数量替换 **<num>**。

2 将 **<base64_of_uid>** 替换为用户名的 **base64** 格式的字符串。

3 将 **<base64_of_pwd>** 替换为密码的 **base64** 格式的字符串。

5 将 **<protocol>** 替换为 BMC 协议，如 **redfish**、**redfish-virtualmedia**、**idrac-virtualmedia** 或其他。将 **<bmc ip>** 替换为裸机节点基板管理控制器的 IP 地址。如需了解更多 BMC 配置

选项，请参阅[附加资源部分](#)中的"BMC 寻址"。

- 7 将 `<NIC1_mac_address>` 替换为裸机节点第一个 NIC 的 MAC 地址。

检查完成后，**BareMetalHost** 对象会被创建并可用置备。

4. 查看可用的 **BareMetalHost** 对象：

```
$ oc get bmh -n openshift-machine-api
```

输出示例

NAME	STATE	CONSUMER	ONLINE	ERROR	AGE
control-plane-1.example.com	available	control-plane-1	true		1h10m
control-plane-2.example.com	externally provisioned	control-plane-2		true	4h53m
control-plane-3.example.com	externally provisioned	control-plane-3		true	4h53m
compute-1.example.com	provisioned	compute-1-ktmmx	true		4h53m
compute-1.example.com	provisioned	compute-2-l2zmb	true		4h53m

control plane 节点没有 **MachineSet** 对象，因此您必须创建 **Machine** 对象。您可以从另一个 control plane **Machine** 对象复制 **providerSpec**。

5. 创建 **Machine** 对象：

```
$ cat <<EOF | oc apply -f -
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: Machine
metadata:
  annotations:
    metal3.io/BareMetalHost: openshift-machine-api/control-plane-<num> 1
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: control-plane-<num> 2
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: master
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: master
  name: control-plane-<num> 3
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  metadata: {}
  providerSpec:
    value:
      apiVersion: baremetal.cluster.k8s.io/v1alpha1
      customDeploy:
        method: install_coreos
      hostSelector: {}
      image:
        checksum: ""
        url: ""
      kind: BareMetalMachineProviderSpec
      metadata:
        creationTimestamp: null
```

```

    userData:
      name: master-user-data-managed
EOF

```

- 1 2 3 在 **name**, **labels** 和 **annotations** 字段中, 使用裸机节点的 control plane 数量替换 **<num>**。

6. 要查看 **BareMetalHost** 对象, 请运行以下命令 :

```
$ oc get bmh -A
```

输出示例

NAME	STATE	CONSUMER	ONLINE	ERROR	AGE
control-plane-1.example.com	provisioned	control-plane-1	true		2h53m
control-plane-2.example.com	externally provisioned	control-plane-2		true	5h53m
control-plane-3.example.com	externally provisioned	control-plane-3		true	5h53m
compute-1.example.com	provisioned	compute-1-ktmmx		true	5h53m
compute-2.example.com	provisioned	compute-2-l2zmb		true	5h53m

7. 在 RHCOS 安装后, 验证 **BareMetalHost** 是否已添加到集群中 :

```
$ oc get nodes
```

输出示例

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
control-plane-1.example.com	available	master	4m2s	v1.18.2
control-plane-2.example.com	available	master	141m	v1.18.2
control-plane-3.example.com	available	master	141m	v1.18.2
compute-1.example.com	available	worker	87m	v1.18.2
compute-2.example.com	available	worker	87m	v1.18.2



注意

替换新的 control plane 节点后, 在新节点上运行的 etcd pod 处于 **crashloopback** 状态。如需更多信息, 请参阅 [附加资源](#) 部分中的 "替换不健康的 etcd 成员"。

其他资源

- [替换不健康的 etcd 成员](#)
- [备份 etcd](#)
- [BMC 地址](#)

10.5.3. 准备在 baremetal 网络中使用 Virtual Media 进行部署

如果启用了 **provisioning** 网络，且您要使用 **baremetal** 网络中的 Virtual Media 扩展集群，请使用以下步骤。

先决条件

- 有一个带有 a **baremetal** 网络和 **provisioning** 网络的现有集群。

流程

1. 编辑 **置备** 自定义资源(CR)，以在 **baremetal** 网络中使用 Virtual Media 启用部署：

```
oc edit provisioning

apiVersion: metal3.io/v1alpha1
kind: Provisioning
metadata:
  creationTimestamp: "2021-08-05T18:51:50Z"
  finalizers:
  - provisioning.metal3.io
  generation: 8
  name: provisioning-configuration
  resourceVersion: "551591"
  uid: f76e956f-24c6-4361-aa5b-feaf72c5b526
spec:
  preProvisioningOSDownloadURLs: {}
  provisioningDHCPRange: 172.22.0.10,172.22.0.254
  provisioningIP: 172.22.0.3
  provisioningInterface: enp1s0
  provisioningNetwork: Managed
  provisioningNetworkCIDR: 172.22.0.0/24
  provisioningOSDownloadURL: http://192.168.111.1/images/rhcos-
<version>.x86_64.qcow2.gz?sha256=<sha256>
  virtualMediaViaExternalNetwork: true 1
status:
  generations:
  - group: apps
    hash: ""
    lastGeneration: 7
    name: metal3
    namespace: openshift-machine-api
    resource: deployments
  - group: apps
    hash: ""
    lastGeneration: 1
    name: metal3-image-cache
    namespace: openshift-machine-api
    resource: daemonsets
  observedGeneration: 8
  readyReplicas: 0
```

- 1** 将 **virtualMediaViaExternalNetwork: true** 添加到 **provisioning** CR。

2. 编辑 **machineset** 以使用 API VIP 地址：

```
oc edit machineset
```

```

apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  creationTimestamp: "2021-08-05T18:51:52Z"
  generation: 11
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: ostest-hwmdt
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
  name: ostest-hwmdt-worker-0
  namespace: openshift-machine-api
  resourceVersion: "551513"
  uid: fad1c6e0-b9da-4d4a-8d73-286f78788931
spec:
  replicas: 2
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: ostest-hwmdt
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: ostest-hwmdt-worker-0
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: ostest-hwmdt
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: ostest-hwmdt-worker-0
    spec:
      metadata: {}
      providerSpec:
        value:
          apiVersion: baremetal.cluster.k8s.io/v1alpha1
          hostSelector: {}
          image:
            checksum: http://172.22.0.3:6181/images/rhcos-<version>.x86_64.qcow2.<md5sum>
            url: http://172.22.0.3:6181/images/rhcos-<version>.x86_64.qcow2
          kind: BareMetalMachineProviderSpec
          metadata:
            creationTimestamp: null
          userData:
            name: worker-user-data
      status:
        availableReplicas: 2
        fullyLabeledReplicas: 2
        observedGeneration: 11
        readyReplicas: 2
        replicas: 2

```

1 编辑 **校验和** URL，以使用 API VIP 地址。

2 编辑 **URL** 以使用 API VIP 地址。

10.5.4. 在集群中置备新主机时诊断重复的 MAC 地址

如果集群中现有裸机节点的 MAC 地址与您试图添加到集群的裸机主机的 MAC 地址匹配，Bare Metal Operator 将主机与现有节点关联。如果主机注册、检查、清理或其他 Ironic 步骤失败，Bare Metal Operator 会持续重试安装。失败的裸机主机会显示注册错误。

您可以通过检查在 `openshift-machine-api` 命名空间中运行的裸机主机来诊断重复的 MAC 地址。

先决条件

- 在裸机上安装 OpenShift Container Platform 集群。
- 安装 OpenShift Container Platform CLI `oc`。
- 以具有 `cluster-admin` 权限的用户身份登录。

流程

要确定置备失败的裸机主机是否具有与现有节点相同的 MAC 地址，请执行以下操作：

1. 获取在 `openshift-machine-api` 命名空间中运行的裸机主机：

```
$ oc get bmh -n openshift-machine-api
```

输出示例

NAME	STATUS	PROVISIONING STATUS	CONSUMER
openshift-master-0	OK	externally provisioned	openshift-zpwpq-master-0
openshift-master-1	OK	externally provisioned	openshift-zpwpq-master-1
openshift-master-2	OK	externally provisioned	openshift-zpwpq-master-2
openshift-worker-0	OK	provisioned	openshift-zpwpq-worker-0-lv84n
openshift-worker-1	OK	provisioned	openshift-zpwpq-worker-0-zd8lm
openshift-worker-2	error	registering	

2. 要查看失败主机状态的更多详细信息，请运行以下命令将 `<bare_metal_host_name>` 替换为主机名称：

```
$ oc get -n openshift-machine-api bmh <bare_metal_host_name> -o yaml
```

输出示例

```
...
status:
  errorCount: 12
  errorMessage: MAC address b4:96:91:1d:7c:20 conflicts with existing node openshift-
worker-1
  errorType: registration error
...
```

10.5.5. 置备裸机节点

置备裸机节点需要从 provisioner 节点执行以下步骤。

流程

1. 在置备裸机节点前，请确保 **STATE** 为 **ready**。

```
$ oc -n openshift-machine-api get bmh openshift-worker-<num>
```

其中 **<num>** 是 worker 节点号。

```
NAME                STATE  CONSUMER  ONLINE  ERROR
openshift-worker-<num> ready   true
```

2. 获取 worker 节点数量。

```
$ oc get nodes
```

```
NAME                                STATUS  ROLES  AGE  VERSION
provisioner.openshift.example.com    Ready  master  30h  v1.22.1
openshift-master-1.openshift.example.com  Ready  master  30h  v1.22.1
openshift-master-2.openshift.example.com  Ready  master  30h  v1.22.1
openshift-master-3.openshift.example.com  Ready  master  30h  v1.22.1
openshift-worker-0.openshift.example.com  Ready  master  30h  v1.22.1
openshift-worker-1.openshift.example.com  Ready  master  30h  v1.22.1
```

3. 获取机器集。

```
$ oc get machinesets -n openshift-machine-api
```

```
NAME                DESIRED  CURRENT  READY  AVAILABLE  AGE
...
openshift-worker-0.example.com  1        1        1      1          55m
openshift-worker-1.example.com  1        1        1      1          55m
```

4. 将 worker 节点数量增加一个。

```
$ oc scale --replicas=<num> machineset <machineset> -n openshift-machine-api
```

将 **<num>** 替换为新的 worker 节点数。将 **<machineset>** 替换为上一步中机器集的名称。

5. 检查裸机节点的状态。

```
$ oc -n openshift-machine-api get bmh openshift-worker-<num>
```

其中 **<num>** 是 worker 节点号。STATE 从 **ready** 变为 **provisioning**。

```
NAME                STATE  CONSUMER  ONLINE  ERROR
openshift-worker-<num> provisioning  openshift-worker-<num>-65tjz  true
```

provisioning 状态会保持，直到 OpenShift Container Platform 集群置备节点。这可能需要 30 分钟或更长时间。在调配节点后，其状态将更改为 **provisioned**。

```
NAME                STATE  CONSUMER  ONLINE  ERROR
openshift-worker-<num> provisioning  openshift-worker-<num>-65tjz  true
```

6. 在置备完成后，确保裸机节点就绪。


```
$ oc get nodes
```

```
NAME                                STATUS  ROLES  AGE  VERSION
provisioner.openshift.example.com    Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-master-1.openshift.example.com  Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-master-2.openshift.example.com  Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-master-3.openshift.example.com  Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-worker-0.openshift.example.com  Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-worker-1.openshift.example.com  Ready  master 30h  v1.22.1
openshift-worker-<num>.openshift.example.com Ready  worker 3m27s v1.22.1
```

您还可以检查 kubelet。

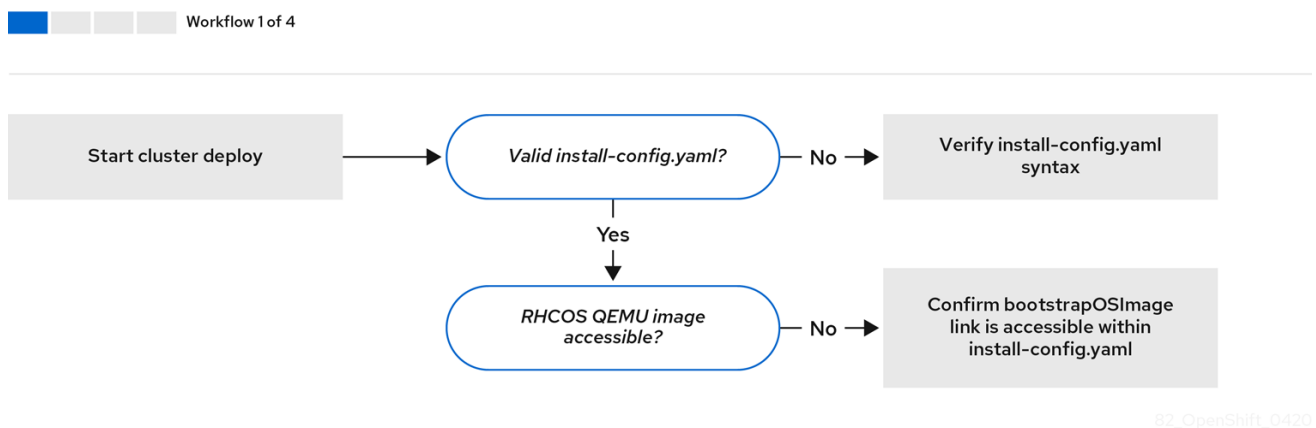
```
$ ssh openshift-worker-<num>
```

```
[kni@openshift-worker-<num>]$ journalctl -fu kubelet
```

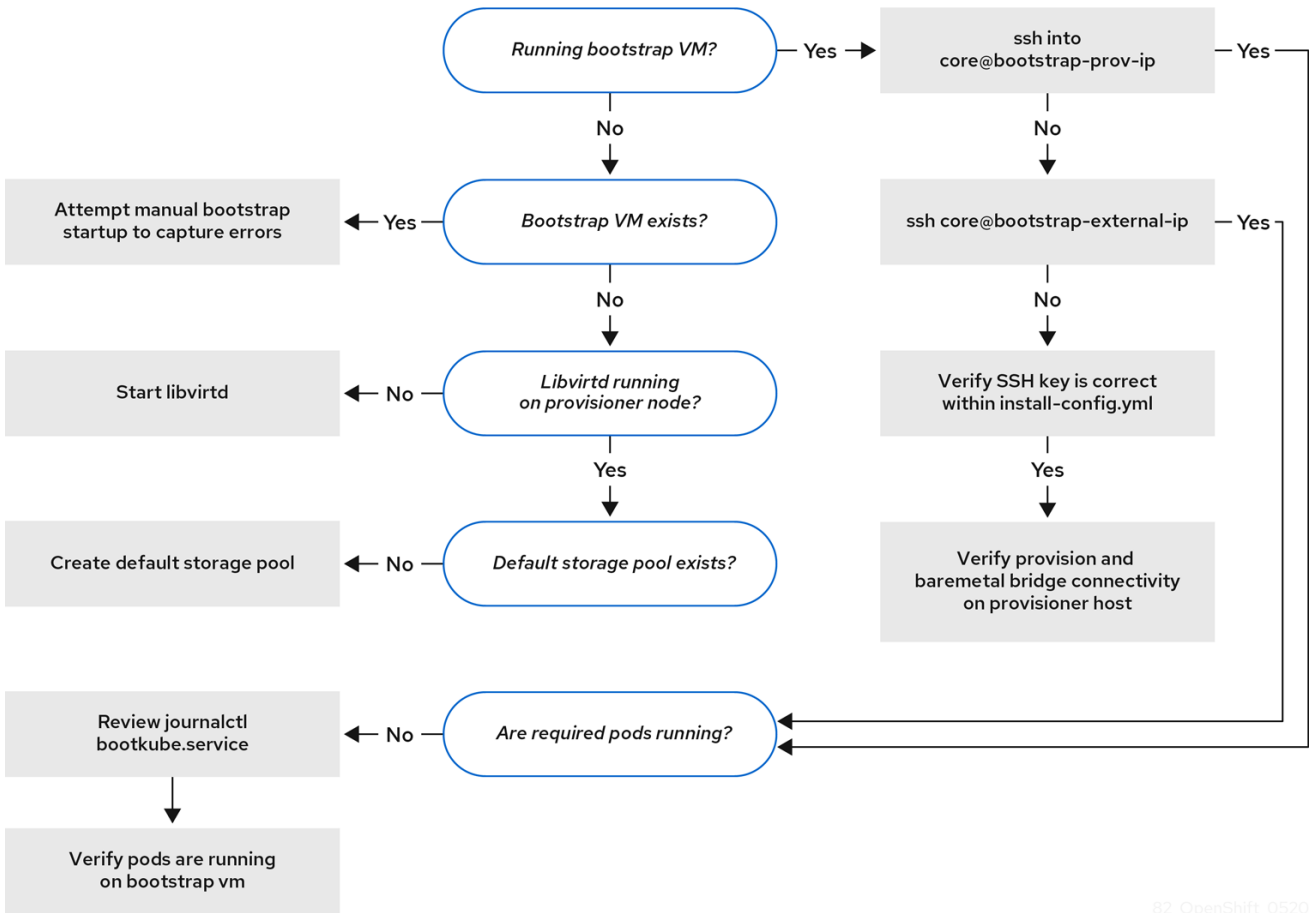
10.6. 故障排除

10.6.1. 安装程序 workflow 故障排除

在对安装环境进行故障排除之前，了解裸机上安装程序置备安装的整体流至关重要。下图提供了故障排除流程，并按步骤划分环境。

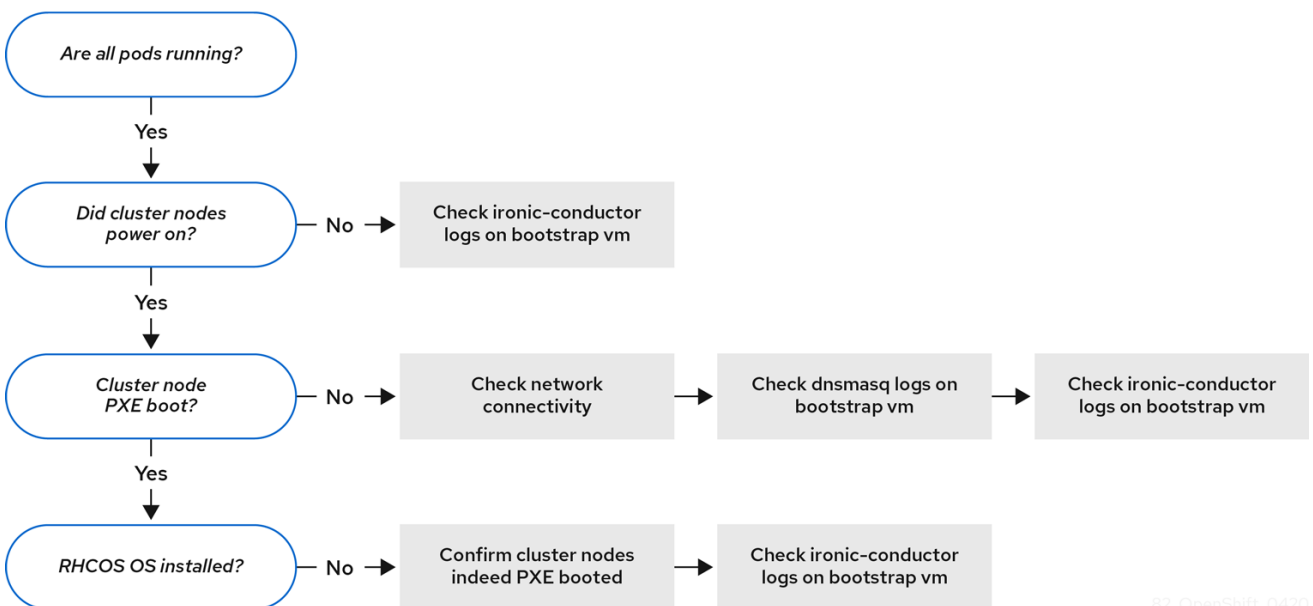


当 `install-config.yaml` 文件出错或者无法访问 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像时，工作流 1 (共 4 步) 的工作流演示了故障排除工作流。故障排除建议可在 [故障排除 install-config.yaml](#) 中找到。



82_OpenShift_0520

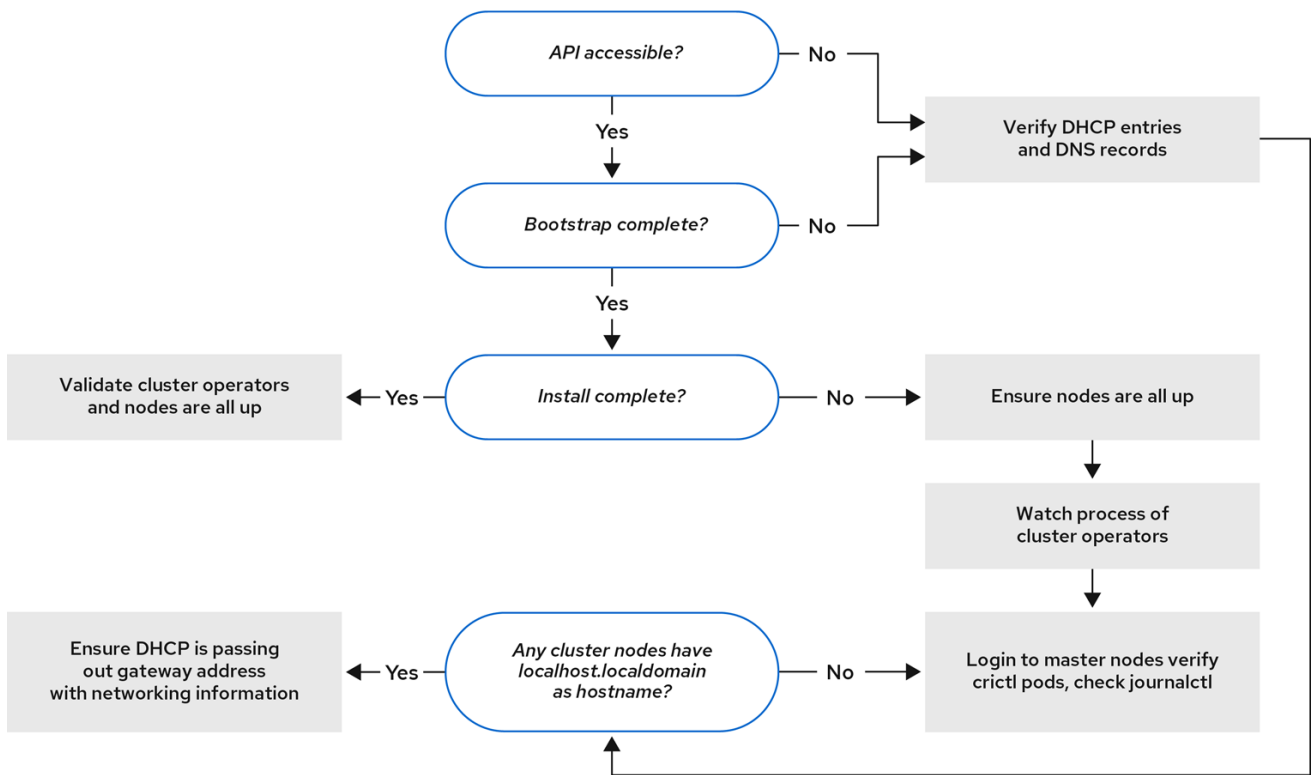
工作流 2 (共 4 步) 描述了对 **bootstrap 虚拟机问题**、**无法引导集群节点的 bootstrap 虚拟机** 以及 **检查日志** 的故障排除工作流。当在没有 **provisioning** 网络的情况下安装 OpenShift Container Platform 集群时，此工作流将不应用。



82_OpenShift_0420

工作流 3 (共 4 步) 描述了 [不能 PXE 引导的集群节点](#) 的故障排除工作流。如果使用 RedFish Virtual Media 进行安装, 则每个节点都必须满足安装程序部署该节点的最低固件要求。如需了解更多详细信息, 请参阅[先决条件部分中的使用虚拟介质安装的固件要求](#)。

Workflow 4 of 4



82_OpenShift_0420

工作流 4 (共 4 步) 演示了 [无法访问 API](#) 的故障排除工作流, 以及 [经过验证的安装](#)。

10.6.2. install-config.yaml故障排除

`install-config.yaml` 配置文件代表属于 OpenShift Container Platform 集群的所有节点。该文件包含由 `apiVersion`、`baseDomain`、`imageContentSources` 和虚拟 IP 地址组成的必要选项。如果在 OpenShift Container Platform 集群部署早期发生错误, `install-config.yaml` 配置文件中可能会出现错误。

流程

1. 使用 [YAML-tips](#) 中的指南。
2. 使用 `syntax-check` 验证 YAML 语法是否正确。
3. 验证 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)QEMU 镜像是否已正确定义, 并可通过 `install-config.yaml` 提供的 URL 访问。例如 :

```
$ curl -s -o /dev/null -I -w "%{http_code}\n" http://webserver.example.com:8080/rhcos-44.81.202004250133-0-qemu.x86_64.qcow2.gz?sha256=7d884b46ee54fe87bbc3893bf2aa99af3b2d31f2e19ab5529c60636fbd0f1ce7
```

如果输出为 **200**, 则会从存储 bootstrap 虚拟机镜像的 webserver 获得有效的响应。

10.6.3. Bootstrap 虚拟机问题

OpenShift Container Platform 安装程序生成 bootstrap 节点虚拟机，该虚拟机处理置备 OpenShift Container Platform 集群节点。

流程

1. 触发安装程序后大约 10 到 15 分钟，使用 **virsh** 命令检查 bootstrap 虚拟机是否正常工作：

```
$ sudo virsh list
```

```

Id   Name                               State
-----
12   openshift-xf6fq-bootstrap          running

```



注意

bootstrap 虚拟机的名称始终是集群名称，后跟一组随机字符，并以"bootstrap"结尾。

如果 bootstrap 虚拟机在 10-15 分钟后没有运行，请对它进行故障排除。可能的问题包括：

2. 验证 **libvirtd** 是否在系统中运行：

```
$ systemctl status libvirtd
```

```

● libvirtd.service - Virtualization daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/libvirtd.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Tue 2020-03-03 21:21:07 UTC; 3 weeks 5 days ago
     Docs: man:libvirtd(8)
           https://libvirt.org
   Main PID: 9850 (libvirtd)
    Tasks: 20 (limit: 32768)
   Memory: 74.8M
   CGroup: /system.slice/libvirtd.service
           └─ 9850 /usr/sbin/libvirtd

```

如果 bootstrap 虚拟机可以正常工作，请登录它。

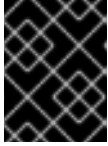
3. 使用 **virsh console** 命令查找 bootstrap 虚拟机的 IP 地址：

```
$ sudo virsh console example.com
```

```

Connected to domain example.com
Escape character is ^]
Red Hat Enterprise Linux CoreOS 43.81.202001142154.0 (Ootpa) 4.3
SSH host key: SHA256:BRWJktXZgQQRY5zjuAV0IKZ4WM7i4TiUyMVanqu9Pqg (ED25519)
SSH host key: SHA256:7+iKGA7VtG5szmk2jB5gl/5EZ+SNcJ3a2g23o0Inlio (ECDSA)
SSH host key: SHA256:DH5VWhvhvagOTaLsYiVNse9ca+ZSW/30OOMed8rlGOc (RSA)
ens3: fd35:919d:4042:2:c7ed:9a9f:a9ec:7
ens4: 172.22.0.2 fe80::1d05:e52e:be5d:263f
localhost login:

```



重要

当在没有 **provisioning** 网络的情况下部署 OpenShift Container Platform 集群时，您必须使用公共 IP 地址，而不是专用 IP 地址，如 **172.22.0.2**。

4. 获取 IP 地址后，使用 **ssh** 命令登录到 bootstrap 虚拟机：



注意

在上一步的控制台输出中，您可以使用 ens3 提供的 IPv6 IP 地址或 **ens 4** 提供的 IPv4 IP 地址。

```
$ ssh core@172.22.0.2
```

如果您无法成功登录 bootstrap 虚拟机，您可能会遇到以下情况之一：

- 您无法访问 **172.22.0.0/24** 网络。验证 provisioner 和 **provisioning** 网桥之间的网络连接。如果您使用 **provisioning** 网络，则可能会出现此问题。'
- 您无法通过公共网络访问 bootstrap 虚拟机。当尝试 SSH via **baremetal 网络** 时，验证 **provisioner** 主机上的连接情况，特别是 **baremetal** 网桥的连接。
- 您遇到了 **Permission denied(publickey,password,keyboard-interactive)** 的问题。当尝试访问 bootstrap 虚拟机时，可能会出现 **Permission denied** 错误。验证尝试登录到虚拟机的用户的 SSH 密钥是否在 **install-config.yaml** 文件中设置。

10.6.3.1. Bootstrap 虚拟机无法引导集群节点

在部署过程中，bootstrap 虚拟机可能无法引导集群节点，这会阻止虚拟机使用 RHCOS 镜像置备节点。这可能是由于以下原因：

- **install-config.yaml** 文件存在问题。
- 使用 baremetal 网络时出现带外网络访问的问题。

要验证这个问题，有三个与 **ironic** 相关的容器：

- **ironic-api**
- **ironic-conductor**
- **ironic-inspector**

流程

1. 登录到 bootstrap 虚拟机：

```
$ ssh core@172.22.0.2
```

2. 要检查容器日志，请执行以下操作：

```
[core@localhost ~]$ sudo podman logs -f <container-name>
```

将 `<container-name>` 替换为 `ironic-api`、`ironic-conductor` 或 `ironic-inspector` 之一。如果您遇到 control plane 节点没有通过 PXE 引导的问题，请检查 `ironic-conductor` pod。`ironic-conductor` pod 包含有关尝试引导集群节点的最详细信息，因为它试图通过 IPMI 登录该节点。

潜在原因

集群节点在部署启动时可能处于 **ON** 状态。

解决方案

在通过 IPMI 开始安装前关闭 OpenShift Container Platform 集群节点：

```
$ ipmitool -I lanplus -U root -P <password> -H <out-of-band-ip> power off
```

10.6.3.2. 检查日志

在下载或访问 RHCOS 镜像时，首先验证 `install-config.yaml` 配置文件中的 URL 是否正确。

内部 webserver 托管 RHCOS 镜像的示例

```
bootstrapOSImage: http://<ip:port>/rhcos-43.81.202001142154.0-qemu.x86_64.qcow2.gz?
sha256=9d999f55ff1d44f7ed7c106508e5deecd04dc3c06095d34d36bf1cd127837e0c
clusterOSImage: http://<ip:port>/rhcos-43.81.202001142154.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?
sha256=a1bda656fa0892f7b936fdc6b6a6086bddaed5dafacedcd7a1e811abb78fe3b0
```

`ipa-downloader` 和 `coreos-downloader` 容器从 webserver 或外部 quay.io registry 中下载资源，不论 `install-config.yaml` 配置文件都指定。验证以下两个容器是否正在运行，并根据需要检查其日志：

- `ipa-downloader`
- `coreos-downloader`

流程

1. 登录到 bootstrap 虚拟机：

```
$ ssh core@172.22.0.2
```

2. 检查 bootstrap 虚拟机中的 `ipa-downloader` 和 `coreos-downloader` 容器的状态：

```
[core@localhost ~]$ sudo podman logs -f ipa-downloader
```

```
[core@localhost ~]$ sudo podman logs -f coreos-downloader
```

如果 bootstrap 虚拟机无法访问镜像的 URL，请使用 `curl` 命令验证虚拟机是否可以访问镜像。

3. 要检查 `bootkube` 日志，以指示部署阶段是否启动了所有容器，请执行以下操作：

```
[core@localhost ~]$ journalctl -xe
```

```
[core@localhost ~]$ journalctl -b -f -u bootkube.service
```

4. 验证包括 `dnsmasq`、 `mariadb`、`httpd` 和 `ironic` 等所有 pod 都在运行：

```
[core@localhost ~]$ sudo podman ps
```

5. 如果 pod 存在问题，请检查有问题的容器日志。要检查 **ironic-api** 的日志，请执行以下操作：

```
[core@localhost ~]$ sudo podman logs <ironic-api>
```

10.6.4. 集群节点不能 PXE 引导

当 OpenShift Container Platform 集群节点无法 PXE 引导时，请在不能 PXE 引导的集群节点上执行以下检查。在没有 **provisioning** 网络安装 OpenShift Container Platform 集群时，此流程不适用。

流程

1. 检查与 **provisioning** 网络的网络连接。
2. 确保 **provisioning** 网络的 NIC 上启用了 PXE，并为所有其他 NIC 禁用 PXE。
3. 验证 **install-config.yaml** 配置文件具有正确的硬件配置集，以及连接到 **provisioning** 网络的 NIC 的引导 MAC 地址。例如：

control plane 节点设置

```
bootMACAddress: 24:6E:96:1B:96:90 # MAC of bootable provisioning NIC
hardwareProfile: default          #control plane node settings
```

Worker 节点设置

```
bootMACAddress: 24:6E:96:1B:96:90 # MAC of bootable provisioning NIC
hardwareProfile: unknown          #worker node settings
```

10.6.5. API 无法访问

当集群正在运行且客户端无法访问 API 时，域名解析问题可能会妨碍对 API 的访问。

流程

1. **主机名解析**：检查集群节点，确保它们具有完全限定域名，而不只是 **localhost.localdomain**。例如：

```
$ hostname
```

如果没有设置主机名，请设置正确的主机名。例如：

```
$ hostnamectl set-hostname <hostname>
```

2. **错误的名称解析**：使用 **dig** 和 **nslookup**，确保每个节点在 DNS 服务器中具有正确的名称解析。例如：

```
$ dig api.<cluster-name>.example.com
```

```
; <<>> DiG 9.11.4-P2-RedHat-9.11.4-26.P2.el8 <<>> api.<cluster-name>.example.com
```

```

;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 37551
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 2

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags;; udp: 4096
; COOKIE: 866929d2f8e8563582af23f05ec44203d313e50948d43f60 (good)
;; QUESTION SECTION:
;api.<cluster-name>.example.com. IN A

;; ANSWER SECTION:
api.<cluster-name>.example.com. 10800 IN A 10.19.13.86

;; AUTHORITY SECTION:
<cluster-name>.example.com. 10800 IN NS <cluster-name>.example.com.

;; ADDITIONAL SECTION:
<cluster-name>.example.com. 10800 IN A 10.19.14.247

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 10.19.14.247#53(10.19.14.247)
;; WHEN: Tue May 19 20:30:59 UTC 2020
;; MSG SIZE rcvd: 140

```

示例中的输出显示 **api.<cluster-name>.example.com** VIP 的适当 IP 地址为 **10.19.13.86**。此 IP 地址应当位于 **baremetal** 网络中。

10.6.6. 清理以前的安装

如果以前部署失败，在尝试再次部署 OpenShift Container Platform 前从失败的尝试中删除工件。

流程

1. 在安装 OpenShift Container Platform 集群前关闭所有裸机节点：

```
$ ipmitool -I lanplus -U <user> -P <password> -H <management-server-ip> power off
```

2. 删除所有旧的 bootstrap 资源（如果以前的部署尝试中保留）：

```

for i in $(sudo virsh list | tail -n +3 | grep bootstrap | awk {'print $2'});
do
  sudo virsh destroy $i;
  sudo virsh undefine $i;
  sudo virsh vol-delete $i --pool $i;
  sudo virsh vol-delete $i.ign --pool $i;
  sudo virsh pool-destroy $i;
  sudo virsh pool-undefine $i;
done

```

3. 从 **clusterconfigs** 目录中删除以下内容以防止 Terraform 失败：

```
$ rm -rf ~/clusterconfigs/auth ~/clusterconfigs/terraform* ~/clusterconfigs/tls
~/clusterconfigs/metadata.json
```

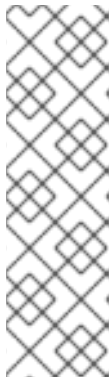

10.6.7. 创建 registry 的问题

在创建断开连接的 registry 时，在尝试镜像 registry 时，可能会遇到 "User Not Authorized" 错误。如果您没有将新身份验证附加到现有的 **pull-secret.txt** 文件中，可能会发生这个错误。

流程

1. 检查以确保身份验证成功：

```
$ /usr/local/bin/oc adm release mirror \
-a pull-secret-update.json
--from=$UPSTREAM_REPO \
--to-release-image=$LOCAL_REG/$LOCAL_REPO:${VERSION} \
--to=$LOCAL_REG/$LOCAL_REPO
```



注意

用于镜像安装镜像的变量输出示例：

```
UPSTREAM_REPO=${RELEASE_IMAGE}
LOCAL_REG=<registry_FQDN>:<registry_port>
LOCAL_REPO='ocp4/openshift4'
```

在为 OpenShift 安装设置环境 部分的 获取 OpenShift 安装程序 步骤中，设置了 **RELEASE_IMAGE** 和 **VERSION** 的值。

2. 镜像 registry 后，确认您可以在断开连接的环境中访问它：

```
$ curl -k -u <user>:<password> https://registry.example.com:<registry-port>/v2/_catalog
{"repositories":["<Repo-Name>"]}
```

10.6.8. 其它问题

10.6.8.1. 解决 运行时网络未就绪 错误

部署集群后，您可能会收到以下错误：

```
`runtime network not ready: NetworkReady=false reason:NetworkPluginNotReady message:Network
plugin returns error: Missing CNI default network`
```

Cluster Network Operator 负责部署网络组件以响应安装程序创建的特殊对象。它会在安装过程的早期阶段运行（在 control plane(master)节点启动后，bootstrap control plane 被停止前运行。它可能表明存在更细微的安装程序问题，如启动 control plane(master)节点时延迟时间过长，或者 **apiserver** 通讯的问题。

流程

1. 检查 **openshift-network-operator** 命名空间中的 pod:

```
$ oc get all -n openshift-network-operator
```

```

NAME                                READY STATUS           RESTARTS  AGE
pod/network-operator-69dfd7b577-bg89v 0/1   ContainerCreating 0      149m

```

- 在 **provisioner** 节点上，确定存在网络配置：

```
$ kubectl get network.config.openshift.io cluster -oyaml
```

```

apiVersion: config.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  networkType: OpenShiftSDN

```

如果不存在，安装程序不会创建它。要确定安装程序没有创建它的原因，请执行以下操作：

```
$ openshift-install create manifests
```

- 检查 **network-operator** 是否正在运行：

```
$ kubectl -n openshift-network-operator get pods
```

- 检索日志：

```
$ kubectl -n openshift-network-operator logs -l "name=network-operator"
```

在具有三个或更多 control plane(master)节点的高可用性集群中，Operator 将执行领导选举机制，所有其他 Operator 会休眠。如需了解更多详细信息，请参阅 [故障排除](#)。

10.6.8.2. 集群节点没有通过 DHCP 获得正确的 IPv6 地址

如果集群节点没有通过 DHCP 获得正确的 IPv6 地址，请检查以下内容：

- 确保保留的 IPv6 地址不在 DHCP 范围内。
- 在 DHCP 服务器上的 IP 地址保留中，确保保留指定了正确的 DHCP 唯一标识符(DUID)。例如：

```

# This is a dnsmasq dhcp reservation, 'id:00:03:00:01' is the client id and '18:db:f2:8c:d5:9f' is
the MAC Address for the NIC
id:00:03:00:01:18:db:f2:8c:d5:9f,openshift-master-1,[2620:52:0:1302::6]

```

- 确保路由声明正常工作。
- 确保 DHCP 服务器正在侦听提供 IP 地址范围所需的接口。

10.6.8.3. 集群节点没有通过 DHCP 获得正确的主机名

在 IPv6 部署过程中，集群节点必须通过 DHCP 获得其主机名。有时 **NetworkManager** 不会立即分配主机名。control plane(master)节点可能会报告错误，例如：

```
Failed Units: 2
NetworkManager-wait-online.service
nodeip-configuration.service
```

这个错误表示集群节点可能在没有从 DHCP 服务器接收主机名的情况下引导，这会导致 **kubelet** 使用 **localhost.localdomain** 主机名引导。要解决错误，请强制节点更新主机名。

流程

1. 检索 主机名：

```
[core@master-X ~]$ hostname
```

如果主机名是 **localhost**，请执行以下步骤。



注意

其中 **X** 是 control plane 节点号。

2. 强制集群节点续订 DHCP 租期：

```
[core@master-X ~]$ sudo nmcli con up "<bare-metal-nic>"
```

将 **<bare-metal-nic>** 替换为与 **baremetal** 网络 对应的有线连接。

3. 再次检查 主机名：

```
[core@master-X ~]$ hostname
```

4. 如果主机名仍然是 **localhost.localdomain**，重启 **NetworkManager**：

```
[core@master-X ~]$ sudo systemctl restart NetworkManager
```

5. 如果主机名仍然是 **localhost.localdomain**，请等待几分钟并再次检查。如果主机名仍为 **localhost.localdomain**，请重复前面的步骤。

6. 重启 **nodeip-configuration** 服务：

```
[core@master-X ~]$ sudo systemctl restart nodeip-configuration.service
```

此服务将使用正确的主机名引用来重新配置 **kubelet** 服务。

7. 因为 kubelet 在上一步中更改，所以重新载入单元文件定义：

```
[core@master-X ~]$ sudo systemctl daemon-reload
```

8. 重启 **kubelet** 服务：

```
[core@master-X ~]$ sudo systemctl restart kubelet.service
```

9. 确保 **kubelet** 使用正确的主机名引导：

```
[core@master-X ~]$ sudo journalctl -fu kubelet.service
```

如果集群节点在集群启动并运行后没有通过 DHCP 获得正确的主机名，比如在重启过程中，集群会有一个待处理的 **csr**。不要批准 **csr**，否则可能会出现其他问题。

处理 **csr**

1. 在集群上获取 CSR：

```
$ oc get csr
```

2. 验证待处理的 **csr** 是否包含 **Subject Name: localhost.localdomain**:

```
$ oc get csr <pending_csr> -o jsonpath='{.spec.request}' | base64 --decode | openssl req -noout -text
```

3. 删除包含 **Subject Name: localhost.localdomain** 的任何 **csr**：

```
$ oc delete csr <wrong_csr>
```

10.6.8.4. 路由无法访问端点

在安装过程中，可能会出现虚拟路由器冗余协议(VRRP)冲突。如果之前使用特定集群名称部署的 OpenShift Container Platform 节点仍在运行，但不是使用相同集群名称部署的当前 OpenShift Container Platform 集群的一部分，则可能会出现冲突。例如，一个集群使用集群名称 **openshift** 部署，它部署了三个 control plane(master)节点和三个 worker 节点。之后，一个单独的安装使用相同的集群名称 **openshift**，但这个重新部署只安装了三个 control plane(master)节点，使以前部署的三个 worker 节点处于 **ON** 状态。这可能导致 Virtual Router Identifier(VRID)冲突和 VRRP 冲突。

1. 获取路由：

```
$ oc get route oauth-openshift
```

2. 检查服务端点：

```
$ oc get svc oauth-openshift
```

```
NAME          TYPE          CLUSTER-IP    EXTERNAL-IP  PORT(S)  AGE
oauth-openshift ClusterIP    172.30.19.162 <none>      443/TCP  59m
```

3. 尝试从 control plane(master)节点访问该服务：

```
[core@master0 ~]$ curl -k https://172.30.19.162
```

```
{
  "kind": "Status",
  "apiVersion": "v1",
  "metadata": {
  },
  "status": "Failure",
```

```
"message": "forbidden: User \"system:anonymous\" cannot get path \"/\"",
"reason": "Forbidden",
"details": {
},
"code": 403
```

4. 识别 **provisioner** 节点的 **authentication-operator** 错误：

```
$ oc logs deployment/authentication-operator -n openshift-authentication-operator
```

```
Event(v1.ObjectReference{Kind:"Deployment", Namespace:"openshift-authentication-operator", Name:"authentication-operator", UID:"225c5bd5-b368-439b-9155-5fd3c0459d98", APIVersion:"apps/v1", ResourceVersion:"", FieldPath:""}): type: 'Normal' reason: 'OperatorStatusChanged' Status for clusteroperator/authentication changed: Degraded message changed from "IngressStateEndpointsDegraded: All 2 endpoints for oauth-server are reporting"
```

解决方案

1. 确保每个部署的集群名称都是唯一的，确保没有冲突。
2. 关闭所有不是使用相同集群名称的集群部署的一部分的节点。否则，OpenShift Container Platform 集群的身份验证 pod 可能无法成功启动。

10.6.8.5. 在 Firstboot 过程中 Ignition 失败

在 Firstboot 过程中，Ignition 配置可能会失败。

流程

1. 连接到 Ignition 配置失败的节点：

```
Failed Units: 1
machine-config-daemon-firstboot.service
```

2. 重启 **machine-config-daemon-firstboot** 服务：

```
[core@worker-X ~]$ sudo systemctl restart machine-config-daemon-firstboot.service
```

10.6.8.6. NTP 不同步

OpenShift Container Platform 集群的部署需要集群节点间的 NTP 同步时钟。如果没有同步时钟，如果时间差大于 2 秒，则部署可能会因为时钟偏移而失败。

流程

1. 检查集群节点的 **AGE** 的不同。例如：

```
$ oc get nodes
```

```
NAME                                STATUS ROLES  AGE  VERSION
master-0.cloud.example.com  Ready  master  145m  v1.22.1
```

```

master-1.cloud.example.com Ready master 135m v1.22.1
master-2.cloud.example.com Ready master 145m v1.22.1
worker-2.cloud.example.com Ready worker 100m v1.22.1

```

2. 检查时钟偏移导致的时间延迟。例如：

```
$ oc get bmh -n openshift-machine-api
```

```
master-1 error registering master-1 ipmi://<out-of-band-ip>
```

```
$ sudo timedatectl
```

```

Local time: Tue 2020-03-10 18:20:02 UTC
Universal time: Tue 2020-03-10 18:20:02 UTC
RTC time: Tue 2020-03-10 18:36:53
Time zone: UTC (UTC, +0000)
System clock synchronized: no
NTP service: active
RTC in local TZ: no

```

处理现有集群中的时钟偏移

1. 创建一个 Butane 配置文件，其中包含要发送到节点的 **chrony.conf** 文件的内容。在以下示例中，创建 **99-master-chrony.bu** 将文件添加到 control plane 节点。您可以修改 worker 节点的文件，或者对 worker 角色重复此步骤。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-master-chrony
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: master
storage:
  files:
  - path: /etc/chrony.conf
    mode: 0644
    overwrite: true
  contents:
    inline: |
      server <NTP-server> iburst ①
      stratumweight 0
      driftfile /var/lib/chrony/drift
      rtsync
      makestep 10 3
      bindcmdaddress 127.0.0.1
      bindcmdaddress ::1
      keyfile /etc/chrony.keys
      commandkey 1

```

```
generatecommandkey
noclientlog
logchange 0.5
logdir /var/log/chrony
```

1 将 **<NTP-server>** 替换为 NTP 服务器的 IP 地址。

2. 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-master-chrony.yaml**，其中包含要交付至节点的配置：

```
$ butane 99-master-chrony.bu -o 99-master-chrony.yaml
```

3. 应用 **MachineConfig** 对象文件：

```
$ oc apply -f 99-master-chrony.yaml
```

4. 确保 **系统时钟同步** 值为 **yes**：

```
$ sudo timedatectl
```

```
Local time: Tue 2020-03-10 19:10:02 UTC
Universal time: Tue 2020-03-10 19:10:02 UTC
RTC time: Tue 2020-03-10 19:36:53
Time zone: UTC (UTC, +0000)
System clock synchronized: yes
NTP service: active
RTC in local TZ: no
```

要在部署前设置时钟同步，请生成清单文件并将此文件添加到 **openshift** 目录中。例如：

```
$ cp chrony-masters.yaml ~/clusterconfigs/openshift/99_masters-chrony-configuration.yaml
```

然后，继续创建集群。

10.6.9. 检查安装

安装后，请确保安装程序成功部署了节点和容器集。

流程

1. 当正确安装 OpenShift Container Platform 集群节点时，在 **STATUS** 列中会显示以下 **Ready** 状态：

```
$ oc get nodes
```

```
NAME                STATUS ROLES    AGE VERSION
master-0.example.com Ready  master,worker 4h v1.22.1
master-1.example.com Ready  master,worker 4h v1.22.1
master-2.example.com Ready  master,worker 4h v1.22.1
```

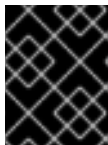
2. 确认安装程序成功部署了所有容器集。以下命令将移除仍在运行或已完成的 pod 作为输出的一部分。

```
$ oc get pods --all-namespaces | grep -iv running | grep -iv complete
```


第 11 章 在 IBM CLOUD 上部署安装程序置备的集群

11.1. 先决条件

您可以使用安装程序置备的安装程序在 IBM Cloud® 节点上安装 OpenShift Container Platform。本文档描述了在 IBM Cloud 节点上安装 OpenShift Container Platform 时的先决条件和步骤。



重要

红帽支持 **provisioning** 网络上的 IPMI 和 PXE。红帽尚未测试 Red Hat Fish、虚拟介质或其他补充技术，如 IBM 云部署的安全引导。**provisioning** 网络是必需的。

OpenShift Container Platform 安装程序置备的安装需要：

- 安装了 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 8.x 的一个置备程序节点
- 三个 control plane 节点
- 一个可路由的网络
- 一个用于置备节点的网络

在 IBM Cloud 上启动 OpenShift Container Platform 安装程序置备安装前，请满足以下前提条件和要求。

11.1.1. 设置 IBM Cloud Infrastructure

要在 IBM Cloud® 上部署 OpenShift Container Platform 集群，您必须首先置备 IBM Cloud 节点。



重要

红帽支持 **provisioning** 网络上的 IPMI 和 PXE。红帽尚未测试 Red Hat Fish、虚拟介质或其他补充技术，如 IBM 云部署的安全引导。**provisioning** 网络是必需的。

您可以使用 IBM Cloud API 自定义 IBM Cloud 节点。在创建 IBM Cloud 节点时，您必须考虑以下要求：

每个集群使用一个数据中心

OpenShift Container Platform 集群中的所有节点必须在同一 IBM Cloud 数据中心中运行。

创建公共和私有 VLAN

创建具有单个公共 VLAN 和单个私有 VLAN 的所有节点。

确定子网有足够的 IP 地址

IBM Cloud public VLAN 子网默认使用一个 /28 前缀，该前缀提供 16 个 IP 地址。这足以包含三个 control plane 节点、四个 worker 节点以及两个用于 **baremetal** 网络上的 API VIP 和 Ingress VIP 的集群。对于较大的集群，可能需要一个较小的前缀。

IBM Cloud 私有 VLAN 子网默认使用一个 /26 前缀，该前缀提供 64 个 IP 地址。IBM Cloud 将使用专用网络 IP 地址来访问每个节点的基板管理控制器(BMC)。OpenShift Container Platform 为 **provisioning** 网络创建一个额外的子网。用于 **provisioning** 网络子网路由的网络流量，通过专用 VLAN 进行路由。对于较大的集群，可能需要一个较小的前缀。

表 11.1. 每个前缀的 IP 地址

IP 地址	prefix
32	/27
64	/26
128	/25
256	/24

配置 NIC

OpenShift Container Platform 使用两个网络部署：

- **provisioning**：**provisioning** 网络是一个不可路由的网络，用于在作为 OpenShift Container Platform 集群一部分的每个节点上置备底层操作系统。
- **baremetal**：**baremetal** 网络是一个可路由的网络。您可以使用任何 NIC 顺序与 **baremetal** 网络进行接口，只要它不是 **provisioningNetworkInterface** 配置设置中指定的 NIC，或者 NIC 关联到用于 **provisioning** 网络的节点的 **bootMACAddress** 配置设置。

虽然集群节点可以包含多于 2 个 NIC，但安装过程只关注于前两个 NIC:例如：

NIC	网络	VLAN
NIC1	provisioning	<provisioning_vlan>
NIC2	baremetal	<baremetal_vlan>

在上例中，所有 control plane 和 worker 节点上的 NIC1 连接到仅用于安装 OpenShift Container Platform 集群的不可路由网络（**provisioning**）。所有 control plane 和 worker 节点上的 NIC2 连接到 routable **baremetal** 网络。

PXE	引导顺序
NIC1 PXE-enabled provisioning 网络	1
NIC2 baremetal 网络.	2



注意

确保用于 **provisioning** 网络的 NIC 上启用了 PXE，并在所有其他 NIC 上禁用。

配置规范名称

客户端通过 **baremetal** 网络访问 OpenShift Container Platform 集群节点。配置 IBM Cloud 子域或子区，其中规范名称扩展是集群名称。

`<cluster_name>.<domain>`

例如：

```
test-cluster.example.com
```

创建 DNS 条目

您必须为以下内容创建 DNS **A** 记录条目，解析为公共子网中未使用的 IP 地址：

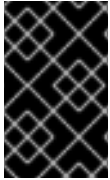
用法	主机名	IP
API	api.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Ingress LB(apps)	*.apps.<cluster_name>.<domain>	<ip>

在置备后，control plane 和 worker 节点已经有 DNS 条目。

下表提供了完全限定域名的示例。API 和 Nameserver 地址以规范名称扩展开头。control plane 和 worker 节点的主机名是示例，您可以使用您喜欢的任何主机命名约定。

用法	主机名	IP
API	api.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Ingress LB(apps)	*.apps.<cluster_name>.<domain>	<ip>
provisioner 节点	provisioner.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Master-0	openshift-master-0.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Master-1	openshift-master-1.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Master-2	openshift-master-2.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Worker-0	openshift-worker-0.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Worker-1	openshift-worker-1.<cluster_name>.<domain>	<ip>
Worker-n	openshift-worker-n.<cluster_name>.<domain>	<ip>

OpenShift Container Platform 包含使用集群成员资格信息来生成 **A** 记录的功能。这会将节点名称解析为其 IP 地址。使用 API 注册节点后，集群可以在不使用 CoreDNS-mDNS 的情况下分散节点信息。这可消除与多播 DNS 关联的网络流量。



重要

置备 IBM Cloud 节点后，您必须为外部 DNS 上的 `api.<cluster_name>.<domain>` 域名创建一个 DNS 条目，因为删除 CoreDNS 会导致本地条目消失。未能在外部 DNS 服务器中为 `api.<cluster_name>.<domain>` 域名创建 DNS 记录会阻止 worker 节点加入集群。

网络时间协议(NTP)

集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问 NTP 服务器。OpenShift Container Platform 节点使用 NTP 来同步其时钟。例如，集群节点使用需要验证的 SSL 证书，如果节点之间的日期和时间未同步，则可能会失败。



重要

在每个群集节点的 BIOS 设置中定义一致的时钟日期和时间格式，或者安装可能会失败。

配置 DHCP 服务器

IBM Cloud 不在公共或私有 VLAN 上运行 DHCP。在置备 IBM Cloud 节点后，您必须为公共 VLAN 设置 DHCP 服务器，这与 OpenShift Container Platform 的 **baremetal** 网络对应。



注意

分配给每个节点的 IP 地址不需要与 IBM Cloud provisioning 系统分配的 IP 地址匹配。

详情请参阅“配置公共子网”部分。

确保 BMC 访问权限

仪表板上每个节点的“远程管理”页面包含节点的智能平台管理接口(IPMI)凭证。默认 IPMI 特权阻止用户进行某些引导目标更改。您必须将特权级别更改为 **OPERATOR**，以便 Ironic 能够进行这些更改。

在 `install-config.yaml` 文件中，将 `privilegelevel` 参数添加到用于配置每个 BMC 的 URL 中。如需了解更多详细信息，请参阅“配置 `install-config.yaml` 文件”部分。例如：

```
ipmi://<IP>:<port>?privilegelevel=OPERATOR
```

或者，联系 IBM 云支持并请求它们将 IPMI 权限增加到 **ADMINISTRATOR**。

创建裸机服务器

进入 **Create resource** → **Bare Metal Server**，在 [IBM Cloud 仪表板](#) 中创建裸机服务器。

或者，您可以使用 **ibmcloud** CLI 实用程序创建裸机服务器。例如：

```
$ ibmcloud sl hardware create --hostname <SERVERNAME> \  
    --domain <DOMAIN> \  
    --size <SIZE> \  
    --os <OS-TYPE> \  
    --datacenter <DC-NAME> \  
    --port-speed <SPEED> \  
    --billing <BILLING>
```

有关安装 IBM Cloud CLI 的详情，请参阅 [安装独立 IBM Cloud CLI](#)。

**注意**

IBM 云服务器可能需要 3-5 个小时才能使用。

11.2. 为 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 安装设置环境

11.2.1. 在 IBM Cloud 上为 OpenShift Container Platform 安装准备 provisioner 节点

执行以下步骤准备 provisioner 节点。

流程

1. 通过 **ssh** 登录到 provisioner 节点。
2. 创建非 root 用户(**kni**)并为该用户提供 **sudo** 权限：

```
# useradd kni
```

```
# passwd kni
```

```
# echo "kni ALL=(root) NOPASSWD:ALL" | tee -a /etc/sudoers.d/kni
```

```
# chmod 0440 /etc/sudoers.d/kni
```

3. 为新用户创建 **ssh** 密钥：

```
# su - kni -c "ssh-keygen -f /home/kni/.ssh/id_rsa -N ""
```

4. 以新用户身份登录到 provisioner 节点：

```
# su - kni
```

5. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册 provisioner 节点：

```
$ sudo subscription-manager register --username=<user> --password=<pass> --auto-attach
```

```
$ sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms \
--enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms
```

**注意**

有关 Red Hat Subscription Manager 的详情，请参考 [使用和配置 Red Hat Subscription Manager](#)。

6. 安装以下软件包：

```
$ sudo dnf install -y libvirt qemu-kvm mkisofs python3-devel jq ipmitool
```

7. 修改用户，将 **libvirt** 组添加到新创建的用户：

```
$ sudo usermod --append --groups libvirt kni
```

8. 启动 **firewalld** :

```
$ sudo systemctl start firewalld
```

9. 启用 **firewalld** :

```
$ sudo systemctl enable firewalld
```

10. 启动 **http** 服务 :

```
$ sudo firewall-cmd --zone=public --add-service=http --permanent
```

```
$ sudo firewall-cmd --reload
```

11. 启动并启用 **libvirtd** 服务 :

```
$ sudo systemctl enable libvirtd --now
```

12. 设置 provisioner 节点的 ID :

```
$ PRVN_HOST_ID=<ID>
```

您可以使用以下 **ibmcloud** 命令查看 ID :

```
$ ibmcloud sl hardware list
```

13. 设置公共子网的 ID :

```
$ PUBLICSUBNETID=<ID>
```

您可以使用以下 **ibmcloud** 命令查看 ID :

```
$ ibmcloud sl subnet list
```

14. 设置专用子网的 ID :

```
$ PRIVSUBNETID=<ID>
```

您可以使用以下 **ibmcloud** 命令查看 ID :

```
$ ibmcloud sl subnet list
```

15. 设置 provisioner 节点公共 IP 地址 :

```
$ PRVN_PUB_IP=$(ibmcloud sl hardware detail $PRVN_HOST_ID --output JSON | jq  
.primaryIpAddress -r)
```

16. 为公共网络设置 CIDR:

-

```
$ PUBLICCIDR=$(ibmcloud sl subnet detail $PUBLICSUBNETID --output JSON | jq .cidr)
```

17. 为公共网络设置 IP 地址和 CIDR :

```
$ PUB_IP_CIDR=$PRVN_PUB_IP/$PUBLICCIDR
```

18. 为公共网络设置网关 :

```
$ PUB_GATEWAY=$(ibmcloud sl subnet detail $PUBLICSUBNETID --output JSON | jq
.gateway -r)
```

19. 设置 provisioner 节点的专用 IP 地址 :

```
$ PRVN_PRIV_IP=$(ibmcloud sl hardware detail $PRVN_HOST_ID --output JSON | \
jq .primaryBackendIpAddress -r)
```

20. 为专用网络设置 CIDR :

```
$ PRIVCIDR=$(ibmcloud sl subnet detail $PRIVSUBNETID --output JSON | jq .cidr)
```

21. 设置专用网络的 IP 地址和 CIDR :

```
$ PRIV_IP_CIDR=$PRVN_PRIV_IP/$PRIVCIDR
```

22. 为专用网络设置网关 :

```
$ PRIV_GATEWAY=$(ibmcloud sl subnet detail $PRIVSUBNETID --output JSON | jq
.gateway -r)
```

23. 为 **baremetal** 设置网桥并 置备 网络 :

```
$ sudo nohup bash -c "
  nmcli --get-values UUID con show | xargs -n 1 nmcli con delete
  nmcli connection add ifname provisioning type bridge con-name provisioning
  nmcli con add type bridge-slave ifname eth1 master provisioning
  nmcli connection add ifname baremetal type bridge con-name baremetal
  nmcli con add type bridge-slave ifname eth2 master baremetal
  nmcli connection modify baremetal ipv4.addresses $PUB_IP_CIDR ipv4.method manual
  ipv4.gateway $PUB_GATEWAY
  nmcli connection modify provisioning ipv4.addresses 172.22.0.1/24,$PRIV_IP_CIDR
  ipv4.method manual
  nmcli connection modify provisioning +ipv4.routes \"10.0.0.0/8 $PRIV_GATEWAY\"
  nmcli con down baremetal
  nmcli con up baremetal
  nmcli con down provisioning
  nmcli con up provisioning
  init 6
"
```



注意

对于 **eth1** 和 **eth2**，根据需要替换相应的接口名称。

24. 如果需要，通过 SSH 重新连接到 **provisioner** 节点：

```
# ssh kni@provisioner.<cluster-name>.<domain>
```

25. 验证连接网桥是否已正确创建：

```
$ sudo nmcli con show
```

输出示例

```
NAME                UUID                                TYPE  DEVICE
baremetal           4d5133a5-8351-4bb9-bfd4-3af264801530 bridge baremetal
provisioning        43942805-017f-4d7d-a2c2-7cb3324482ed bridge provisioning
virbr0              d9bca40f-eee1-410b-8879-a2d4bb0465e7 bridge virbr0
bridge-slave-eth1  76a8ed50-c7e5-4999-b4f6-6d9014dd0812 ethernet eth1
bridge-slave-eth2  f31c3353-54b7-48de-893a-02d2b34c4736 ethernet eth2
```

26. 创建 **pull-secret.txt** 文件：

```
$ vim pull-secret.txt
```

在 Web 浏览器中，导航到 [Install on Bare Metal with user-provisioned infrastructure](#)。在第 1 步中，点击 **Download pull secret**。将内容粘贴到 **pull-secret.txt** 文件中，并将内容保存到 **kni** 用户的主目录中。

11.2.2. 配置公共子网

所有 OpenShift Container Platform 集群节点都必须位于公共子网中。IBM Cloud® 不在子网上提供 DHCP 服务器。在 provisioner 节点上单独设置它。

您必须重置准备 provisioner 节点时定义的 BASH 变量。在准备完置备程序节点后，重新引导置备程序节点将删除之前设置的 BASH 变量。

流程

1. 安装 **dnsmasq**:

```
$ sudo dnf install dnsmasq
```

2. 打开 **dnsmasq** 配置文件：

```
$ sudo vi /etc/dnsmasq.conf
```

3. 在 **dnsmasq** 配置文件中添加以下配置：

```
interface=baremetal
except-interface=lo
bind-dynamic
log-dhcp

dhcp-range=<ip_addr>,<ip_addr>,<pub_cidr> 1
```



```
dhcp-option=baremetal,121,0.0.0.0/0,<pub_gateway>,<prvn_priv_ip>,<prvn_pub_ip> 2
```

```
dhcp-hostsfile=/var/lib/dnsmasq/dnsmasq.hostsfile
```

- 1 设置 DHCP 范围。将 `<ip_addr>` 实例替换为一个来自公共子网的未使用的 IP 地址，以便 **baremetal** 网络的 **dhcp-range** 并以相同的 IP 地址开始和结尾。将 `<pub_cidr>` 替换为公共子网的 CIDR。
- 2 设置 DHCP 选项。将 `<pub_gateway>` 替换为 **baremetal** 网络的网关 IP 地址。将 `<prvn_priv_ip>` 替换为 **provisioning** 网络上 **provisioner** 节点的专用 IP 地址的 IP 地址。将 `<prvn_pub_ip>` 替换为 **baremetal** 网络中 **provisioner** 节点的公共 IP 地址的 IP 地址。

要检索 `<pub_cidr>` 的值，请执行：

```
$ ibmcloud sl subnet detail <publicsubnetid> --output JSON | jq .cidr
```

将 `<publicsubnetid>` 替换为公共子网的 ID。

要检索 `<pub_gateway>` 的值，请执行：

```
$ ibmcloud sl subnet detail <publicsubnetid> --output JSON | jq .gateway -r
```

将 `<publicsubnetid>` 替换为公共子网的 ID。

要检索 `<prvn_priv_ip>` 的值，请执行：

```
$ ibmcloud sl hardware detail <id> --output JSON | \
jq .primaryBackendIpAddress -r
```

将 `<id>` 替换为 **provisioner** 节点的 ID。

要检索 `<prvn_pub_ip>` 的值，请执行：

```
$ ibmcloud sl hardware detail <id> --output JSON | jq .primaryIpAddress -r
```

将 `<id>` 替换为 **provisioner** 节点的 ID。

4. 获取集群的硬件列表：

```
$ ibmcloud sl hardware list
```

5. 获取每个节点的 MAC 地址和 IP 地址：

```
$ ibmcloud sl hardware detail <id> --output JSON | \
jq '.networkComponents[] | \
"\(.primaryIpAddress) \(.macAddress)" | grep -v null
```

将 `<id>` 替换为节点的 ID。

输出示例

```
"10.196.130.144 00:e0:ed:6a:ca:b4"
"141.125.65.215 00:e0:ed:6a:ca:b5"
```

记录公共网络的 MAC 地址和 IP 地址。单独记录专用网络的 MAC 地址，稍后您将在 **install-config.yaml** 文件中使用它。对每个节点重复这个过程，直到您拥有公共 **baremetal** 网络的所有公共 MAC 和 IP 地址，以及私有 **provisioning** 网络的 MAC 地址。

- 将每个节点的 public **baremetal** 网络的 MAC 和 IP 地址对添加到 **dnsmasq.hostsfile** 文件中：

```
$ sudo vim /var/lib/dnsmasq/dnsmasq.hostsfile
```

输入示例

```
00:e0:ed:6a:ca:b5,141.125.65.215,master-0
<mac>,<ip>,master-1
<mac>,<ip>,master-2
<mac>,<ip>,worker-0
<mac>,<ip>,worker-1
...
```

将 **<mac>**、**<ip>** 替换为相应节点名称的公共 MAC 地址和公共 IP 地址。

- 启动 **dnsmasq**:

```
$ sudo systemctl start dnsmasq
```

- 启用 **dnsmasq**，以便在引导节点时启动：

```
$ sudo systemctl enable dnsmasq
```

- 验证 **dnsmasq** 是否正在运行：

```
$ sudo systemctl status dnsmasq
```

输出示例

```
● dnsmasq.service - DNS caching server.
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/dnsmasq.service; enabled; vendor preset: disabled)
Active: active (running) since Tue 2021-10-05 05:04:14 CDT; 49s ago
Main PID: 3101 (dnsmasq)
Tasks: 1 (limit: 204038)
Memory: 732.0K
CGroup: /system.slice/dnsmasq.service
└─3101 /usr/sbin/dnsmasq -k
```

- 使用 UDP 协议打开端口 **53** 和 **67**：

```
$ sudo firewall-cmd --add-port 53/udp --permanent
```

```
$ sudo firewall-cmd --add-port 67/udp --permanent
```

- 使用 **masquerade** 为外部区添加 **置备**：

```
$ sudo firewall-cmd --change-zone=provisioning --zone=external --permanent
```

这一步可确保将 IPMI 调用的网络地址转换为管理子网。

- 重新载入 **firewalld** 配置：

```
$ sudo firewall-cmd --reload
```

11.2.3. 检索 OpenShift Container Platform 安装程序

使用安装程序的 **stable-4.x** 版本来部署 OpenShift Container Platform 的通用稳定版本：

```
$ export VERSION=stable-4.9
export RELEASE_IMAGE=$(curl -s https://mirror.openshift.com/pub/openshift-
v4/clients/ocp/$VERSION/release.txt | grep 'Pull From: quay.io' | awk -F ' ' '{print $3}')
```

11.2.4. 提取 OpenShift Container Platform 安装程序

在获取安装程序后，下一步是提取它。

流程

- 设置环境变量：

```
$ export cmd=openshift-baremetal-install
$ export pullsecret_file=~/.pull-secret.txt
$ export extract_dir=$(pwd)
```

- 获取 **oc** 二进制文件：

```
$ curl -s https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/ocp/$VERSION/openshift-client-
linux.tar.gz | tar zxvf - oc
```

- 解压安装程序：

```
$ sudo cp oc /usr/local/bin
$ oc adm release extract --registry-config "${pullsecret_file}" --command=$cmd --to
"${extract_dir}" ${RELEASE_IMAGE}
$ sudo cp openshift-baremetal-install /usr/local/bin
```

11.2.5. 配置 install-config.yaml 文件

install-config.yaml 文件需要一些额外的详情。大多数信息用于指导安装程序，从而让集群了解可用的 IBM Cloud® 硬件，以便其能够全面管理它。在裸机上安装和在 IBM Cloud 上安装之间的主要区别在于，您必须在 **install-config.yaml** 文件的 BMC 部分中明确设置 IPMI 的权限级别。

流程

- 配置 **install-config.yaml**。更改适当的变量以匹配环境，包括 **pullSecret** 和 **sshKey**。

```
apiVersion: v1
baseDomain: <domain>
metadata:
  name: <cluster_name>
```

```

networking:
  machineNetwork:
    - cidr: <public-cidr>
  networkType: OVNKubernetes
compute:
  - name: worker
    replicas: 2
controlPlane:
  name: master
  replicas: 3
platform:
  baremetal: {}
platform:
  baremetal:
    apiVIP: <api_ip>
    ingressVIP: <wildcard_ip>
    provisioningNetworkInterface: <NIC1>
    provisioningNetworkCIDR: <CIDR>
  hosts:
    - name: openshift-master-0
      role: master
      bmc:
        address: ipmi://10.196.130.145?privilegelevel=OPERATOR 1
        username: root
        password: <password>
        bootMACAddress: 00:e0:ed:6a:ca:b4 2
        rootDeviceHints:
          deviceName: "/dev/sda"
    - name: openshift-worker-0
      role: worker
      bmc:
        address: ipmi://<out-of-band-ip>?privilegelevel=OPERATOR 3
        username: <user>
        password: <password>
        bootMACAddress: <NIC1_mac_address> 4
        rootDeviceHints:
          deviceName: "/dev/sda"
pullSecret: '<pull_secret>'
sshKey: '<ssh_pub_key>'

```

1 3 **bmc.address** 提供了 **privilegelevel** 配置设置，值设为 **OPERATOR**。IBM Cloud 需要此项。

2 4 为对应节点添加私有 **provisioning** 网络 NIC 的 MAC 地址。



注意

您可以使用 **ibmcloud** 命令行实用程序来检索密码。

```
$ ibmcloud sl hardware detail <id> --output JSON | \
jq ""(.networkManagementIpAddress)
(.remoteManagementAccounts[0].password)""
```

将 **<id>** 替换为节点的 ID。

2. 创建用于存储集群配置的目录：

```
$ mkdir ~/clusterconfigs
```

3. 将 `install-config.yaml` 文件复制到目录中：

```
$ cp install-config.yaml ~/clusterconfig
```

4. 在安装 OpenShift Container Platform 集群前，请确保关闭所有裸机节点：

```
$ ipmitool -I lanplus -U <user> -P <password> -H <management_server_ip> power off
```

5. 如果以前的部署尝试中保留了旧的 bootstrap 资源，请删除旧的 bootstrap 资源：

```
for i in $(sudo virsh list | tail -n +3 | grep bootstrap | awk {'print $2'});
do
  sudo virsh destroy $i;
  sudo virsh undefine $i;
  sudo virsh vol-delete $i --pool $i;
  sudo virsh vol-delete $i.ign --pool $i;
  sudo virsh pool-destroy $i;
  sudo virsh pool-undefine $i;
done
```

11.2.6. 其他 `install-config` 参数

下表列出了 `install-config.yaml` 文件所需的 `参数`、`hosts` 参数和 `bmc` 参数。

表 11.2. 所需的参数

参数	default	描述
<code>baseDomain</code>		集群的域名。例如： example.com 。
<code>bootMode</code>	UEFI	节点的引导模式。选项为 legacy 、 U EFI 和 UEFISecureBoot 。如果没有设置 <code>bootMode</code> ，Ironic 在检查节点时设置它。
<code>sshKey</code>		<code>sshKey</code> 配置设置包含 <code>~/ssh/id_rsa.pub</code> 文件中访问 control plane 节点和 worker 节点所需的密钥。通常，这个密钥来自 <code>provisioner</code> 节点。
<code>pullSecret</code>		<code>pullSecret</code> 配置设置包含准备 provisioner 节点时从 Install OpenShift on Bare Metal 页面下载的 pull secret 的副本。

参数	default	描述
metadata: name:		提供给 OpenShift Container Platform 集群的名称。例如： openshift 。
networking: machineNetwork: - cidr:		外部网络的公共 CIDR(Classless Inter-Domain Routing)。例如， 10.0.0.0/24 。
compute: - name: worker		OpenShift Container Platform 集群需要为 worker（或计算节点）节点提供一个名称，即使没有节点也是如此。
compute: replicas: 2		replicas 设置 OpenShift Container Platform 集群中 worker（或计算）节点的数量。
controlPlane: name: master		OpenShift Container Platform 集群需要一个 control plane(master) 节点的名称。
controlPlane: replicas: 3		replicas 设置作为 OpenShift Container Platform 集群一部分的 control plane(master)节点数量。
provisioningNetworkInterface		连接到 provisioning 网络的节点上的网络接口名称。对于 OpenShift Container Platform 4.9 及更新的版本，使用 bootMACAddress 配置设置来启用 Ironic 标识 NIC 的 IP 地址， 而不使用 provisioningNetworkInterface 配置设置来标识 NIC 的名称。
defaultMachinePlatform		用于没有平台配置的机器池的默认配置。

参数	default	描述
apiVIP		<p>(可选) 用于 Kubernetes API 通信的虚拟 IP 地址。</p> <p>此设置必须在 install-config.yaml 文件中作为保留的 IP，或从 DNS 中预先配置到 DNS 中，以便正确解析默认名称。在 install-config.yaml 文件中的 apiVIP 配置设置中添加值时，使用虚拟 IP 地址而不是 FQDN。在使用双栈网络时，该 IP 地址必须来自主要 IPv4 网络。如果没有设置，安装程序将使用 api.<cluster_name>.<base_domain> 从 DNS 派生 IP 地址。</p>
disableCertificateVerification	False	<p>RedFish 和 redfish-virtualmedia 需要这个参数来管理 BMC 地址。当 BMC 地址使用自签名证书时，这个值应该是 True。</p>
ingressVIP		<p>(可选) 入口流量的虚拟 IP 地址。</p> <p>此设置必须在 install-config.yaml 文件中作为保留的 IP，或从 DNS 中预先配置到 DNS 中，以便正确解析默认名称。在 install-config.yaml 文件中的 ingressVIP 配置设置中添加值时，使用虚拟 IP 地址而不是 FQDN。在使用双栈网络时，该 IP 地址必须来自主要 IPv4 网络。如果没有设置，安装程序将使用 test.apps.<cluster_name>.<base_domain> 从 DNS 派生 IP 地址。</p>

表 11.3. 可选参数

参数	default	描述
provisioningDHCPRange	172.22.0.10,172.22.0.100	定义 provisioning 网络上节点的 IP 范围。
provisioningNetworkCIDR	172.22.0.0/24	用于置备的网络的 CIDR。如果不在 provisioning 网络上使用默认地址范围，则需要这个选项。

参数	default	描述
clusterProvisioningIP	provisioningNetworkCIDR 的第三个 IP 地址。	运行置备服务的集群中的 IP 地址。默认为 provisioning 子网的第三个 IP 地址。例如： 172.22.0.3 。
bootstrapProvisioningIP	provisioningNetworkCIDR 的第二个 IP 地址。	在安装程序部署 control plane(master)节点时运行置备服务的 bootstrap 虚拟机上的 IP 地址。默认为 provisioning 子网的第二个 IP 地址。例如： 172.22.0.2 或 2620:52:0:1307::2 。
externalBridge	baremetal	附加到 baremetal 网络的虚拟机监控程序的 baremetal 网桥的名称。
provisioningBridge	provisioning	附加到 provisioning 网络的 provisioner 主机上的 provisioning 网桥的名称。
defaultMachinePlatform		用于没有平台配置的机器池的默认配置。
bootstrapOSImage		用于覆盖 bootstrap 节点的默认操作系统镜像的 URL。URL 必须包含镜像的 SHA-256 哈希。例如： <a href="https://mirror.openshift.com/rhcos-<version>-qemu.qcow2.gz?sha256=<uncompressed_sha256>">https://mirror.openshift.com/rhcos-<version>-qemu.qcow2.gz?sha256=<uncompressed_sha256> 。
clusterOSImage		用于覆盖集群节点默认操作系统的 URL。URL 必须包含镜像的 SHA-256 哈希。例如： <a href="https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-openstack.qcow2.gz?sha256=<compressed_sha256>">https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-openstack.qcow2.gz?sha256=<compressed_sha256> 。
provisioningNetwork		provisioningNetwork 配置设置决定了集群是否使用 provisioning 网络。如果存在，配置设置也会决定集群是否管理网络。 disabled ：将此参数设置为 Disabled ，以禁用 调配 网络的要求。当设置为 Disabled 时，您必须只使用基于虚拟介质的置备，或使用支持的安装程序启动集群。如果 禁用 并使用电源管理，则必须从 baremetal 网络访问 BMC。如果 Disabled ，则必须在 baremetal 网络上提供两个用于置备服务的 IP 地址。 Managed ：将此参数设置为 Managed （默认设置），以全面管理调配网络，包括 DHCP、TFTP 等。 Unmanaged ：将此参数设置为 Unmanaged 以启用调配网络，但需要手动配置 DHCP。建议进行虚拟介质调配，但在需要时仍可使用 PXE。
httpProxy		将此参数设置为环境中使用的适当 HTTP 代理。
httpsProxy		将此参数设置为环境中使用的适当 HTTPS 代理。

参数	default	描述
noProxy		将此参数设置为适合环境中代理使用的排除项。

主机

hosts 参数是用于构建集群的独立裸机资产列表。

表 11.4. 主机

名称	默认值	描述
名称		与详细信息 关联的 BareMetalHost 资源的名称。例如： openshift-master-0 。
role		裸机节点的角色。 master 或 worker 。
bmc		基板管理控制器的连接详情。如需了解更多详细信息，请参阅 BMC 寻址部分。
bootMACAddress		主机用于 调配 网络的 NIC 的 MAC 地址。Ironic 使用 bootMACAddress 配置设置检索 IP 地址。然后，它将绑定到 主机。 <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>如果禁用了 provisioning 网络，则必须从主机提供有效的 MAC 地址。</p> </div> </div>

11.2.7. Root 设备提示

rootDeviceHints 参数可让安装程序将 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像置备到特定的设备。安装程序会按照发现设备的顺序检查设备，并将发现的值与 hint 值进行比较。安装程序使用第一个与 hint 值匹配的发现设备。配置可以组合多个 hint，但设备必须与所有提示匹配，以便安装程序进行选择。

表 11.5. 子字段

子字段	描述
deviceName	包含类似 /dev/vda 的 Linux 设备名称的字符串。 hint 必须与实际值完全匹配。
hctl	包含类似 0:0:0:0:0 的 SCSI 总线地址的字符串。 hint 必须与实际值完全匹配。
model	包含特定厂商的设备标识符的字符串。hint 可以是实际值的子字符串。

子字段	描述
vendor	包含该设备厂商或制造商名称的字符串。hint 可以是实际值的子字符串。
serialNumber	包含设备序列号的字符串。hint 必须与实际值完全匹配。
minSizeGigabytes	以 GB 为单位代表设备的最小大小的整数。
wwn	包含唯一存储标识符的字符串。hint 必须与实际值完全匹配。
wwnWithExtension	包含唯一存储标识符的字符串，并附加厂商扩展。hint 必须与实际值完全匹配。
wwnVendorExtension	包含唯一厂商存储标识符的字符串。hint 必须与实际值完全匹配。
rotational	指明该设备为旋转磁盘(true)还是非旋转磁盘(false)的布尔值。

示例用法

```
- name: master-0
  role: master
  bmc:
    address: ipmi://10.10.0.3:6203
    username: admin
    password: redhat
  bootMACAddress: de:ad:be:ef:00:40
  rootDeviceHints:
    deviceName: "/dev/sda"
```

11.2.8. 创建 OpenShift Container Platform 清单

1. 创建 OpenShift Container Platform 清单。

```
$ ./openshift-baremetal-install --dir ~/clusterconfigs create manifests
```

```
INFO Consuming Install Config from target directory
WARNING Making control-plane schedulable by setting MastersSchedulable to true for
Scheduler cluster settings
WARNING Discarding the OpenShift Manifest that was provided in the target directory
because its dependencies are dirty and it needs to be regenerated
```

11.2.9. 通过 OpenShift Container Platform 安装程序部署集群

运行 OpenShift Container Platform 安装程序：

■

```
$ ./openshift-baremetal-install --dir ~/clusterconfigs --log-level debug create cluster
```

11.2.10. 安装后

在部署过程中，您可以通过向安装目录文件夹中的 `.openshift_install.log` 日志文件发出 `tail` 命令来检查安装的整体状态。

```
$ tail -f /path/to/install-dir/.openshift_install.log
```

第 12 章 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装

12.1. 准备在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装

12.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

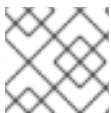
12.1.2. 选择在 IBM Z 或 LinuxONE 中使用 z/VM 安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用以下方法之一在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构中使用 z/VM 安装集群：

- **在 IBM Z 和 LinuxONE 中使用 z/VM 安装集群**：您可以在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构中使用 z/VM 安装 OpenShift Container Platform。
- **在受限网络中的 IBM Z 和 LinuxONE 上使用 z/VM 安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构中使用 z/VM 安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

12.2. 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 系统上安装集群。



注意

虽然本文档只涉及 IBM Z，但它的所有信息也适用于 LinuxONE。



重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请参阅有关 [在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

12.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 在开始安装过程前，您必须清理安装目录。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。
- 已为集群 [使用 NFS 置备了持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

12.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

12.2.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

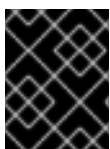
本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

12.2.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 12.1. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要提高集群的高可用性，请在至少两台物理机器的不同 z/VM 实例中分发 control plane 机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

12.2.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 12.2. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	N/A

1. 当启用 SMT-2 时，一个物理核心(IFL)提供两个逻辑核心（线程）。管理程序可以提供两个或多个 vCPU。

12.2.3.3. 最低 IBM Z 系统环境

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM z15（所有型号）、IBM z14（所有型号）、IBM z13 和 IBM z13s
- 任何版本的 LinuxONE

硬件要求

- 为每个集群启用 SMT2 相当于 6 个 IFL。
- 至少一个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。



注意

您可以使用专用或共享的 IFL 来分配足够的计算资源。资源共享是 IBM Z 的一个关键优势。但是，您必须正确调整每个虚拟机监控程序层上的容量，并确保每个 OpenShift Container Platform 集群都有充足的资源。



重要

由于集群的整体性能可能会受到影响，用于设置 OpenShift Container Platform 集群的 LPAR 必须提供足够的计算容量。就此而言，管理程序级别上的 LPAR 权重管理、授权和 CPU 共享扮演着重要角色。

操作系统要求

- 一个 z/VM 7.1 或更高版本的实例

在 z/VM 实例中设置：

- 3 个客户虚拟机作为 OpenShift Container Platform control plane 机器
- 2 个客户虚拟机用于 OpenShift Container Platform 计算机器
- 1 个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Z 网络连接要求

要在 z/VM 中安装 IBM Z，您需要使用第 2 层模式的单一 z/VM 虚拟 NIC。您还需要：

- 直接附加的 OSA 或 RoCE 网络适配器
- z/VM VSwitch 设置。对于首选设置，请使用 OSA 链接聚合。

z/VM 客户机虚拟机的磁盘存储

- 附加了 FICON 的磁盘存储(DASD)。可以是 z/VM Minidisks、fullpack Minidisks 或专用 DASD，它们都必须格式化为 CDL（默认 CDL）。要达到 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装所需的最小 DASD 大小，您需要扩展地址卷(EAV)。如果可用，请使用 HyperPAV 来确保最佳性能。
- FCP 连接的磁盘存储

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机器需要 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 16 GB

12.2.3.4. 首选 IBM Z 系统环境

硬件要求

- 三个 LPARS，每个都相当于 6 个 IFL（每个集群启用了 SMT2）。
- 两个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。
- HiperSockets，可直接作为设备附加到节点，或通过使用一个 z/VM VSWITCH 进行桥接以对 z/VM 客户机进行透明连接。要将 HiperSockets 直接连接到节点，您必须通过 RHEL 8 客户机设置到外部网络的网关来桥接到 HiperSockets 网络。

操作系统要求

- 两个或多个 z/VM 7.1 或更高版本实例以实现高可用性

在 z/VM 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户虚拟机，每个 z/VM 实例一个。
- 至少 6 个用于 OpenShift Container Platform 计算机器的虚拟机，分布在 z/VM 实例中。
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器。

- 要确保在过量使用的环境中集成组件可用，使用 CP 命令 **SET SHARE** 增加 control plane 的优先级。如果存在基础架构节点，则对它们执行相同的操作。请参阅 IBM [文档中的 SET SHARE](#)。

IBM Z 网络连接要求

要在 z/VM 中安装 IBM Z，您需要使用第 2 层模式的单一 z/VM 虚拟 NIC。您还需要：

- 直接附加的 OSA 或 RoCE 网络适配器
- z/VM VSwitch 设置。对于首选设置，请使用 OSA 链接聚合。

z/VM 客户机虚拟机的磁盘存储

- 附加了 FICON 的磁盘存储(DASD)。可以是 z/VM Minidisks、fullpack Minidisks 或专用 DASD，它们都必须格式化为 CDL（默认 CDL）。要达到 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装所需的最小 DASD 大小，您需要扩展地址卷(EAV)。如果可用，请使用 HyperPAV 和高性能 FICON(zHPF)来确保最佳性能。
- FCP 连接的磁盘存储

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 16 GB

12.2.3.5. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- 请参阅 IBM [文档中的使用 z/VM 虚拟交换机桥接 HiperSockets LAN](#)。
- 请参阅在 [z/VM 上的 Linux 客户端上扩展 HyperPAV 别名设备](#) 以获得性能优化。
- 有关 LPAR 权重管理和权利的信息，请参阅 [LPAR 性能的主题](#)。
- [IBM Z 和 LinuxONE 环境的推荐主机实践](#)

12.2.3.6. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 HTTP 或 HTTPS 服务器建立网络连接，以下载其 Ignition 配置文件。

机器配置有静态 IP 地址。不需要 DHCP 服务器。确保机器具有持久的 IP 地址和主机名。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

12.2.3.6.1. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 12.3. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 12.4. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 12.5. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

12.2.3.7. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>**。

表 12.6. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p> </div> </div>

组件	记录	描述
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

12.2.3.7.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 12.1. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
```

```

2W ; expiry (2 weeks)
1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF

```

- ① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- ② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- ③ 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- ④ 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- ⑤ ⑥ ⑦ 为 control plane 机器提供名称解析。
- ⑧ ⑨ 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 12.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

**注意**

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

12.2.3.8. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

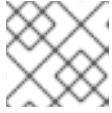
在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

**注意**

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



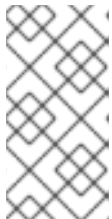
注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 12.7. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 12.8. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

12.2.3.8.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载平衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 12.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile  /var/run/haproxy.pid
  maxconn  4000
  daemon
defaults
  mode      http
  log       global
  option    dontlognull
  option    http-server-close
  option    redispatch
  retries   3
  timeout  http-request 10s
```

```
timeout queue      1m
timeout connect   10s
timeout client    1m
timeout server    1m
timeout http-keep-alive 10s
timeout check     10s
maxconn           3000
frontend stats
bind *:1936
mode             http
log              global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- 1** 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2** 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3** **5** bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4** 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。

- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltp** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

12.2.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为集群节点配置 IP 网络和网络连接，为 Ignition 文件准备 Web 服务器，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 设置静态 IP 地址。
2. 设置 HTTP 或 HTTPS 服务器，为集群节点提供 Ignition 文件。
3. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求部分*。
4. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构部分* 的网络要求。
5. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。

- a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅用户准备 DNS 要求部分。
6. 验证您的 DNS 配置。
- a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅用户准备的基础架构验证 DNS 解析部分。
7. 准备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅用户准备的基础架构的负载均衡要求部分。

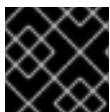


注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

12.2.5. 验证用户准备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户准备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户准备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1** 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

12.2.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

12.2.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到您置备的机器上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 的机器，如 Red Hat Enterprise Linux 8，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

12.2.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。

2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

12.2.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

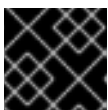
您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

12.2.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

12.2.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 12.9. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

12.2.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 12.10. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。 如果您指定了多个 IP 内核参数， machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。




12.2.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 12.11. 可选参数

参数	描述	值
----	----	---

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x （默认值）。	字符串

参数	描述	值
controlPlane.hypertreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p>  <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p>  <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p>  <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。

参数	描述	值
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

12.2.9.2. IBM Z 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute: 2
- hyperthreading: Enabled 3
  name: worker
  replicas: 0 4
  architecture : s390x
controlPlane: 5
  hyperthreading: Enabled 6
  name: master
  replicas: 3 7
  architecture : s390x
metadata:
  name: test 8
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 9
    hostPrefix: 23 10
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: 11
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} 12
fips: false 13
pullSecret: '{"auths": ...}' 14
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 15

```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

- 3 6** 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果 OpenShift Container Platform 节点上没有 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 OpenShift Container Platform 节点上，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4** 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

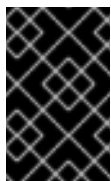
- 7** 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10** 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 $a/23$ 子网，这样就能有 $510 (2^{(32-23)} - 2)$ 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11** 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12** 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Z 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

13

是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 14 Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 **pull secret**。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

12.2.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
```

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
```

...

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

12.2.9.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

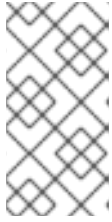
- 确保 **install-config.yaml** 文件中的计算副本数量设置为 **0**，如以下 **计算** 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 **replicas** 参数值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。



注意

control plane 节点的首选资源是 6 个 vCPU 和 21 GB。对于三个 control plane 节点，这是相当于至少五节点集群的内存 + vCPU。您应该为三个节点提供支持，每个节点安装在一个 120 GB 的磁盘上，并且启用了三个 SMT2 的 IFL。测试最小的设置是每个 control plane 节点在 120 GB 磁盘上的三个 vCPU 和 10 GB。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 **mastersSchedulable** 参数被设置为 **true**。这可让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

12.2.10. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

12.2.10.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 12.12. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 12.13. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 12.14. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlانPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 12.15. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 12.16. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 12.17. kubeProxyConfig object

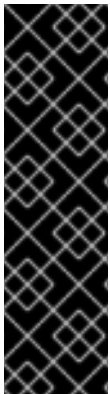
字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 <code>s</code> 、 <code>m</code> 和 <code>h</code> ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

12.2.11. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 s390x 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

12.2.12. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Z 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 z/VM 客户机虚拟机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS z/VM 客户机虚拟机重启后自动启动。

完成以下步骤以创建机器。

先决条件

- 在置备机器上运行的 HTTP 或 HTTPS 服务器，可供您创建的机器访问。

流程

1. 在您的置备机器上登录到 Linux。
2. 从 [RHCOS 镜像](#) 获取 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)内核、initramfs 和 rootfs 文件。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下步骤中描述的适当 kernel、initramfs 和 rootfs 工件。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- kernel: **rhcos-`<version>`-live-kernel-`<architecture>`**
- initramfs: **rhcos-`<version>`-live-initramfs.`<architecture>`.img**
- rootfs: **rhcos-`<version>`-live-rootfs.`<architecture>`.img**



注意

FCP 和 DASD 的 rootfs 镜像相同。

3. 创建参数文件。以下参数特定于特定虚拟机：
 - 对于 `ip=`，请指定以下七项：
 - i. 计算机的 IP 地址。
 - ii. 个空字符串。
 - iii. 网关
 - iv. 子网掩码。
 - v. **hostname.domainname** 格式的机器主机和域名。省略这个值可让 RHCOS 决定。
 - vi. 网络接口名称。省略这个值可让 RHCOS 决定。
 - vii. 如果使用静态 IP 地址，请指定 **none**。
 - 对于 `coreos.inst.ignition_url=`，请为机器角色指定 Ignition 文件。使用 **bootstrap.ign**、**master.ign** 或 **worker.ign**。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
 - 对于 `coreos.live.rootfs_url=`，请为您引导的内核和 initramfs 指定匹配的 rootfs 构件。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
 - 对于在 DASD 类型磁盘中安装，请完成以下任务：
 - i. 对于 `coreos.inst.install_dev=`，指定 **dasda**。

ii. Userd **.dasd=** 指定安装 RHCOS 的 DASD。

iii. 所有其他参数保持不变。

bootstrap 机器的参数文件示例 : bootstrap-0.parm :

```
rd.neednet=1 \
console=ttysclp0 \
coreos.inst.install_dev=dasda \
coreos.live.rootfs_url=http://cl1.provide.example.com:8080/assets/rhcos-live-
rootfs.s390x.img \
coreos.inst.ignition_url=http://cl1.provide.example.com:8080/ignition/bootstrap.ign \
ip=172.18.78.2::172.18.78.1:255.255.255.0::none nameserver=172.18.78.1 \
rd.znet=qeth,0.0.bdf0,0.0.bdf1,0.0.bdf2,layer2=1,portno=0 \
zfcp.allow_lun_scan=0 \
rd.dasd=0.0.3490
```

将参数文件中的所有选项写为一行，并确保您没有换行字符。

• 对于在 FCP 类型磁盘中安装，请完成以下任务：

i. User **d.zfcp=<adapter>,<wwpn>,<lun>** 以指定要安装 RHCOS 的 FCP 磁盘。对于多路径，为每个额外路径重复此步骤。



注意

当使用多个路径安装时，您必须在安装后直接启用多路径，而不是在以后启用多路径，因为这可能导致问题。

ii. 将安装设备设置为：**coreos.inst.install_dev=sda**。



注意

如果使用 NPIV 配置额外的 LUN，FCP 需要 **zfcp.allow_lun_scan=0**。如果必须启用 **zfcp.allow_lun_scan=1**，因为您使用 CSI 驱动程序，则必须配置 NPIV，以便每个节点无法访问另一个节点的引导分区。

iii. 所有其他参数保持不变。



重要

需要额外的安装后步骤才能完全启用多路径。如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 中的“使用 RHCOS 上内核参数启用多路径”。

以下是使用多路径的 **worker** 节点的 **worker** 节点的 **worker-1.parm** 示例参数文件：

```
rd.neednet=1 \
console=ttysclp0 \
coreos.inst.install_dev=sda \
coreos.live.rootfs_url=http://cl1.provide.example.com:8080/assets/rhcos-live-
rootfs.s390x.img \
coreos.inst.ignition_url=http://cl1.provide.example.com:8080/ignition/worker.ign \
ip=172.18.78.2::172.18.78.1:255.255.255.0::none nameserver=172.18.78.1 \
rd.znet=qeth,0.0.bdf0,0.0.bdf1,0.0.bdf2,layer2=1,portno=0 \
```

```
zfcplib.allow_lun_scan=0 \
rd.zfcplib=0.0.1987,0x50050763070bc5e3,0x4008400B00000000 \
rd.zfcplib=0.0.19C7,0x50050763070bc5e3,0x4008400B00000000 \
rd.zfcplib=0.0.1987,0x50050763071bc5e3,0x4008400B00000000 \
rd.zfcplib=0.0.19C7,0x50050763071bc5e3,0x4008400B00000000
```

将参数文件中的所有选项写为一行，并确保您没有换行字符。

4. 将 `initramfs`、内核、参数文件和 RHCOS 镜像传送到 z/VM 中，例如使用 FTP。有关如何使用 FTP 传输文件并从虚拟读取器引导的详情，请参阅 [在 Z/VM 中安装](#)。
5. 将文件 `punch` 到 z/VM 客户机虚拟机的虚拟读取器，即成为 `bootstrap` 节点。请参阅 IBM 文档中的 [PUNCH](#)。

提示

您可以使用 CP PUNCH 命令，或者，如果使用 Linux，则使用 `vmur` 命令在两个 z/VM 虚拟机之间传输文件。

6. 在 `bootstrap` 机器上登录到 CMS。
7. 从 reader IPL bootstrap 机器：

```
$ ipl c
```

请参阅 IBM 文档中的 [IPL](#)。

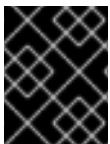
8. 对集群中的其他机器重复此步骤。

12.2.12.1. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 `coreos-installer` 命令的内核参数和命令行选项。

12.2.12.1.1. ISO 安装的网络和绑定选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 `rd.neednet=1` 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 `ip=`、`name server =` 和 `bond=` 内核参数。

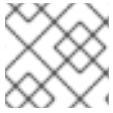


注意

添加内核参数时顺序非常重要：`ip=`、`name server=`，然后 `bond=`。

网络选项在系统引导过程中传递给 `dracut` 工具。有关由 `dracut` 支持的网络选项的更多信息，请参阅 `dracut.cmdline` 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

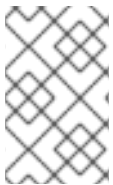
以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 `ip=` 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 `rd.route=` 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，`enp1s0` 接口具有一个静态网络配置，而 `enp2s0` 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 `vlan=` 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 `nameserver=` 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项* 是用逗号分开的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup,fail_over_mac=1
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

在 active-backup 模式中始终设置选项 **fail_over_mac=1**，这可以避免共享的 OSA/RoCE 卡被使用的问题。

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1、em2**) 列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

12.2.13. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

12.2.14. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

12.2.15. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 63m  v1.22.1
master-1  Ready   master 63m  v1.22.1
master-2  Ready   master 64m  v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE  REQUESTOR                                CONDITION
csr-mddf5 20m  system:node:master-01.example.com        Approved,Issued
csr-z5rln 16m  system:node:worker-21.example.com        Approved,Issued
```

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrap** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE  REQUESTOR                                CONDITION
```

```
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> ❶
```

❶ **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

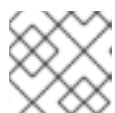
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

12.2.16. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

12.2.16.1. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

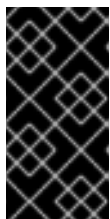
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

12.2.16.1.1. 为 IBM Z 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Z 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



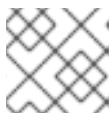
重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

```

NAME          VERSION          AVAILABLE  PROGRESSING  DEGRADED  SINCE
MESSAGE
image-registry 4.9              True       False        False     6h50m

```

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

12.2.16.1.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

12.2.17. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

- a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                               READY  STATUS   RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1    Running   0          9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                               1/1    Running   0          3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                               1/1    Running   0          1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                               1/1    Running   0          2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8  1/1    Running   0          5m
...

```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

- 1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

- 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。

12.2.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

12.2.19. 收集调试信息

您可以收集有助于在 IBM Z 上安装 OpenShift Container Platform 时排除和调试某些问题的调试信息。

先决条件

- 安装了 **oc** CLI 工具。

流程

- 登录到集群：

```
$ oc login -u <username>
```

- 在您要收集硬件信息的节点中，启动一个调试容器：

```
$ oc debug node/<nodename>
```

- 进入 `/host` 文件系统并启动 **toolbox**:

```
$ chroot /host
$ toolbox
```

- 收集 **dbginfo** 数据：

```
$ dbginfo.sh
```

- 然后，您可以使用 **scp** 来检索数据。

其他资源

- [如何在没有 SSH 的情况下在 OpenShift4 节点中生成 SOSREPORT。](#)

12.2.20. 后续步骤

- 在 [RHCOS](#) 上启用带有内核参数的多路径。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

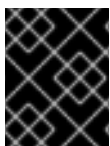
12.3. 在受限网络中的 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 Z/VM 安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，可以在受限网络中置备的 IBM Z 和 LinuxONE 基础架构上安装集群。



注意

虽然本文档只涉及 IBM Z，但它的所有信息也适用于 LinuxONE。



重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请参阅 [有关在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

12.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您 [创建了用于在受限网络中安装的镜像 registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。
- 在开始安装过程前，您必须移动或删除任何现有的安装文件。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。



重要

确保从可访问安装介质的机器中执行安装步骤。

- 已为集群 [使用 NFS 置备了持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 `ReadWriteMany` 访问模式。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

12.3.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

12.3.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

12.3.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

12.3.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

12.3.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 12.18. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要提高集群的高可用性，请在至少两台物理机器的不同 z/VM 实例中分发 control plane 机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

12.3.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 12.19. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	N/A

1. 当启用 SMT-2 时，一个物理核心(IFL)提供两个逻辑核心（线程）。管理程序可以提供两个或多个 vCPU。

12.3.4.3. 最低 IBM Z 系统环境

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM z15（所有型号）、IBM z14（所有型号）、IBM z13 和 IBM z13s
- 任何版本的 LinuxONE

硬件要求

- 为每个集群启用 SMT2 相当于 6 个 IFL。
- 至少一个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。



注意

您可以使用专用或共享的 IFL 来分配足够的计算资源。资源共享是 IBM Z 的一个关键优势。但是，您必须正确调整每个虚拟机监控程序层上的容量，并确保每个 OpenShift Container Platform 集群都有充足的资源。



重要

由于集群的整体性能可能会受到影响，用于设置 OpenShift Container Platform 集群的 LPAR 必须提供足够的计算容量。就此而言，管理程序级别上的 LPAR 权重管理、授权和 CPU 共享扮演着重要角色。

操作系统要求

- 一个 z/VM 7.1 或更高版本的实例

在 z/VM 实例中设置：

- 3 个客户虚拟机作为 OpenShift Container Platform control plane 机器
- 2 个客户虚拟机用于 OpenShift Container Platform 计算机
- 1 个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Z 网络连接要求

要在 z/VM 中安装 IBM Z，您需要使用第 2 层模式的单一 z/VM 虚拟 NIC。您还需要：

- 直接附加的 OSA 或 RoCE 网络适配器
- z/VM VSwitch 设置。对于首选设置，请使用 OSA 链接聚合。

z/VM 客户机虚拟机的磁盘存储

- 附加了 FICON 的磁盘存储(DASD)。可以是 z/VM Minidisks、fullpack Minidisks 或专用 DASD，它们都必须格式化为 CDL（默认 CDL）。要达到 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装所需的最小 DASD 大小，您需要扩展地址卷(EAV)。如果可用，请使用 HyperPAV 来确保最佳性能。
- FCP 连接的磁盘存储

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 16 GB

12.3.4.4. 首选 IBM Z 系统环境

硬件要求

- 三个 LPARS，每个都相当于 6 个 IFL（每个集群启用了 SMT2）。
- 两个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。
- HiperSockets，可直接作为设备附加到节点，或通过使用一个 z/VM VSWITCH 进行桥接以对 z/VM 客户机进行透明连接。要将 HiperSockets 直接连接到节点，您必须通过 RHEL 8 客户机设置到外部网络的网关来桥接到 HiperSockets 网络。

操作系统要求

- 两个或多个 z/VM 7.1 或更高版本实例以实现高可用性

在 z/VM 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户虚拟机，每个 z/VM 实例一个。
- 至少 6 个用于 OpenShift Container Platform 计算机器的虚拟机，分布在 z/VM 实例中。
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器。
- 要确保在过量使用的环境中集成组件可用，使用 CP 命令 **SET SHARE** 增加 control plane 的优先级。如果存在基础架构节点，则对它们执行相同的操作。请参阅 IBM [文档中的 SET SHARE](#)。

IBM Z 网络连接要求

要在 z/VM 中安装 IBM Z，您需要使用第 2 层模式的单一 z/VM 虚拟 NIC。您还需要：

- 直接附加的 OSA 或 RoCE 网络适配器
- z/VM VSwitch 设置。对于首选设置，请使用 OSA 链接聚合。

z/VM 客户机虚拟机的磁盘存储

- 附加了 FICON 的磁盘存储(DASD)。可以是 z/VM Minidisks、fullpack Minidisks 或专用 DASD，它们都必须格式化为 CDL（默认 CDL）。要达到 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装所需的最小 DASD 大小，您需要扩展地址卷(EAV)。如果可用，请使用 HyperPAV 和高性能 FICON(zHPF)来确保最佳性能。
- FCP 连接的磁盘存储

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机器需要 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 16 GB

12.3.4.5. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- 请参阅 [IBM 文档中的使用 z/VM 虚拟交换机桥接 HiperSockets LAN](#)。
- 请参阅在 [z/VM 上的 Linux 客户端上扩展 HyperPAV 别名设备](#) 以获得性能优化。
- 有关 LPAR 权重管理和权利的信息，请参阅 [LPAR 性能的主题](#)。
- [IBM Z 和 LinuxONE 环境的推荐主机实践](#)

12.3.4.6. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

12.3.4.6.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

12.3.4.6.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。

表 12.20. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 12.21. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 12.22. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

12.3.4.7. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 12.23. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		 <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console <code>-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。

组件	记录	描述
control plane 机器	<master><n>. <cluster_name>. <base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

12.3.4.7.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 12.4. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
```

```

api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 1
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 2
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 3
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 12.5. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1

```

```

5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

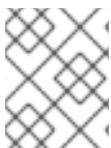


注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

12.3.4.8. 用户自备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须自备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

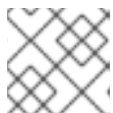


注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 12.24. API 负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 /readyz 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 /readyz 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

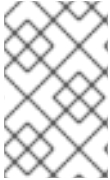
如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 12.25. 应用程序入口负载均衡器

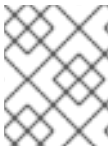
port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

12.3.4.8.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 12.6. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile  /var/run/haproxy.pid
  maxconn 4000
  daemon
defaults
  mode          http
  log           global
  option        dontlognull
  option http-server-close
  option        redispatch
  retries       3
  timeout http-request 10s
  timeout queue 1m
  timeout connect 10s
  timeout client 1m
  timeout server 1m
  timeout http-keep-alive 10s
  timeout check 10s
  maxconn      3000
```

```

frontend stats
  bind *:1936
  mode      http
  log       global
  maxconn 10
  stats enable
  stats hide-version
  stats refresh 30s
  stats show-node
  stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
  stats auth admin:ocp4
  stats uri /stats
listen api-server-6443 2
  bind *:6443
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
  server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
  bind *:22623
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
  server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
  bind *:443
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
  bind *:80
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- 1** 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2** 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3** **5** bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4** 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6** 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7** 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -ntu` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

12.3.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为集群节点配置 IP 网络和网络连接，为 Ignition 文件准备 Web 服务器，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 设置静态 IP 地址。
2. 设置 HTTP 或 HTTPS 服务器，为集群节点提供 Ignition 文件。
3. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构* 的网络要求部分。
4. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
5. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求* 部分。

6. 验证您的 DNS 配置。

- a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
- b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构* 验证 DNS 解析部分。

7. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求* 部分。**注意**

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

12.3.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。

**重要**

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址，**<cluster_name>** 替换为您的集群名称，**<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 *.apps.<cluster_name>.<base_domain> DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。

- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1** 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

12.3.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

12.3.8. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

12.3.8.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

12.3.8.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 12.26. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

12.3.8.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 12.27. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	<p>机器的 IP 地址块。</p> <p>如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。</p> <p>如果您指定了多个 IP 内核参数，machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。</p>	<p>对象数组。例如：</p> <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	<p>使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24。</p>	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>


12.3.8.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 12.28. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	<p>添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。</p>	字符串
Compute	<p>组成计算节点的机器的配置。</p>	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	<p>决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x（默认值）。</p>	字符串

参数	描述	值
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master

参数	描述	值
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。


```
imageContentSources: 17
- mirrors:
- <local_repository>/ocp4/openshift4
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
- <local_repository>/ocp4/openshift4
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果 OpenShift Container Platform 节点上没有 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 OpenShift Container Platform 节点上，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 a /23 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。

- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Z 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 14 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：**registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。对于 **<credentials>**，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

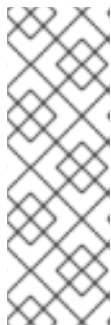
- 16 添加 **additionalTrustBundle** 参数和值。该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。
- 17 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

12.3.8.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

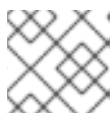
流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

12.3.8.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

- 确保 **install-config.yaml** 文件中的计算副本数量设置为 **0**，如以下 **计算** 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 **replicas** 参数值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。



注意

control plane 节点的首选资源是 6 个 vCPU 和 21 GB。对于三个 control plane 节点，这是相当于至少五节点集群的内存 + vCPU。您应该为三个节点提供支持，每个节点安装在一个 120 GB 的磁盘上，并且启用了三个 SMT2 的 IFL。测试最小的设置是每个 control plane 节点在 120 GB 磁盘上的三个 vCPU 和 10 GB。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求* 部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件中的 **mastersSchedulable** 参数被设置为 **true**。这可让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

12.3.9. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

12.3.9.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 12.29. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。

字段	类型	描述
spec.kubeProxy Config	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 12.30. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 12.31. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 12.32. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 12.33. policyAuditConfig object


字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 12.34. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

12.3.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮换。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 s390x 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

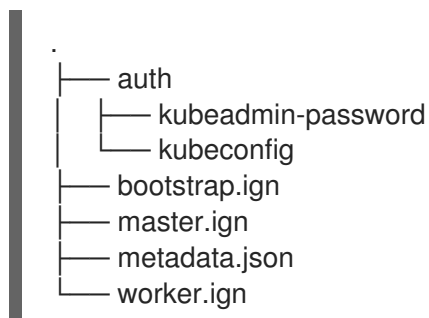
当您要将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：



12.3.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Z 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 z/VM 客户机虚拟机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS z/VM 客户机虚拟机重启后自动启动。

完成以下步骤以创建机器。

先决条件

- 在置备机器上运行的 HTTP 或 HTTPS 服务器，可供您创建的机器访问。

流程

1. 在您的置备机器上登录到 Linux。
2. 从 [RHCOS 镜像](#) 获取 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)内核、initramfs 和 rootfs 文件。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下步骤中描述的适当 kernel、initramfs 和 rootfs 工件。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- kernel: **rhcosp-`<version>`-live-kernel-`<architecture>`**
- initramfs: **rhcosp-`<version>`-live-initramfs.`<architecture>`.img**
- rootfs: **rhcosp-`<version>`-live-rootfs.`<architecture>`.img**



注意

FCP 和 DASD 的 rootfs 镜像相同。

3. 创建参数文件。以下参数特定于特定虚拟机：

- 对于 `ip=`, 请指定以下七项 :
 - i. 计算机的 IP 地址。
 - ii. 一个空字符串。
 - iii. 网关
 - iv. 子网掩码。
 - v. **hostname.domainname** 格式的机器主机和域名。省略这个值可让 RHCOS 决定。
 - vi. 网络接口名称。省略这个值可让 RHCOS 决定。
 - vii. 如果使用静态 IP 地址, 请指定 **none**。
- 对于 `coreos.inst.ignition_url=`, 请为机器角色指定 Ignition 文件。使用 **bootstrap.ign**、**master.ign** 或 **worker.ign**。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
- 对于 `coreos.live.rootfs_url=`, 请为您引导的内核和 initramfs 指定匹配的 rootfs 构件。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
- 对于在 DASD 类型磁盘中安装, 请完成以下任务 :
 - i. 对于 `coreos.inst.install_dev=`, 指定 **dasda**。
 - ii. Userd **.dasd=** 指定安装 RHCOS 的 DASD。
 - iii. 所有其他参数保持不变。

bootstrap 机器的参数文件示例 : bootstrap-0.parm :

```
rd.neednet=1 \
console=ttysclp0 \
coreos.inst.install_dev=dasda \
coreos.live.rootfs_url=http://cl1.provide.example.com:8080/assets/rhcos-live-
rootfs.s390x.img \
coreos.inst.ignition_url=http://cl1.provide.example.com:8080/ignition/bootstrap.ign \
ip=172.18.78.2::172.18.78.1:255.255.255.0::none nameserver=172.18.78.1 \
rd.znet=qeth,0.0.bdf0,0.0.bdf1,0.0.bdf2,layer2=1,portno=0 \
zfcp.allow_lun_scan=0 \
rd.dasd=0.0.3490
```

将参数文件中的所有选项写为一行, 并确保您没有换行字符。

- 对于在 FCP 类型磁盘中安装, 请完成以下任务 :
 - i. User **d.zfcp=<adapter>,<wwpn>,<lun>** 以指定要安装 RHCOS 的 FCP 磁盘。对于多路径, 为每个额外路径重复此步骤。



注意

当使用多个路径安装时, 您必须在安装后直接启用多路径, 而不是在以后启用多路径, 因为这可能导致问题。

- ii. 将安装设备设置为 : **coreos.inst.install_dev=sda**.



注意

如果使用 NPV 配置额外的 LUN，FCP 需要 `zfcplib.allow_lun_scan=0`。如果必须启用 `zfcplib.allow_lun_scan=1`，因为您使用 CSI 驱动程序，则必须配置 NPV，以便每个节点无法访问另一个节点的引导分区。

- iii. 所有其他参数保持不变。



重要

需要额外的安装后步骤才能完全启用多路径。如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 中的“使用 RHCOS 上内核参数启用多路径”。

以下是使用多路径的 `worker` 节点的 `worker` 节点的 `worker-1.parm` 示例参数文件：

```
rd.neednet=1 \  
console=ttysclp0 \  
coreos.inst.install_dev=sda \  
coreos.live.rootfs_url=http://cl1.provide.example.com:8080/assets/rhcos-live-  
rootfs.s390x.img \  
coreos.inst.ignition_url=http://cl1.provide.example.com:8080/ignition/worker.ign \  
ip=172.18.78.2::172.18.78.1:255.255.255.0:::none nameserver=172.18.78.1 \  
rd.znet=qeth,0.0.bdf0,0.0.bdf1,0.0.bdf2,layer2=1,portno=0 \  
zfcplib.allow_lun_scan=0 \  
rd.zfcplib=0.0.1987,0x50050763070bc5e3,0x4008400B00000000 \  
rd.zfcplib=0.0.19C7,0x50050763070bc5e3,0x4008400B00000000 \  
rd.zfcplib=0.0.1987,0x50050763071bc5e3,0x4008400B00000000 \  
rd.zfcplib=0.0.19C7,0x50050763071bc5e3,0x4008400B00000000
```

将参数文件中的所有选项写为一行，并确保您没有换行字符。

4. 将 `initramfs`、内核、参数文件和 RHCOS 镜像传送到 z/VM 中，例如使用 FTP。有关如何使用 FTP 传输文件并从虚拟读取器引导的详情，请参阅 [在 Z/VM 中安装](#)。
5. 将文件 `punch` 到 z/VM 客户机虚拟机的虚拟读取器，即成为 `bootstrap` 节点。请参阅 IBM 文档中的 [PUNCH](#)。

提示

您可以使用 `CP PUNCH` 命令，或者，如果使用 Linux，则使用 `vmur` 命令在两个 z/VM 虚拟机之间传输文件。

6. 在 `bootstrap` 机器上登录到 CMS。
7. 从 `reader IPL bootstrap` 机器：

```
$ ipl c
```

请参阅 IBM 文档中的 [IPL](#)。

8. 对集群中的其他机器重复此步骤。

12.3.11.1. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

12.3.11.1.1. ISO 安装的网络和绑定选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。

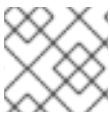


注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址（**名称服务器=<dns_ip>**）。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项*是用逗号分隔的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup,fail_over_mac=1
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

在 active-backup 模式中始终设置选项 **fail_over_mac=1**，这可以避免共享的 OSA/RoCE 卡被使用的问题。

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1**、**em2**) 列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

12.3.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

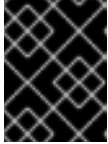
输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
```

```
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

- bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

12.3.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

- 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

- 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

12.3.14. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

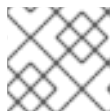
- 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

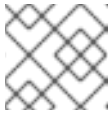
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
```



```

master-2 Ready   master 74m v1.22.1
worker-0 Ready   worker 11m v1.22.1
worker-1 Ready   worker 11m v1.22.1

```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

12.3.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m

openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

12.3.15.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

12.3.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

12.3.15.2.1. 为 IBM Z 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Z 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

```
NAME             VERSION      AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED SINCE
MESSAGE
image-registry  4.9          True      False       False    6h50m
```

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

12.3.15.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

12.3.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```
NAMESPACE          NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running   1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8      1/1
Running   0    5m
...
```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。

如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

4. 在 [Cluster registration 页面注册](#) 您的集群。

12.3.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

12.3.18. 收集调试信息

您可以收集有助于在 IBM Z 上安装 OpenShift Container Platform 时排除和调试某些问题的调试信息。

先决条件

- 安装了 **oc** CLI 工具。

流程

1. 登录到集群：

```
$ oc login -u <username>
```

2. 在您要收集硬件信息的节点中，启动一个调试容器：

```
$ oc debug node/<nodename>
```

3. 进入 `/host` 文件系统并启动 **toolbox**：

```
$ chroot /host  
$ toolbox
```

4. 收集 **dbginfo** 数据：

```
$ dbginfo.sh
```

5. 然后，您可以使用 **scp** 来检索数据。

其他资源

- [如何在没有 SSH 的 OpenShift Container Platform 版本 4 节点中生成 SOSREPORT](#)。

12.3.19. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到集群中。

第 13 章 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装

13.1. 准备在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装

13.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

13.1.2. 选择在 IBM Z 或 LinuxONE 中使用 RHEL KVM 安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用以下方法之一在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构中使用 RHEL KVM 安装集群：

- **在 IBM Z 和 LinuxONE 上使用 RHEL KVM 安装集群**：您可以在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构中使用 KVM 安装 OpenShift Container Platform。
- **在受限网络中的 IBM Z 和 LinuxONE 上使用 RHEL KVM 安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在 IBM Z 或 LinuxONE 基础架构上安装使用 RHEL KVM 的 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

13.2. 在 IBM Z 和 LINUXONE 中使用 RHEL KVM 安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在您置备的 IBM Z 或 LinuxONE 系统上安装集群。



注意

虽然本文档只涉及 IBM Z，但它的所有信息也适用于 LinuxONE。



重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请参阅有关 [在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

13.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 在开始安装过程前，您必须清理安装目录。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。
- 已为集群 [使用 NFS 置备了持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您必须使用 **ReadWriteMany** 访问设置持久性存储。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 置备基于 RHEL 8.4 或更高版本的、托管在逻辑分区(LPAR)上的 RHEL Kernel Virtual Machine(KVM)系统。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

13.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

13.2.3. 具有用户置备基础架构的集群的机器要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

基于 RHEL 8.4 或更高版本的一个或多个 KVM 主机机器。每一台 RHEL KVM 主机机器都必须安装并运行 libvirt。虚拟机在每台 RHEL KVM 主机下调配。

13.2.3.1. 所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 13.1. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要提高集群的高可用性，请在至少两台物理机器的不同 RHEL 实例上分发 control plane 机器。

bootstrap、control plane 和计算机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。

查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

13.2.3.2. 网络连接要求

OpenShift Container Platform 安装程序创建 Ignition 文件，这是所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)虚拟机所必需的。OpenShift Container Platform 的自动安装由 bootstrap 机器执行。它在每个节点上启动 OpenShift Container Platform 安装，启动 Kubernetes 集群，然后完成。在这个 bootstrap 中，虚拟机必须通过 DHCP 服务器或静态 IP 地址建立网络连接。

13.2.3.3. IBM Z 网络连接要求

要在 RHEL KVM 中安装 IBM Z，您需要：

- 使用 OSA 或 RoCE 网络适配器配置的 RHEL KVM 主机。
- 在 libvirt 中使用桥接网络的 RHEL KVM 主机或 MacVTap 将网络连接到客户机。请参阅 [虚拟网络连接的类型](#)。

13.2.3.4. 主机机器资源要求

环境中的 RHEL KVM 主机必须满足以下要求，才能托管您计划用于 OpenShift Container Platform 环境的虚拟机。请参阅 [开始使用虚拟化](#)。

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM z15（所有型号）、IBM z14（所有型号）、IBM z13 和 IBM z13s
- 任何版本的 LinuxONE

13.2.3.5. 最低 IBM Z 系统环境

硬件要求

- 相当于 6 个启用了 SMT2 的 IFL，每个集群都启用了 SMT2。
- 至少一个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。



注意

您可以使用专用或共享的 IFL 来分配足够的计算资源。资源共享是 IBM Z 的一个关键优势。但是，您必须正确调整每个虚拟机监控程序层上的容量，并确保每个 OpenShift Container Platform 集群都有充足的资源。



重要

由于集群的整体性能可能会受到影响，用于设置 OpenShift Container Platform 集群的 LPAR 必须提供足够的计算容量。就此而言，管理程序级别上的 LPAR 权重管理、授权和 CPU 共享扮演着重要角色。

操作系统要求

- 使用 KVM 运行 RHEL 8.4 或更高版本的 LPAR，由 libvirt 管理

在 RHEL KVM 主机上设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机器的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

13.2.3.6. 最低资源要求

每个集群虚拟机都必须满足以下最低要求：

虚拟机	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	N/A

1. 当启用 SMT-2 时，一个物理核心(IFL)提供两个逻辑核心（线程）。管理程序可以提供两个或多个 vCPU。

13.2.3.7. 首选 IBM Z 系统环境

硬件要求

- 三个 LPARS，每个都相当于 6 个 IFL（每个集群启用了 SMT2）。
- 两个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。

操作系统要求

- 为了高可用性，使用 KVM 运行 RHEL 8.4 或更高版本的 2 个或者三个 LPAR（由 libvirt 管理）。

在 RHEL KVM 主机上设置：

- 3 个用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的虚拟机，分布在 RHEL KVM 主机中。
- 至少 6 个用于 OpenShift Container Platform 计算机器的虚拟机，分布在 RHEL KVM 主机中。
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器。
- 要确保过量使用环境中组件的可用性，请使用 **cpu_shares** 增加 control plane 的优先级。如果存在基础架构节点，则对它们执行相同的操作。参阅 IBM 文档中的 [schedinfo](#)。

13.2.3.8. 首选资源要求

每个集群虚拟机的首选要求如下：

虚拟机	操作系统	vCPU	虚拟内存	Storage
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	120 GB
Control plane (控制平面)	RHCOS	8	16 GB	120 GB
Compute	RHCOS	6	8 GB	120 GB

13.2.3.9. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

- [IBM Z 和 LinuxONE 环境的推荐主机实践](#)

13.2.3.10. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

13.2.3.10.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

13.2.3.10.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。



注意

RHEL KVM 主机必须配置为使用 libvirt 或 MacVTap 中的桥接网络，才能将网络连接到虚拟机。虚拟机必须有权访问网络，该网络附加到 RHEL KVM 主机。KVM 中的虚拟网络（如网络地址转换(NAT)）并不是受支持的配置。

表 13.2. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 13.3. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 13.4. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#)的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

13.2.3.11. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 13.5. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

组件	记录	描述
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	<p>DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p> </div> </div>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅 [为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

13.2.3.11.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 13.1. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF
```

- ① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- ② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- ③ 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- ④ 为 bootstrap 机器提供名称解析。

5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。

8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 13.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。

2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。

3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。

4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。

7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

13.2.3.12. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

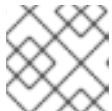


注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



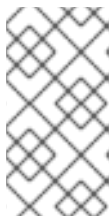
注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 13.6. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 13.7. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

13.2.3.12.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 13.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
```

```
defaults
mode http
log global
option dontlognull
option http-server-close
option redispatch
retries 3
timeout http-request 10s
timeout queue 1m
timeout connect 10s
timeout client 1m
timeout server 1m
timeout http-keep-alive 10s
timeout check 10s
maxconn 3000

frontend stats
bind *:1936
mode http
log global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s

listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s

listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s

listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。

- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

13.2.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分*中详述的**基础架构**要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。

- b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 [主机名注意事项](#) 的详情，请参阅 [通过 DHCP 设置集群节点主机名](#) 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 选择执行 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)的快速跟踪安装或 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)的完整安装。要进行完整安装，您必须设置 HTTP 或 HTTPS 服务器，以便提供 Ignition 文件，并将镜像安装到集群节点。对于快速跟踪安装，不需要 HTTP 或 HTTPS 服务器，但需要 DHCP 服务器。请参阅 ["Fast-track 安装：创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS\(RHCOS\)机器"](#)和 ["Full installation: Creating Red Hat Enterprise Linux CoreOS\(RHCOS\)机器"](#)部分。
3. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 [要求的详情](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 的网络要求部分。
4. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 [所需端口的详细信息](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 部分的网络要求。
5. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 [OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息](#)，请参阅 [用户置备 DNS 要求](#) 部分。
6. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 [DNS 验证步骤](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 验证 DNS 解析部分。
7. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 [要求的更多信息](#)，请参阅 [用户置备的基础架构的负载均衡](#) 要求部分。



注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

13.2.5. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.
<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例


```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

13.2.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

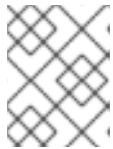
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

13.2.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到您置备的机器上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 的机器，如 Red Hat Enterprise Linux 8，本地磁盘空间为 500 MB

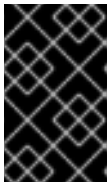
流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

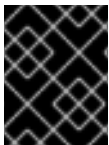
4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

13.2.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

13.2.9. 手动创建安装配置文件

对于用户自备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

13.2.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

13.2.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 13.8. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

13.2.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 13.9. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	<p>机器的 IP 地址块。</p> <p>如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。</p> <p>如果您指定了多个 IP 内核参数，machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。</p>	<p>对象数组。例如：</p> <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	<p>使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24。</p>	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>

13.2.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 13.10. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	<p>添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。</p>	字符串
Compute	<p>组成计算节点的机器的配置。</p>	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	<p>决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x（默认值）。</p>	字符串

参数	描述	值
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master

参数	描述	值
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

13.2.9.2. IBM Z 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 0 ❹
  architecture : s390x
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3 ❼
  architecture : s390x
metadata:
  name: test ❽
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 ❾
    hostPrefix: 23 ❿
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: ❾
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} ❿
fips: false ❿
pullSecret: '{"auths": ...}' ❿
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' ❿

```

❶ 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

❷ ❺ **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

❸ ❻ 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果 OpenShift Container Platform 节点上没有 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 OpenShift Container Platform 节点上，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 a/**23** 子网，这样就能有 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Z 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

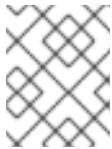
- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

13.2.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

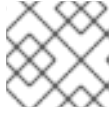
1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映

**注意**

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

**注意**

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

13.2.9.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 `control plane` 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 `control plane` 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。

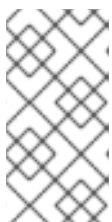
流程

- 确保 `install-config.yaml` 文件中的计算副本数量设置为 `0`，如以下 `计算` 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```

**注意**

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 `replicas` 参数值设置为 `0`。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。

**注意**

`control plane` 节点的首选资源是 6 个 vCPU 和 21 GB。对于三个 `control plane` 节点，这是相当于至少五节点集群的内存 + vCPU。您应该为三个节点提供支持，每个节点安装在一个 120 GB 的磁盘上，并且启用了三个 SMT2 的 IFL。测试最小的设置是每个 `control plane` 节点在 120 GB 磁盘上的三个 vCPU 和 10 GB。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 `control plane` 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 `control plane` 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。

- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 `mastersSchedulable` 参数被设置为 `true`。这可让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

13.2.10. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 `cluster` 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 `operator.openshift.io` API 组中的 `Network` API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 `Network.config.openshift.io` API 组中的 `Network` API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 `cluster` 的 CNO 对象中设置 `defaultNetwork` 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

13.2.10.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 13.11. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
<code>metadata.name</code>	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
<code>spec.clusterNetwork</code>	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 <code>install-config.yaml</code> 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>

字段	类型	描述
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 13.12. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 13.13. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
模式	字符串	配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy 。 Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。
mtu	integer	VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50 。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001 ，而某些节点的 MTU 为 1500 ，则必须将此值设置为 1450 。 此值在集群安装后无法更改。
vxlانPort	integer	用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789 。此值在集群安装后无法更改。 如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。 在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 13.14. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 13.15. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

■

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 13.16. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

13.2.11. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。

重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 s390x 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

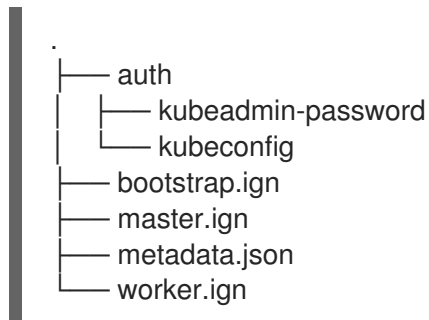
当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出 文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件在 **./<installation_directory>/auth** 目录中创建：



13.2.12. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Z 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须将 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装为 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)客户机虚拟机。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

您可以使用预打包的 QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像对 RHCOS 执行快速跟踪安装。或者，您可以在新 QCOW2 磁盘镜像上执行完整安装。

13.2.12.1. 使用预打包的 QCOW2 磁盘镜像快速跟踪安装

完成以下步骤，在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)快速跟踪安装中创建机器，导入预打包的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像。

先决条件

- 至少有一个 LPAR 使用 KVM 运行 RHEL 8.4，在此过程中称为 RHEL KVM 主机。
- KVM/QEMU 管理程序安装在 RHEL KVM 主机上。
- 一个域名服务器(DNS)，它可以对节点执行主机名和反向查找。
- 提供 IP 地址的 DHCP 服务器。

流程

1. 从红帽客户门户网站的[产品下载页](#)或 [RHCOS image mirror](#) 页获得 RHEL QEMU copy-on-write (QCOW2) 磁盘镜像。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下流程中描述的适当 RHCOS QCOW2 镜像。

2. 将 QCOW2 磁盘镜像和 Ignition 文件下载到 RHEL KVM 主机上的通用目录中。
例如：`/var/lib/libvirt/images`



注意

Ignition 文件由 OpenShift Container Platform 安装程序生成。

- 为每个 KVM 客户机节点使用 QCOW2 磁盘镜像文件创建新磁盘镜像。

```
$ qemu-img create -f qcow2 -F qcow2 -b /var/lib/libvirt/images/{source_rhcos_qemu}
/var/lib/libvirt/images/{vmname}.qcow2 {size}
```

- 使用 Ignition 文件和新磁盘镜像创建新的 KVM 客户机节点。

```
$ virt-install --noautoconsole \
--connect qemu:///system \
--name {vn_name} \
--memory {memory} \
--vcpus {vcpus} \
--disk {disk} \
--import \
--network network={network},mac={mac} \
--disk path={ign_file},format=raw,readonly=on,serial=ignition,startup_policy=optional
```

13.2.12.2. 在新 QCOW2 磁盘镜像上完全安装

完成以下步骤，在新的 QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像上在完整安装中创建机器。

先决条件

- 至少有一个 LPAR 使用 KVM 运行 RHEL 8.4，在此过程中称为 RHEL KVM 主机。
- KVM/QEMU 管理程序安装在 RHEL KVM 主机上。
- 一个域名服务器(DNS)，它可以对节点执行主机名和反向查找。
- 设置了 HTTP 或 HTTPS 服务器。

流程

- 从红帽客户门户网站的[产品下载页](#)或 [RHCOS image mirror](#) 页获取 RHEL kernel, initramfs, 和 rootfs 文件。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下流程中描述的适当 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- kernel: **rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
 - initramfs: **rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
 - rootfs: **rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**
- 在启动 **virt-install** 前，将下载的 RHEL live kernel、initramfs 和 rootfs 以及 Ignition 文件移到 HTTP 或 HTTPS 服务器中。

**注意**

Ignition 文件由 OpenShift Container Platform 安装程序生成。

3. 使用 RHEL 内核、initramfs 和 Ignition 文件、新磁盘镜像并调整 parm 行参数，创建新的 KVM 客户机节点。
 - 对于 **--location**，指定 kernel/initrd 在 HTTP 或 HTTPS 服务器上的位置。
 - 对于 **coreos.inst.ignition_url=**，请为机器角色指定 Ignition 文件。使用 **bootstrap.ign**、**master.ign** 或 **worker.ign**。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
 - 对于 **coreos.live.rootfs_url=**，请为您引导的内核和 initramfs 指定匹配的 rootfs 构件。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

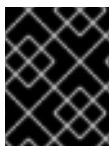
```
$ virt-install \
  --connect qemu:///system \
  --name {vn_name} \
  --vcpus {vcpus} \
  --memory {memory_mb} \
  --disk {vn_name}.qcow2,size={image_size|default(10,true)} \
  --network network={virt_network_parm} \
  --boot hd \
  --location {media_location},kernel={rhcos_kernel},initrd={rhcos_initrd} \
  --extra-args "rd.neednet=1 coreos.inst=yes coreos.inst.install_dev=vda
  coreos.live.rootfs_url={rhcos_liveos} ip={ip}::{default_gateway}:{subnet_mask_length}:
  {vn_name}:enc1:none:{MTU} nameserver={dns} coreos.inst.ignition_url={rhcos_ign}" \
  --noautoconsole \
  --wait
```

13.2.12.3. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

13.2.12.3.1. ISO 安装的网络选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 initramfs 中激活 DHCP。

**重要**

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 initramfs 中启动网络。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。

**注意**

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

13.2.13. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

13.2.14. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

- 验证您可以使用导出的配置成功运行 `oc` 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

13.2.15. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

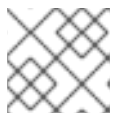
- 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 63m  v1.22.1
master-1  Ready   master 63m  v1.22.1
master-2  Ready   master 64m  v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

- 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE  REQUESTOR                                CONDITION
csr-md5f5 20m  system:node:master-01.example.com  Approved,Issued
csr-z5rln 16m  system:node:worker-21.example.com  Approved,Issued
```

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72     5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv     5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

■

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

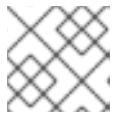
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务端 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

13.2.16. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

- 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                               VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
SINCE
authentication                      4.9.0  True    False    False    19m
baremetal                            4.9.0  True    False    False    37m
cloud-credential                     4.9.0  True    False    False    40m
```

cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

13.2.16.1. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

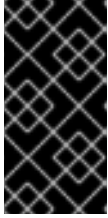
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

13.2.16.1.1. 为 IBM Z 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Z 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

```
NAME             VERSION      AVAILABLE  PROGRESSING  DEGRADED  SINCE
MESSAGE
image-registry  4.9          True       False        False     6h50m
```


5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

13.2.16.1.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行命令。

13.2.17. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```
NAMESPACE          NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running    1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8      1/1
Running    0    5m
...
```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。

如需更多信息，请参阅 *安装后机器配置任务* 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

13.2.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

13.2.19. 收集调试信息

您可以收集有助于在 IBM Z 上安装 OpenShift Container Platform 时排除和调试某些问题的调试信息。

先决条件

- 安装了 **oc** CLI 工具。

流程

1. 登录到集群：

```
$ oc login -u <username>
```

2. 在您要收集硬件信息的节点中，启动一个调试容器：

```
$ oc debug node/<nodename>
```

3. 进入 `/host` 文件系统并启动 **toolbox**：

```
$ chroot /host  
$ toolbox
```

4. 收集 **dbginfo** 数据：

```
$ dbginfo.sh
```

5. 然后，您可以使用 **scp** 来检索数据。

其他资源

- [如何在没有 SSH 的情况下在 OpenShift4 节点中生成 SOSREPORT。](#)

13.2.20. 后续步骤

- [自定义集群。](#)
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

13.3. 在受限网络中的 IBM Z 和 LINUXONE 上使用 RHEL KVM 安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，可以在受限网络中置备的 IBM Z 和 LinuxONE 基础架构上安装集群。



注意

虽然本文档只涉及 IBM Z，但它的所有信息也适用于 LinuxONE。



重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请查阅有关在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南中的信息。

13.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。
- 在开始安装过程前，您必须移动或删除任何现有的安装文件。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。



重要

确保从可访问安装介质的机器中执行安装步骤。

- 已为集群 [使用 NFS 置备了持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您必须使用 **ReadWriteMany** 访问设置持久性存储。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。
- 置备基于 RHEL 8.4 或更高版本的、托管在逻辑分区(LPAR)上的 RHEL Kernel Virtual Machine(KVM)系统。



注意

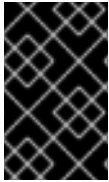
如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

13.3.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地将隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

13.3.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

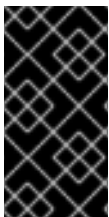
- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

13.3.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

13.3.4. 具有用户置备基础架构的集群的机器要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

基于 RHEL 8.4 或更高版本的一个或多个 KVM 主机机器。每一台 RHEL KVM 主机机器都必须安装并运行 libvirt。虚拟机在每台 RHEL KVM 主机下调配。

13.3.4.1. 所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 13.17. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

主机	描述
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机上运行。



重要

要提高集群的高可用性，请在至少两台物理机器的不同 RHEL 实例上分发 control plane 机器。

bootstrap、control plane 和计算机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。

查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

13.3.4.2. 网络连接要求

OpenShift Container Platform 安装程序创建 Ignition 文件，这是所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)虚拟机所必需的。OpenShift Container Platform 的自动安装由 bootstrap 机器执行。它在每个节点上启动 OpenShift Container Platform 安装，启动 Kubernetes 集群，然后完成。在这个 bootstrap 中，虚拟机必须通过 DHCP 服务器或静态 IP 地址建立网络连接。

13.3.4.3. IBM Z 网络连接要求

要在 RHEL KVM 中安装 IBM Z，您需要：

- 使用 OSA 或 RoCE 网络适配器配置的 RHEL KVM 主机。
- 在 libvirt 中使用桥接网络的 RHEL KVM 主机或 MacVTap 将网络连接到客户机。请参阅 [虚拟网络连接的类型](#)。

13.3.4.4. 主机机器资源要求

环境中的 RHEL KVM 主机必须满足以下要求，才能托管您计划用于 OpenShift Container Platform 环境的虚拟机。请参阅 [开始使用虚拟化](#)。

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM z15（所有型号）、IBM z14（所有型号）、IBM z13 和 IBM z13s
- 任何版本的 LinuxONE

13.3.4.5. 最低 IBM Z 系统环境

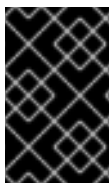
硬件要求

- 相当于 6 个启用了 SMT2 的 IFL，每个集群都启用了 SMT2。
- 至少一个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。



注意

您可以使用专用或共享的 IFL 来分配足够的计算资源。资源共享是 IBM Z 的一个关键优势。但是，您必须正确调整每个虚拟机监控程序层上的容量，并确保每个 OpenShift Container Platform 集群都有充足的资源。



重要

由于集群的整体性能可能会受到影响，用于设置 OpenShift Container Platform 集群的 LPAR 必须提供足够的计算容量。就此而言，管理程序级别上的 LPAR 权重管理、授权和 CPU 共享扮演着重要角色。

操作系统要求

- 使用 KVM 运行 RHEL 8.4 或更高版本的 LPAR，由 libvirt 管理

在 RHEL KVM 主机上设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机器的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

13.3.4.6. 最低资源要求

每个集群虚拟机都必须满足以下最低要求：

虚拟机	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	N/A
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	N/A

1. 当启用 SMT-2 时，一个物理核心(IFL)提供两个逻辑核心（线程）。管理程序可以提供两个或多个 vCPU。

13.3.4.7. 首选 IBM Z 系统环境

硬件要求

- 三个 LPARS，每个都相当于 6 个 IFL（每个集群启用了 SMT2）。
- 两个网络连接连接到 **LoadBalancer** 服务，并为集群外的流量提供数据。

操作系统要求

- 为了高可用性，使用 KVM 运行 RHEL 8.4 或更高版本的 2 个或者三个 LPAR（由 libvirt 管理）。

在 RHEL KVM 主机上设置：

- 3 个用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的虚拟机，分布在 RHEL KVM 主机中。
- 至少 6 个用于 OpenShift Container Platform 计算机器的虚拟机，分布在 RHEL KVM 主机中。
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器。
- 要确保过量使用环境中组件的可用性，请使用 `cpu_shares` 增加 control plane 的优先级。如果存在基础架构节点，则对它们执行相同的操作。参阅 IBM 文档中的 [schedinfo](#)。

13.3.4.8. 首选资源要求

每个集群虚拟机的首选要求如下：

虚拟机	操作系统	vCPU	虚拟内存	Storage
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	120 GB
Control plane (控制平面)	RHCOS	8	16 GB	120 GB
Compute	RHCOS	6	8 GB	120 GB

13.3.4.9. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

其他资源

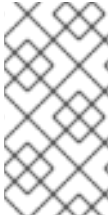
- [IBM Z 和 LinuxONE 环境的推荐主机实践](#)

13.3.4.10. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

13.3.4.10.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

13.3.4.10.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。

表 13.18. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包

协议	port	描述
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 13.19. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 13.20. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

13.3.4.11. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 13.21. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		 <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，<code>console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<code><master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<code><worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

13.3.4.11.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

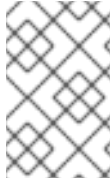
例 13.4. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF
```

① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。

② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。

- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

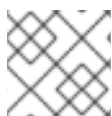
以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 13.5. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。

7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

13.3.4.12. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 13.22. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 13.23. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

13.3.4.12.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载平衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 13.6. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```

global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client        1m
timeout  server        1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check         10s
maxconn  3000
frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s

```

```
listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- 1** 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2** 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3** **5** bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4** 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6** 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7** 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltp** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

13.3.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分*中详述的**基础架构**要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项*的详情，请参阅*通过 DHCP 设置集群节点主机名*部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 选择执行 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)的快速跟踪安装或 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)的完整安装。要进行完整安装，您必须设置 HTTP 或 HTTPS 服务器，以便提供 Ignition 文件，并将镜像安装到集群节点。对于快速跟踪安装，不需要 HTTP 或 HTTPS 服务器，但需要 DHCP 服务器。请参阅“Fast-track 安装：创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器”和“Full installation: Creating Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器”部分。
3. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅*用户置备的基础架构的网络要求*部分。
4. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关*所需端口的详细信息*，请参阅*用户置备的基础架构*部分的网络要求。
5. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅*用户置备 DNS 要求*部分。

6. 验证您的 DNS 配置。

- a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
- b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构* 验证 DNS 解析部分。

7. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求* 部分。**注意**

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

13.3.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。

**重要**

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址，**<cluster_name>** 替换为您的集群名称，**<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 *.apps.<cluster_name>.<base_domain> DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。

- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

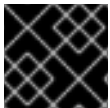
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

13.3.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

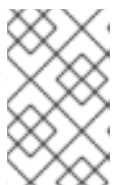
不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

13.3.8. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

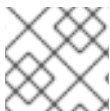


重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

13.3.8.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

13.3.8.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 13.24. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>


13.3.8.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 13.25. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	<p>机器的 IP 地址块。</p> <p>如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。</p> <p>如果您指定了多个 IP 内核参数，machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。</p>	<p>对象数组。例如：</p> <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	<p>使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24。</p>	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>



13.3.8.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 13.26. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	<p>添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。</p>	字符串
Compute	<p>组成计算节点的机器的配置。</p>	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	<p>决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x（默认值）。</p>	字符串

参数	描述	值
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 s390x （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用多线程或超线程。默认情况下，启用多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master

参数	描述	值
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。

参数	描述	值
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

13.3.8.2. IBM Z 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute: 2
- hyperthreading: Enabled 3
  name: worker
  replicas: 0 4
  architecture : s390x
controlPlane: 5
  hyperthreading: Enabled 6
  name: master
  replicas: 3 7
  architecture : s390x
metadata:
  name: test 8
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 9
    hostPrefix: 23 10
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: 11
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} 12
fips: false 13

```




注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 a/**23** 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)}-2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Z 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

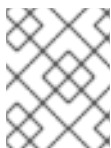
- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。

- 14 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：**registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。对于 **<credentials>**，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

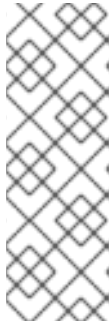
- 16 添加 **additionalTrustBundle** 参数和值。该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。
- 17 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

13.3.8.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

13.3.8.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 `control plane` 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 `control plane` 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。

流程

- 确保 `install-config.yaml` 文件中的计算副本数量设置为 `0`，如以下 `计算` 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 `replicas` 参数值设置为 `0`。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。



注意

`control plane` 节点的首选资源是 6 个 vCPU 和 21 GB。对于三个 `control plane` 节点，这是相当于至少五节点集群的内存 + vCPU。您应该为三个节点提供支持，每个节点安装在一个 120 GB 的磁盘上，并且启用了三个 SMT2 的 IFL。测试最小的设置是每个 `control plane` 节点在 120 GB 磁盘上的三个 vCPU 和 10 GB。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 `control plane` 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 `control plane` 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 `mastersSchedulable` 参数被设置为 `true`。这可让应用程序工作负载在 `control plane` 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

13.3.9. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

13.3.9.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 13.27. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>

字段	类型	描述
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 13.28. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 13.29. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 13.30. `ovnKubernetesConfig` object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 13.31. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

■

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 13.32. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p> </div> </div>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

13.3.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 s390x 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

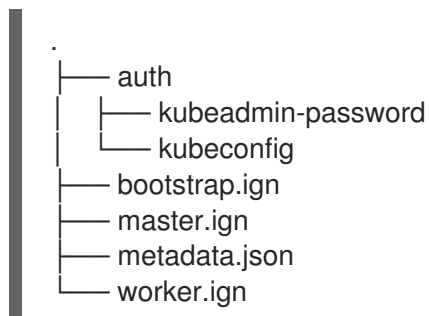
当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出 文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：



13.3.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Z 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须将 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装为 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)客户机虚拟机。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

您可以使用预打包的 QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像对 RHCOS 执行快速跟踪安装。或者，您可以在新 QCOW2 磁盘镜像上执行完整安装。

13.3.11.1. 使用预打包的 QCOW2 磁盘镜像快速跟踪安装

完成以下步骤，在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)快速跟踪安装中创建机器，导入预打包的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像。

先决条件

- 至少有一个 LPAR 使用 KVM 运行 RHEL 8.4，在此过程中称为 RHEL KVM 主机。
- KVM/QEMU 管理程序安装在 RHEL KVM 主机上。
- 一个域名服务器(DNS)，它可以对节点执行主机名和反向查找。
- 提供 IP 地址的 DHCP 服务器。

流程

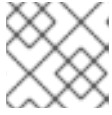
1. 从红帽客户门户网站的[产品下载页](#)或 [RHCOS image mirror](#) 页获得 RHEL QEMU copy-on-write (QCOW2) 磁盘镜像。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下流程中描述的适当 RHCOS QCOW2 镜像。

2. 将 QCOW2 磁盘镜像和 Ignition 文件下载到 RHEL KVM 主机上的通用目录中。
例如：`/var/lib/libvirt/images`



注意

Ignition 文件由 OpenShift Container Platform 安装程序生成。

3. 为每个 KVM 客户机节点使用 QCOW2 磁盘镜像文件创建新磁盘镜像。

```
$ qemu-img create -f qcow2 -F qcow2 -b /var/lib/libvirt/images/{source_rhcos_qemu}
/var/lib/libvirt/images/{vmname}.qcow2 {size}
```

4. 使用 Ignition 文件和新磁盘镜像创建新的 KVM 客户机节点。

```
$ virt-install --noautoconsole \
--connect qemu:///system \
--name {vn_name} \
--memory {memory} \
--vcpus {vcpus} \
--disk {disk} \
--import \
--network network={network},mac={mac} \
--disk path={ign_file},format=raw,readonly=on,serial=ignition,startup_policy=optional
```

13.3.11.2. 在新 QCOW2 磁盘镜像上完全安装

完成以下步骤，在新的 QEMU 写时复制(QCOW2)磁盘镜像上在完整安装中创建机器。

先决条件

- 至少有一个 LPAR 使用 KVM 运行 RHEL 8.4，在此过程中称为 RHEL KVM 主机。
- KVM/QEMU 管理程序安装在 RHEL KVM 主机上。
- 一个域名服务器(DNS)，它可以对节点执行主机名和反向查找。
- 设置了 HTTP 或 HTTPS 服务器。

流程

1. 从红帽客户门户网站的[产品下载页](#)或 [RHCOS image mirror](#) 页获取 RHEL kernel, initramfs, 和 rootfs 文件。



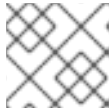
重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。仅使用以下流程中描述的适当 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- kernel: **rhcos-`<version>`-live-kernel-`<architecture>`**
- initramfs: **rhcos-`<version>`-live-initramfs.`<architecture>`.img**
- rootfs: **rhcos-`<version>`-live-rootfs.`<architecture>`.img**

- 在启动 **virt-install** 前，将下载的 RHEL live kernel、initramfs 和 rootfs 以及 Ignition 文件移到 HTTP 或 HTTPS 服务器中。



注意

Ignition 文件由 OpenShift Container Platform 安装程序生成。

- 使用 RHEL 内核、initramfs 和 Ignition 文件、新磁盘镜像并调整 parm 行参数，创建新的 KVM 客户机节点。
 - 对于 **--location**，指定 kernel/initrd 在 HTTP 或 HTTPS 服务器上的位置。
 - 对于 **coreos.inst.ignition_url=**，请为机器角色指定 Ignition 文件。使用 **bootstrap.ign**、**master.ign** 或 **worker.ign**。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
 - 对于 **coreos.live.rootfs_url=**，请为您引导的内核和 initramfs 指定匹配的 rootfs 构件。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

```
$ virt-install \
  --connect qemu:///system \
  --name {vn_name} \
  --vcpus {vcpus} \
  --memory {memory_mb} \
  --disk {vn_name}.qcow2,size={image_size|default(10,true)} \
  --network network={virt_network_parm} \
  --boot hd \
  --location {media_location},kernel={rhcos_kernel},initrd={rhcos_initrd} \
  --extra-args "rd.neednet=1 coreos.inst=yes coreos.inst.install_dev=vda
  coreos.live.rootfs_url={rhcos_liveos} ip={ip}::{default_gateway}:{subnet_mask_length}:
  {vn_name}:enc1:none:{MTU} nameserver={dns} coreos.inst.ignition_url={rhcos_ign}" \
  --noautoconsole \
  --wait
```

13.3.11.3. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

13.3.11.3.1. ISO 安装的网络选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 initramfs 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 initramfs 中启动网络。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

13.3.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

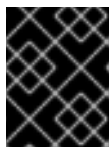
2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

13.3.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 `oc` 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

13.3.14. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```


在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrap** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72    5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal Pending
csr-c57lv    5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

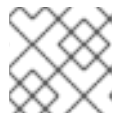
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

13.3.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
```

SINCE					
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

13.3.15.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

13.3.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

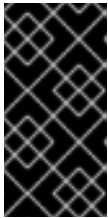
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

13.3.15.2.1. 为 IBM Z 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Z 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
image-registry	4.9	True	False	False	6h50m

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

13.3.15.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```

**警告**

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

13.3.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m

machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY STATUS
RESTARTS AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running 1 9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1 Running 0

```

```

3m
openshift-apiserver      apiserver-ljcmx          1/1   Running   0
1m
openshift-apiserver      apiserver-z25h4          1/1   Running   0
2m
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running   0      5m
...

```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ❶
```

- ❶ 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

- 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。
- 在 [Cluster registration 页面注册](#) 您的集群。

13.3.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

13.3.18. 收集调试信息

您可以收集有助于在 IBM Z 上安装 OpenShift Container Platform 时排除和调试某些问题的调试信息。

先决条件

- 安装了 **oc** CLI 工具。

流程

- 登录到集群：

```
$ oc login -u <username>
```

- 在您要收集硬件信息的节点中，启动一个调试容器：


```
$ oc debug node/<nodename>
```

3. 进入 `/host` 文件系统并启动 **toolbox**:

```
$ chroot /host  
$ toolbox
```

4. 收集 **dbginfo** 数据 :

```
$ dbginfo.sh
```

5. 然后，您可以使用 **scp** 来检索数据。

其他资源

- [如何在没有 SSH 的 OpenShift Container Platform 版本 4 节点中生成 SOSREPORT](#)。

13.3.19. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#) 将其添加到集群中。

第 14 章 在 IBM POWER 上安装

14.1. 准备在 IBM POWER 上安装

14.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

14.1.2. 选择在 IBM Power 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用以下方法之一在您置备的 IBM Power 基础架构上安装集群：

- **在 IBM Power 上安装集群**：您可以在您置备的 IBM Power 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。
- **在受限网络中的 IBM Power 上安装集群**：您可以使用安装发行内容的内部镜像在受限或断开连接的网络中置备的 IBM Power 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

14.2. 在 IBM POWER 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在您置备的 IBM Power 系统上安装集群。

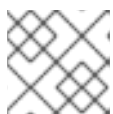


重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群前](#)，请参阅有关 [在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

14.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 在开始安装过程前，您必须清理安装目录。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。
- 已为集群 [使用 NFS 置备了持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

14.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

14.2.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

14.2.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 14.1. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

14.2.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 14.2. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	2	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	2	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

14.2.3.3. 最低 IBM Power 要求

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统

硬件要求

- 在多个 PowerVM 服务器间有六个 IBM Power 裸机服务器或六个 LPAR

操作系统要求

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统的一个实例

在 IBM Power 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机器的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Power 客户机虚拟机的磁盘存储

- 虚拟 I/O 服务器置备的存储使用 vSCSI、NPIV(N-Port ID Virtualization)或 SSP（共享存储池）

PowerVM 客户机虚拟机的网络

- 虚拟 I/O 服务器使用共享以太网适配器虚拟化

- 虚拟 I/O 服务器使用 IBM vNIC 虚拟化

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 100 GB / 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 100 GB / 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 100 GB / 16 GB

14.2.3.4. 推荐的 IBM Power 系统要求

硬件要求

- 在多个 PowerVM 服务器间有六个 IBM Power 裸机服务器或六个 LPAR

操作系统要求

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统的一个实例

在 IBM Power 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Power 客户机虚拟机的磁盘存储

- 虚拟 I/O 服务器置备的存储使用 vSCSI、NPIV(N-Port ID Virtualization)或 SSP（共享存储池）

PowerVM 客户机虚拟机的网络

- 虚拟 I/O 服务器使用共享以太网适配器虚拟化
- 虚拟 I/O 服务器使用 IBM vNIC 虚拟化

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 120 GB / 32 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 120 GB / 32 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 120 GB / 16 GB

14.2.3.5. 证书签名请求管理

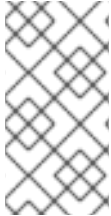
在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

14.2.3.6. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

14.2.3.6.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

14.2.3.6.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 14.3. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。

协议	port	描述
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 14.4. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 14.5. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

14.2.3.7. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

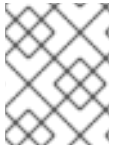
建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，<cluster_name> 是集群名称，<base_domain> 是您在 install-config.yaml 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：<component>.<cluster_name>.<base_domain>。

表 14.6. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 <div data-bbox="738 1348 844 1543" data-label="Image"> </div> <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。

组件	记录	描述
control plane 机器	<master><n>. <cluster_name>. <base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

14.2.3.7.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 14.1. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 1
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 2
```

```

;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 3
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 14.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;

```

```

96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

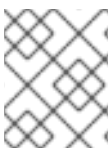


注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

14.2.3.8. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



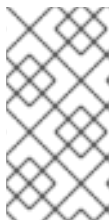
注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 14.7. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

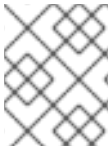
表 14.8. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

14.2.3.8.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载平衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 14.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client       1m
timeout  server       1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check        10s
maxconn  3000
frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
```

```

stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
  bind *:6443
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
  server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
  bind *:22623
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
  server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
  bind *:443
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
  bind *:80
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltp` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

14.2.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。

3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关所需端口的详细信息，请参阅用户置备的基础架构部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息，请参阅用户置备 DNS 要求部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 DNS 验证步骤，请参阅用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求部分。

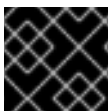


注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

14.2.5. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 <nameserver_ip> 替换为 nameserver 的 IP 地址， <cluster_name> 替换为您的集群名称， <base_domain> 替换为您的基本域名。

输出示例


```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。

- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

14.2.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

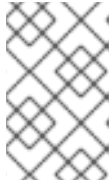
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

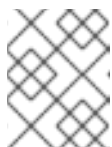
在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

14.2.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

14.2.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。
下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

14.2.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

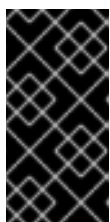
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。

**注意**

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 `install-config.yaml` 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

`install-config.yaml` 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

14.2.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 `install-config.yaml` 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

14.2.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 14.9. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象

参数	描述	值
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> . <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串, 如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息, 请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

14.2.9.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 14.10. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。 如果您指定了多个 IP 内核参数， machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。	对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p>  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>



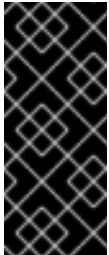

14.2.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 14.11. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 ppc64le （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p>  <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 ppc64le （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div data-bbox="486 1093 593 1285" style="display: inline-block; vertical-align: middle;">  </div> <p style="margin-left: 20px;">重要</p> <p style="margin-left: 20px;">如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <p> 重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> <p> 注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密码。  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	一个或多个密钥。例如： <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

14.2.9.2. IBM Power 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute: 2
- hypervthreading: Enabled 3
  name: worker
  replicas: 0 4
  architecture : ppc64le
controlPlane: 5
  hypervthreading: Enabled 6
```

```

name: master
replicas: 3 7
architecture : ppc64le
metadata:
  name: test 8
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 9
    hostPrefix: 23 10
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: 11
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} 12
fips: false 13
pullSecret: '{"auths": ...}' 14
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 15

```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2** **5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3** **6** 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4** 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7** 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 **a/23** 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Power 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

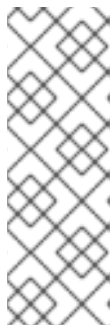
对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

14.2.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy 对象的 spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

14.2.9.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

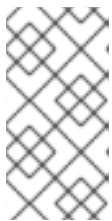
先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

- 确保 **install-config.yaml** 文件中的计算副本数量设置为 **0**，如以下 **计算** 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机器数量有多少，您必须将计算机器的 **replicas** 参数值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。这不适用于手动部署计算机器的用户置备安装。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件中的 **mastersSchedulable** 参数被设置为 **true**。这可让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

14.2.10. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

14.2.10.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：


表 14.12. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 14.13. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 14.14. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x, 但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值, 请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值, 则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如, 如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001, 而某些节点的 MTU 为 1500, 则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 14.15. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 14.16. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 14.17. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 <code>s</code> 、 <code>m</code> 和 <code>h</code> ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

14.2.11. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 ppc64le 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

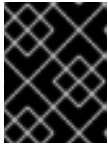
```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您 will 将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

14.2.12. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Power 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导在机器上安装 RHCOS。

14.2.12.1. 使用 ISO 镜像安装 RHCOS

您可以使用 ISO 镜像在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 获取每个 Ignition 配置文件的 SHA512 摘要。例如，您可以在运行 Linux 的系统上使用以下内容来获取 **bootstrap.ign** Ignition 配置文件的 SHA512 摘要：

```
$ sha512sum <installation_directory>/bootstrap.ign
```

后续步骤中会向 **coreos-installer** 提供摘要，以验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。

2. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

3. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total   % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                        Dload Upload  Total   Spent    Left    Speed
  0   0   0   0   0   0   0   0  --:--:-- --:--:-- --:--:--    0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

4. 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例安装方法所需的 RHCOS 镜像，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出获取 RHCOS 镜像的正确版本：

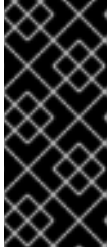
```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep '\.iso[^\.]'
```

输出示例

```
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-
```



```
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-<version>-live.<architecture>.iso

- 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
 - 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理(LOM)接口使用 ISO 重定向。
- 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 **coreos-installer** 命令，而不是添加内核参数。

- 运行 **coreos-installer** 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

- 1 您必须使用 **sudo** 运行 **coreos-installer** 命令，因为 **core** 用户没有执行安装所需的 root 权限。
- 2 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 **--ignition-hash** 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。**<digest>** 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



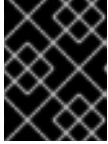
注意

如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-
url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-
a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf011
6e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

8. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。

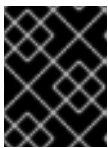


重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

9. 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。

10. 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

14.2.12.1.1. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

14.2.12.1.1.1. ISO 安装的网络和绑定选项

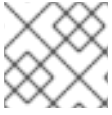
如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 **initramfs** 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 **initramfs** 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。

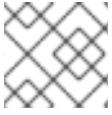


注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

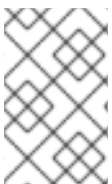
以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP (**ip=dhcp**) 或设置单独的静态 IP 地址 (**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**

- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

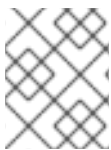
指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项* 是用逗号分开的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1、em2**) 列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

14.2.12.2. 使用 PXE 引导安装 RHCOS

您可以使用 PXE 引导在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了适当的 PXE 基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

2. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
          Dload Upload Total Spent Left Speed
 0  0  0  0  0  0  0  0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

3. 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例所需的 RHCOS **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 文件，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出中获取 RHCOS 文件的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep -Eo "https.*(kernel-|initramfs.|rootfs.)w+(\.img)?"
```

输出示例

```
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
kernel-aarch64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
```

```

initramfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
rootfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/49.84.202110081256-0/ppc64le/rhcos-
<release>-live-kernel-ppc64le"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
initramfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
rootfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-kernel-
s390x"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"

```



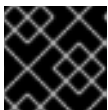
重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
- **initramfs: rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
- **rootfs: rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。
6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 安装并开始安装。
为您的环境修改以下示例菜单条目，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

```

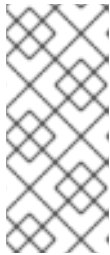
DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> 1
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img

```

```
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img
coreos.inst.install_dev=/dev/sda coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign
```

2 3

- 1 1 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- 2 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位置，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。您还可以在 **APPEND** 行中添加更多内核参数来配置联网或其他引导选项。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

14.2.12.3. 在 RHCOS 上启用带有内核参数的多路径

在 OpenShift Container Platform 4.9 或更高版本中，您可以在安装过程中为置备的节点启用多路径。RHCOS 支持主磁盘上的多路径。多路径为硬件故障提供更强大的弹性，以实现更高的主机可用性。

在初始集群创建过程中，您可能需要在所有 master 节点或 worker 节点中添加内核参数。要在 master 节点或 worker 节点中添加内核参数，您可以创建一个 **MachineConfig** 对象，并将该对象注入 Ignition 在集群设置过程中使用的清单文件集合中。

流程

1. 进入包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 决定您要将内核参数添加到 worker 节点还是 control plane 节点。

- 创建机器配置文件。例如，创建一个 **99-master-kargs-mpath.yaml** 来指示集群添加 **master** 标签并识别多路径内核参数：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: "master"
  name: 99-master-kargs-mpath
spec:
  kernelArguments:
    - 'rd.multipath=default'
    - 'root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root'
```

3. 在 worker 节点上启用多路径安装后：

- 创建机器配置文件。例如，创建一个 **99-worker-kargs-mpath.yaml** 来指示集群添加 **worker** 标签并识别多路径内核参数：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: "worker"
  name: 99-worker-kargs-mpath
spec:
  kernelArguments:
    - 'rd.multipath=default'
    - 'root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root'
```

现在，您可以继续创建集群。



重要

需要额外的安装后步骤才能完全启用多路径。如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 中的“使用 RHCOS 上内核参数启用多路径”。

如果 MPIO 失败，请使用 `bootlist` 命令使用其他逻辑设备名称更新引导设备列表。命令显示引导列表，它会在系统以正常模式引导时指定可能的引导设备。

- a. 要显示引导列表并在系统以正常模式引导时指定可能的引导设备，请输入以下命令：

```
$ bootlist -m normal -o
sda
```

- b. 要为常规模式更新引导列表并添加备用设备名称，请输入以下命令：

```
$ bootlist -m normal -o /dev/sdc /dev/sdd /dev/sde
sdc
sdd
sde
```

如果原始引导磁盘路径停机，节点会从在普通引导设备列表中注册的替代设备重启。

14.2.13. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

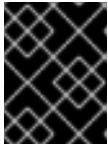
2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

14.2.14. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

14.2.15. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```

NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1

```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```

NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...

```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

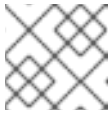
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n}} | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

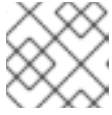
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n}} | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

14.2.16. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m

operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

14.2.16.1. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

14.2.16.1.1. 为 IBM Power 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Power 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```

**注意**

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
image-registry	4.9	True	False	False	6h50m

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

14.2.16.1.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```




警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

14.2.17. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m

machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY STATUS
RESTARTS AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running 1 9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1 Running 0

```

```

3m
openshift-apiserver      apiserver-ljcmx          1/1   Running   0
1m
openshift-apiserver      apiserver-z25h4          1/1   Running   0
2m
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running   0      5m
...

```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ❶
```

❶ 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 启用多路径需要额外的步骤。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

14.2.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

14.2.19. 后续步骤

- 在 [RHCOS](#) 上启用带有内核参数的多路径。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

14.3. 在受限网络中的 IBM POWER 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在受限网络中置备的 IBM Power 基础架构上安装集群。

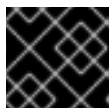


重要

非裸机平台还有其他注意事项。在安装 [OpenShift Container Platform 集群](#)前，请参阅 [在未经测试的平台上部署 OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

14.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您 [创建了用于在受限网络中安装的镜像 registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 **imageContentSources** 数据。
- 在开始安装过程前，您必须移动或删除任何现有的安装文件。这样可确保在安装过程中创建和更新所需的安装文件。



重要

确定在可访问安装介质的机器上执行安装步骤。

- 已为集群置备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

14.3.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地将隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

14.3.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

14.3.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

14.3.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

14.3.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 14.18. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

14.3.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 14.19. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	2	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	2	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

14.3.4.3. 最低 IBM Power 要求

您可以在以下 IBM 硬件上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9：

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统

硬件要求

- 在多个 PowerVM 服务器间有六个 IBM Power 裸机服务器或六个 LPAR

操作系统要求

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统的一个实例

在 IBM Power 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机器的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Power 客户机虚拟机的磁盘存储

- 虚拟 I/O 服务器置备的存储使用 vSCSI、NPIV(N-Port ID Virtualization)或 SSP（共享存储池）

PowerVM 客户机虚拟机的网络

- 虚拟 I/O 服务器使用共享以太网适配器虚拟化
- 虚拟 I/O 服务器使用 IBM vNIC 虚拟化

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 100 GB / 16 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 100 GB / 8 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 100 GB / 16 GB

14.3.4.4. 推荐的 IBM Power 系统要求

硬件要求

- 在多个 PowerVM 服务器间有六个 IBM Power 裸机服务器或六个 LPAR

操作系统要求

- IBM Power8、Power9 或 Power10 处理器的系统的一个实例

在 IBM Power 实例中设置：

- 用于 OpenShift Container Platform control plane 机器的三台客户机虚拟机
- 用于 OpenShift Container Platform 计算机的两个客户机虚拟机
- 一个客户虚拟机作为临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器

IBM Power 客户机虚拟机的磁盘存储

- 虚拟 I/O 服务器置备的存储使用 vSCSI、NPIV(N-Port ID Virtualization)或 SSP（共享存储池）

PowerVM 客户机虚拟机的网络

- 虚拟 I/O 服务器使用共享以太网适配器虚拟化
- 虚拟 I/O 服务器使用 IBM vNIC 虚拟化

存储/主内存

- OpenShift Container Platform control plane 机器需要 120 GB / 32 GB
- OpenShift Container Platform 计算机需要 120 GB / 32 GB
- 临时 OpenShift Container Platform bootstrap 机器需要 120 GB / 16 GB

14.3.4.5. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

14.3.4.6. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件

用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

14.3.4.6.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

14.3.4.6.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。

表 14.20. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve

协议	port	描述
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 14.21. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 14.22. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

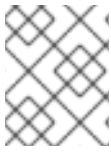
14.3.4.7. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，[请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。](#)

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 14.23. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		 <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，<code>console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<code><master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<code><worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅 [为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

14.3.4.7.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 14.4. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
```

```
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
```

```
;  
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 14.5. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W  
@ IN SOA ns1.example.com. root (  
  2019070700 ; serial  
  3H ; refresh (3 hours)  
  30M ; retry (30 minutes)  
  2W ; expiry (2 weeks)  
  1W ) ; minimum (1 week)  
IN NS ns1.example.com.  
;  
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2  
;  
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3  
;  
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4  
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5  
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6  
;  
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7  
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8  
;  
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

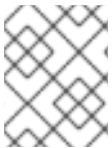


注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

14.3.4.8. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

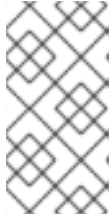
API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 14.24. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器** : 为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件 :

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口 :

表 14.25. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群, Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中, 您必须配置应用程序入口负载均衡器, 将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

14.3.4.8.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载平衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 14.6. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```

global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon

defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client        1m
timeout  server        1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check         10s
maxconn  3000

frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp

```

```

server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- 1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltupe** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

14.3.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。

- a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅用户置备 DNS 要求部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
- a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求部分。



注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

14.3.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1** 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。

- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

14.3.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

14.3.8. 手动创建安装配置文件

对于用户自备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

14.3.8.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供一个自定义的 **install-config.yaml** 安装配置文件，该文件描述了您的环境的详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

14.3.8.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 14.26. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

14.3.8.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 14.27. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。 如果您指定了多个 IP 内核参数， machineNetwork.cidr 值必须是主网络的 CIDR。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>


14.3.8.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 14.28. 可选参数

参数	描述	值
----	----	---

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 ppc64le （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 ppc64le （默认值）。	字符串

参数	描述	值
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint 、 Passthrough 、 Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。


```
- mirrors:
- <local_registry>/<local_repository_name>/release
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
- <local_registry>/<local_repository_name>/release
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从 given **cidr** 中分配 **a/23** 子网，这样就能有 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。

- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 IBM Power 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 14 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如：**registry.example.com** 或 **registry.example.com:5000**。对于 **<credentials>**，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- 16 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 17 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

14.3.8.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

14.3.8.4. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

- 确保 **install-config.yaml** 文件中的计算副本数量设置为 **0**，如以下 **计算** 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 **replicas** 参数值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。

对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件中的 **mastersSchedulable** 参数被设置为 **true**。这可让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

14.3.9. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

14.3.9.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：


表 14.29. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 14.30. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 14.31. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 14.32. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 14.33. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 14.34. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 <code>s</code> 、 <code>m</code> 和 <code>h</code> ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

14.3.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



注意

生成清单和 Ignition 文件的安装程序是特定的架构，可以从 [客户端镜像镜像获取](#)。安装程序的 Linux 版本仅在 ppc64le 上运行。此安装程序也可用作 Mac OS 版本。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

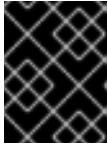
```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您 will 将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

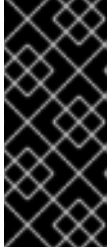
14.3.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的 IBM Power 基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导在机器上安装 RHCOS。

14.3.11.1. 使用 ISO 镜像安装 RHCOS


```
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-<version>-live.<architecture>.iso

- 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
 - 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理(LOM)接口使用 ISO 重定向。
- 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 **coreos-installer** 命令，而不是添加内核参数。

- 运行 **coreos-installer** 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

- 1 您必须使用 **sudo** 运行 **coreos-installer** 命令，因为 **core** 用户没有执行安装所需的 root 权限。
- 2 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 **--ignition-hash** 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。**<digest>** 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



注意

如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-
url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-
a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf011
6e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

8. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

9. 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。

10. 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

14.3.11.1.1. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

14.3.11.1.1.1. ISO 安装的网络和绑定选项

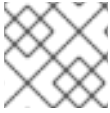
如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 **initramfs** 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 **initramfs** 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。



注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP (**ip=dhcp**) 或设置单独的静态 IP 地址 (**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**

- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

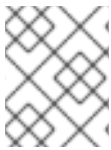
指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项* 是用逗号分开的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1、em2**) 列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

14.3.11.2. 使用 PXE 引导安装 RHCOS

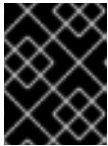
您可以使用 PXE 引导在机器上安装 RHCOS。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了适当的 PXE 基础架构。
- 您有一个可以从计算机以及您创建的机器访问的 HTTP 服务器。
- 您已参阅 *Advanced RHCOS 安装配置* 部分来了解配置功能的不同方法，如网络和磁盘分区。

流程

1. 将安装程序创建的 bootstrap、control plane 和计算节点 Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意这些文件的 URL。



重要

您可以在 Ignition 配置中添加或更改配置设置，然后将其保存到 HTTP 服务器。如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

2. 从安装主机上，验证 Ignition 配置文件是否在 URL 上可用。以下示例获取 bootstrap 节点的 Ignition 配置文件：

```
$ curl -k http://<HTTP_server>/bootstrap.ign ❶
```

输出示例

```
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
          Dload Upload Total Spent Left Speed
0 0 0 0 0 0 0 0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 0{"ignition":
{"version":"3.2.0"},"passwd":{"users":[{"name":"core","sshAuthorizedKeys":["ssh-rsa...
```

在命令中将 **bootstrap.ign** 替换为 **master.ign** 或 **worker.ign**，以验证 control plane 和计算节点的 Ignition 配置文件是否可用。

3. 虽然可以从 [RHCOS image mirror](#) 页面获取您选择的操作系统实例所需的 RHCOS **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 文件，但推荐的方法是从 **openshift-install** 命令的输出中获取 RHCOS 文件的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep -Eo '"https.*(kernel-|initramfs.|rootfs.)w+(\.img)?"'
```

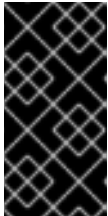
输出示例

```
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
kernel-aarch64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
```

```

initramfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-<release>-live-
rootfs.aarch64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/49.84.202110081256-0/ppc64le/rhcos-
<release>-live-kernel-ppc64le"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
initramfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-live-
rootfs.ppc64le.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-kernel-
s390x"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"

```



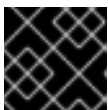
重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
- **initramfs: rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
- **rootfs: rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。
6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 安装并开始安装。
为您的环境修改以下示例菜单条目，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

```

DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> 1
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img

```

```
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img
coreos.inst.install_dev=/dev/sda coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign
```

2 3

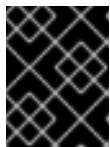
- 1 1 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- 2 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位置，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。您还可以在 **APPEND** 行中添加更多内核参数来配置联网或其他引导选项。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

14.3.11.3. 在 RHCOS 上启用带有内核参数的多路径

在 OpenShift Container Platform 4.9 或更高版本中，您可以在安装过程中为置备的节点启用多路径。RHCOS 支持主磁盘上的多路径。多路径为硬件故障提供更强大的弹性，以实现更高的主机可用性。

在初始集群创建过程中，您可能需要在所有 master 节点或 worker 节点中添加内核参数。要在 master 节点或 worker 节点中添加内核参数，您可以创建一个 **MachineConfig** 对象，并将该对象注入 Ignition 在集群设置过程中使用的清单文件集合中。

流程

1. 进入包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 决定您要将内核参数添加到 worker 节点还是 control plane 节点。

- 创建机器配置文件。例如，创建一个 **99-master-kargs-mpath.yaml** 来指示集群添加 **master** 标签并识别多路径内核参数：

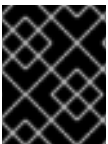
```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: "master"
  name: 99-master-kargs-mpath
spec:
  kernelArguments:
    - 'rd.multipath=default'
    - 'root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root'
```

3. 在 worker 节点上启用多路径安装后：

- 创建机器配置文件。例如，创建一个 **99-worker-kargs-mpath.yaml** 来指示集群添加 **worker** 标签并识别多路径内核参数：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: "worker"
  name: 99-worker-kargs-mpath
spec:
  kernelArguments:
    - 'rd.multipath=default'
    - 'root=/dev/disk/by-label/dm-mpath-root'
```

现在，您可以继续创建集群。



重要

需要额外的安装后步骤才能完全启用多路径。如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 中的“使用 RHCOS 上内核参数启用多路径”。

如果 MPIO 失败，请使用 `bootlist` 命令使用其他逻辑设备名称更新引导设备列表。命令显示引导列表，它会在系统以正常模式引导时指定可能的引导设备。

- a. 要显示引导列表并在系统以正常模式引导时指定可能的引导设备，请输入以下命令：

```
$ bootlist -m normal -o
sda
```

- b. 要为常规模式更新引导列表并添加备用设备名称，请输入以下命令：

```
$ bootlist -m normal -o /dev/sdc /dev/sdd /dev/sde
sdc
sdd
sde
```

如果原始引导磁盘路径停机，节点会从在普通引导设备列表中注册的替代设备重启。

14.3.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

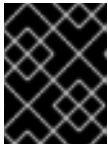
2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

- bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

14.3.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

14.3.14. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
master-0	Ready	master	63m	v1.22.1
master-1	Ready	master	63m	v1.22.1
master-2	Ready	master	64m	v1.22.1

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

- 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

NAME	AGE	REQUESTOR	CONDITION
csr-8b2br	15m	system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper	Pending
csr-8vnps	15m	system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper	Pending
...			

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

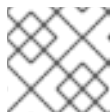
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

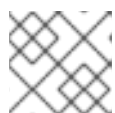
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

14.3.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

14.3.15.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p '[{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]'
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

14.3.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

14.3.15.2.1. 更改镜像 registry 的管理状态

要启动镜像 registry，您必须将 Image Registry Operator 配置的 **managementState** 从 **Removed** 改为 **Managed**。

流程

- 将 **managementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。例如：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"managementState": "Managed"}}'
```

14.3.15.2.2. 为 IBM Power 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 在 IBM Power 上有一个集群。
- 已为集群配备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

```
NAME             VERSION      AVAILABLE  PROGRESSING  DEGRADED  SINCE
MESSAGE
image-registry  4.9          True       False        False     6h50m
```


5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

14.3.15.2.3. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

14.3.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running   1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8      1/1
Running   0    5m
...

```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 启用多路径需要额外的步骤。不要在安装过程中启用多路径。

如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

4. 在 [Cluster registration 页面注册](#) 您的集群。

14.3.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

14.3.18. 后续步骤

- 在 [RHCOS](#) 上启用带有内核参数的多路径。
- [自定义集群](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到 [集群中](#)。

第 15 章 在 OPENSTACK 上安装

15.1. 准备在 OPENSTACK 上安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装 OpenShift Container Platform。

15.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

15.1.2. 选择在 OpenStack 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

15.1.2.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)基础架构上安装集群：

- **使用自定义在 OpenStack 上安装集群**：您可以在 RHOSP 上安装自定义集群。安装程序允许在安装阶段应用一些自定义。其它自定义选项可 [在安装后使用](#)。
- **在带有 Kuryr 的 OpenStack 上安装集群**：您可以在使用 Kuryr SDN 的 RHOSP 上安装自定义 OpenShift Container Platform 集群。Kuryr 和 OpenShift Container Platform 的集成主要针对在 RHOSP VM 上运行的 OpenShift Container Platform 集群设计。Kuryr 通过将 OpenShift Container Platform pod 插入 RHOSP SDN 来提高网络性能。另外，它还提供 pod 和 RHOSP 虚拟实例间的互联性。
- **在受限网络中的 OpenStack 上安装集群**：您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限或断开连接的网络中在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

15.1.2.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在您置备的 RHOSP 基础架构上安装集群：

- **在您自己的基础架构的 OpenStack 上安装集群**：您可以在用户置备的 RHOSP 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。通过使用这个安装方法，您可以将集群与现有的基础架构和修改进行集成。对于在用户置备的基础架构上安装，您必须创建所有 RHOSP 资源，如 Nova 服务器、Neutron 端口和安全组。您可以使用提供的 Ansible playbook 来协助部署过程。
- **在您自己的基础架构上带有 Kuryr 的 OpenStack 上安装集群**：您可以在使用 Kuryr SDN 的用户置备的 RHOSP 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

- [在您自己的 SR-IOV 基础架构的 OpenStack 上安装集群](#)：您可以使用单根输入/输出虚拟化(SR-IOV)网络在用户置备的 RHOSP 基础架构上安装 OpenShift Container Platform 来运行计算机器。

15.2. 使用自定义在 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装自定义集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 中的参数。

15.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台](#) 部分验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持](#) 来比较不同版本的平台支持。
- 您已在 RHOSP 中安装了存储服务，如块存储(Cinder)或对象存储(Swift)。对象存储是 OpenShift Container Platform registry 集群部署的推荐存储技术。如需更多信息，[请参阅优化存储](#)。
- 您已在 RHOSP 中启用了元数据服务。

15.2.2. 在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

为支持 OpenShift Container Platform 安装，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配额必须满足以下要求：

表 15.1. RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3
端口	15
路由器	1
子网	1
RAM	88 GB
VCPU	22
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	3

resource	value
安全组规则	60

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



注意

默认情况下，您的安全组和安全组规则配额可能较低。如果遇到问题，请以管理员身份运行 `openstack quota set --secgroups 3 --secgroup-rules 60 <project>` 来提高配额。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

15.2.2.1. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.2.2.2. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

15.2.2.3. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.2.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.2.4. 在 RHOSP 上启用 Swift

Swift 由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户操控。在运行安装程序前，将该角色添加到帐户。



重要

如果 [Red Hat OpenStack Platform\(RHOSP\)对象存储服务](#)（通常称为 Swift）可用，OpenShift Container Platform 会使用它作为镜像 registry 存储。如果无法使用，安装程序会依赖于 RHOSP 块存储服务，通常称为 Cinder。

如果 Swift 存在并且您想要使用 Swift，您必须启用对其的访问。如果不存在，或者您不想使用它，请跳过这个部分。

先决条件

- 在目标环境中有一个 RHOSP 管理员帐户。
- 已安装 Swift 服务。
- 在 [Ceph RGW](#) 上，启用了 **account in url** 选项。

流程

在 RHOSP 上启用 Swift :

1. 在 RHOSP CLI 中以管理员身份, 将 **swiftoperator** 角色添加到将要访问 Swift 的帐户中 :

```
$ openstack role add --user <user> --project <project> swiftoperator
```

您的 RHOSP 部署现在可以将 Swift 用于镜像 registry。

15.2.5. 在 RHOSP 上运行的集群中使用自定义存储配置镜像 registry

在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群后, 您可以使用位于 registry 存储的特定可用区的 Cinder 卷。

流程

1. 创建一个 YAML 文件, 用于指定要使用的存储类和可用性区域。例如 :

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: custom-csi-storageclass
provisioner: cinder.csi.openstack.org
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowVolumeExpansion: true
parameters:
  availability: <availability_zone_name>
```



注意

OpenShift Container Platform 不验证您选择的可用区是否存在。应用配置前, 请验证可用性区域的名称。

2. 在命令行中应用配置 :

```
$ oc apply -f <storage_class_file_name>
```

输出示例

```
storageclass.storage.k8s.io/custom-csi-storageclass created
```

3. 创建一个 YAML 文件, 用于指定使用存储类和 **openshift-image-registry** 命名空间的持久性卷声明 (PVC)。例如 :

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: csi-pvc-imageregistry
  namespace: openshift-image-registry 1
annotations:
  imageregistry.openshift.io: "true"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
```

```

volumeMode: Filesystem
resources:
  requests:
    storage: 100Gi ❷
storageClassName: <your_custom_storage_class> ❸

```

- ❶ 输入命名空间 **openshift-image-registry**。此命名空间允许 Cluster Image Registry Operator 使用 PVC。
- ❷ 可选：调整卷大小。
- ❸ 输入您创建的存储类的名称。

4. 在命令行中应用配置：

```
$ oc apply -f <pvc_file_name>
```

输出示例

```
persistentvolumeclaim/csi-pvc-imageregistry created
```

5. 将镜像 registry 配置中的原始持久性卷声明替换为新声明：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type 'json' -p='[{"op":
"replace", "path": "/spec/storage/pvc/claim", "value": "csi-pvc-imageregistry"}]'
```

输出示例

```
config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster patched
```

接下来的几分钟内，配置将更新。

验证

确认 registry 正在使用您定义的资源：

1. 验证 PVC 声明值是否与您在 PVC 定义中提供的名称相同：

```
$ oc get configs.imageregistry.operator.openshift.io/cluster -o yaml
```

输出示例

```

...
status:
  ...
  managementState: Managed
  pvc:
    claim: csi-pvc-imageregistry
  ...

```

2. 验证 PVC 的状态是否为 **Bound**：

```
$ oc get pvc -n openshift-image-registry csi-pvc-imageregistry
```

输出示例

```
NAME                STATUS VOLUME                CAPACITY ACCESS MODES
STORAGECLASS        AGE
csi-pvc-imageregistry Bound  pvc-72a8f9c9-f462-11e8-b6b6-fa163e18b7b5 100Gi
RWO                 custom-csi-storageclass 11m
```

15.2.6. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- 配置 OpenStack 的网络服务，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询

流程

- 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID：

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+
| ID                | Name          | Router Type |
+-----+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External    |
+-----+-----+-----+
```

网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。

重要

如果外部网络的 CIDR 范围与其中一个默认网络范围重叠，您必须在开始安装过程前更改 `install-config.yaml` 文件中的匹配网络范围。

默认的网络范围为：

网络	范围
<code>machineNetwork</code>	10.0.0.0/16
<code>serviceNetwork</code>	172.30.0.0/16
<code>clusterNetwork</code>	10.128.0.0/14



警告

如果安装程序找到多个同名的网络，它会随机设置其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅 [Neutron 中继端口](#)。

15.2.7. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 **clouds.yaml** 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 **clouds.yaml** 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 **clouds.yaml** 文件。



重要

记得在 **auth** 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 **clouds.yaml** 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 **clouds.yaml** 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
  dev-env:
    region_name: RegionOne
    auth:
      username: 'devuser'
      password: XXX
      project_name: 'devonly'
      auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

- 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：
 - 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。

- b. 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
  ...
  cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：
 - a. **OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
 - b. 当前目录
 - c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openstack/clouds.yaml**
 - d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openstack/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.2.8. 设置云供应商选项

另外，您可以为集群编辑云供应商配置。云供应商配置控制 OpenShift Container Platform 与 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 的交互方式。

有关云供应商配置参数的完整列表，请参阅“安装 OpenStack”文档中的“OpenStack 云配置参考指南”页面。

流程

1. 如果您还没有为集群生成清单文件，请运行以下命令生成这些文件：

```
$ openshift-install --dir <destination_directory> create manifests
```

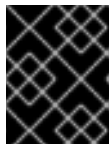
2. 在文本编辑器中，打开 cloud-provider 配置清单文件。例如：

```
$ vi openshift/manifests/cloud-provider-config.yaml
```

3. 根据云配置规格修改选项。
为负载均衡配置 Octavia 是不使用 Kuryr 的集群的一个常见情况。例如：

```
#...
[LoadBalancer]
use-octavia=true ①
lb-provider = "amphora" ②
floating-network-id="d3deb660-4190-40a3-91f1-37326fe6ec4a" ③
#...
```

-
- 1 此属性启用 Octavia 集成。
- 2 此属性设置负载均衡器使用的 Octavia 供应商。它接受 "ovn" 或 "amphora" 作为值。如果您选择使用 OVN，还必须将 `lb-method` 设置为 `SOURCE_IP_PORT`。
- 3 如果要将多个外部网络用于集群，则需要此属性。云提供商在网络上创建此处指定的浮动 IP 地址。



重要

在保存更改之前，请验证该文件的结构是否正确。如果属性没有放入相应的部分，集群可能会失败。



重要

对于使用 Kuryr 的安装，Kuryr 处理相关服务。不需要在云供应商中配置 Octavia 负载均衡。

4. 保存对文件的更改并开始安装。

提示

您可以在运行安装程序后更新云供应商配置。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

保存更改后，您的集群将需要一些时间重新配置其自身。如果您的任一节点都没有 **SchedulingDisabled** 状态，则此过程已完成。

其他资源

- 有关云供应商配置的更多信息，请参阅 [OpenStack 云供应商选项](#)。

15.2.9. 获取安装程序

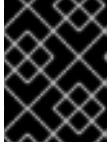
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.2.10. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

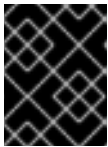
- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **openstack** 作为目标平台。
 - iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
 - iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
 - v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包括集群名称。
 - vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用此文件，必须现在备份。

其他资源

有关可用参数的更多信息，请参阅[安装配置参数部分](#)。

15.2.10.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

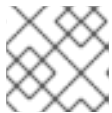
1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

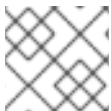


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

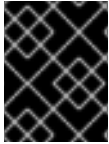
15.2.11. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.2.11.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.2. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.2.11.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.3. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 , 主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块, 块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

15.2.11.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.4. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.2.11.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.5. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.2.11.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.6. 可选的 RHOSP 参数

参数	描述	值
compute.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
compute.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
compute.platform.openstack.rootVolume.zones	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。

参数	描述	值
<code>controlPlane.platform.openstack.zones</code>	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones</code>	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
<code>platform.openstack.clusterOSImage</code>	<p>安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。</p> <p>您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。</p>	<p>HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。</p> <p>例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code>。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code>。</p>

参数	描述	值
platform.openstack.clusterOSImageProperties	<p>在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 platform.openstack.clusterOSImage 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。</p> <p>您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 virtio-scsi_model 属性值设置为 virtio-scsi，并将 hw_disk_bus 值设置为 scsi。</p> <p>您还可以使用此属性通过包含值为 yes 的 hw_qemu_guest_agent 属性来启用 QEMU 客户机代理。</p>	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， <code>["8.8.8.8", "192.168.1.12"]</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.machinesSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	作为字符串的 UUID。例如： fa806b2f-ac49-4bceb9db-124bc64209bf 。

15.2.11.6. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.openstack.machinesSubnet** 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 **platform.openstack.machinesSubnet** 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- **platform.openstack.machinesSubnet** 使用的子网启用了 DHCP。
- **platform.openstack.machinesSubnet** 的 CIDR 与 **networking.machineNetwork** 的 CIDR 匹配。
- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 **platform.openstack.machinesSubnet** 子网附加到连接到 **externalNetwork** 网络的路由器。
- 如果在 **install-config.yaml** 文件中设置了 **platform.openstack.machinesSubnet** 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 **platform.openstack.externalDNS** 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。



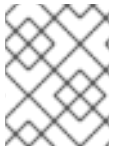
注意

默认情况下，API VIP 使用 x.x.x.5，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 x.x.x.7。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 **platform.openstack.apiVIP** 和 **platform.openstack.ingressVIP** 设置值。

15.2.11.7. 使用裸机部署集群

如果您希望集群使用裸机，请修改 **install-config.yaml** 文件。集群可以同时**在裸机上运行 control plane 和计算机器**，或者**只在计算机器上运行**。

使用 Kuryr 的集群中不支持裸机计算机器。



注意

确保 **install-config.yaml** 文件反映了您用于裸机 worker 的 RHOSP 网络是否支持浮动 IP 地址。

先决条件

- RHOSP [Bare Metal 服务\(Ironic\)](#) 通过 RHOSP Compute API 启用并访问。
- 裸机 [可作为 RHOSP 类别](#) 提供。
- RHOSP 网络支持 VM 和裸机服务器附加。
- 您的网络配置不依赖于供应商网络。不支持提供商网络。
- 如果要将机器部署到预先存在的网络中，则会置备 RHOSP 子网。
- 如果要在安装程序置备的网络中部署机器，RHOSP Bare Metal 服务(Ironic)可以侦听在租户网络上运行的 Preboot eXecution Environment(PXE)引导机器并与之交互。
- 作为 OpenShift Container Platform 安装过程的一部分，创建了 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在 **install-config.yaml** 文件中编辑机器的类别：
 - a. 如果要使用裸机 control plane 机器，将 **controlPlane.platform.openstack.type** 的值改为裸机类型。
 - b. 将 **compute.platform.openstack.type** 的值改为一个裸机类型。
 - c. 如果要将机器部署到预先存在的网络中，请将 **platform.openstack.machinesSubnet** 的值改为网络的 RHOSP 子网 UUID。control plane 和计算机器必须使用相同的子网。

裸机 install-config.yaml 文件示例

```
controlPlane:
  platform:
    openstack:
      type: <bare_metal_control_plane_flavor> 1
  ...

compute:
  - architecture: amd64
    hyperthreading: Enabled
    name: worker
    platform:
      openstack:
        type: <bare_metal_compute_flavor> 2
    replicas: 3
  ...
```

```
platform:
  openstack:
    machinesSubnet: <subnet_UUID> 3
  ...
```

- 1 如果要使用裸机 control plane 机器，请将这个值改为一个裸机类型。
- 2 将此值更改为用于计算机器的裸机类别。
- 3 如果要使用预先存在的网络，将此值改为 RHOSP 子网的 UUID。

使用更新的 **install-config.yaml** 文件完成安装过程。部署期间创建的计算机器使用添加到文件的类别。



注意

在等待裸机引导时，安装程序可能会超时。

如果安装程序超时，重启并使用安装程序的 **wait-for** 命令完成部署。例如：

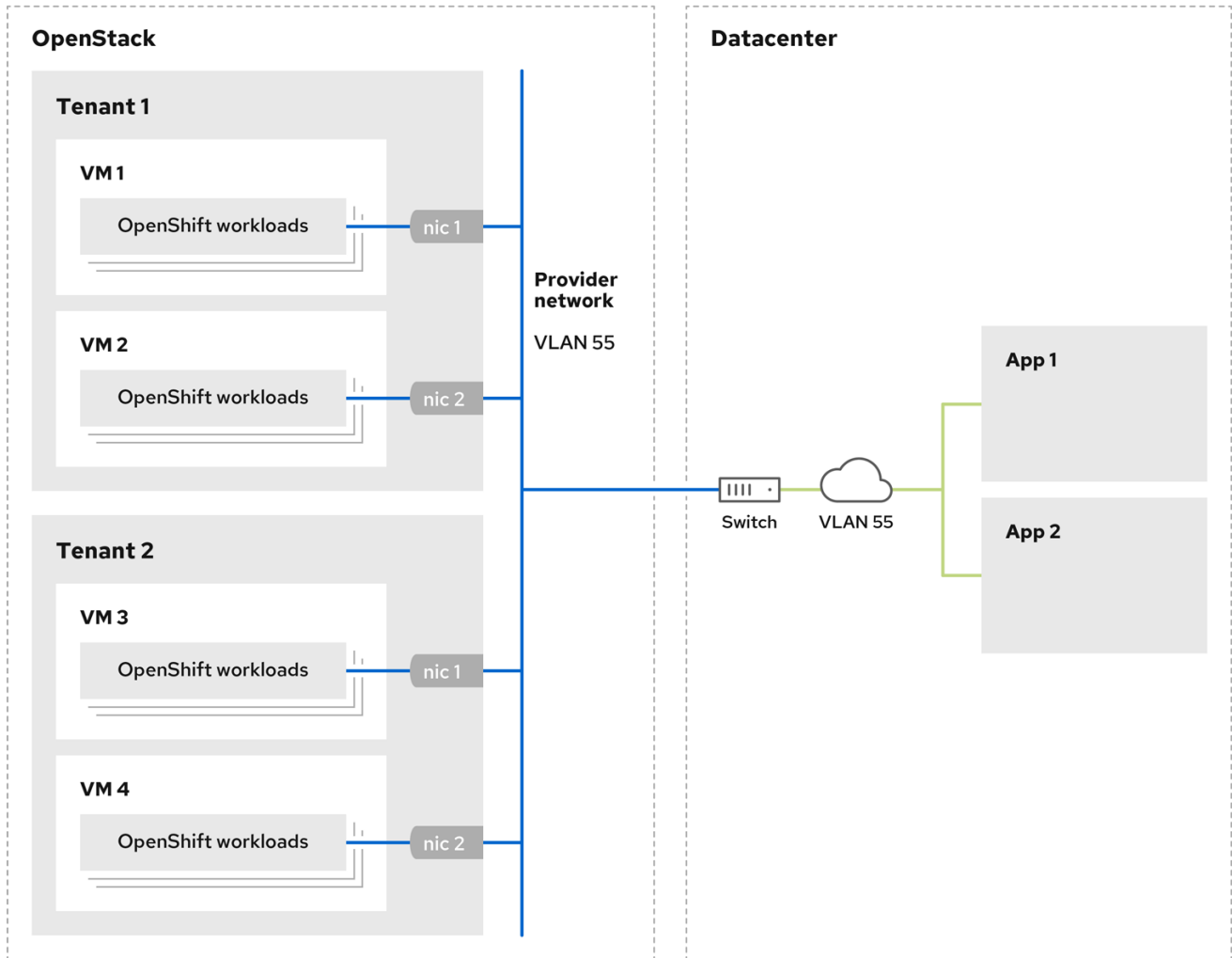
```
./openshift-install wait-for install-complete --log-level debug
```

15.2.11.8. RHOSP 提供商网络上的集群部署

您可以使用供应商网络上的主网络接口在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上部署 OpenShift Container Platform 集群。提供商网络通常用于为项目提供可用于访问互联网的公共网络的直接访问权限。您还可以在项目间共享提供商网络，作为网络创建流程的一部分。

RHOSP 提供商网络直接映射到数据中心内的现有物理网络。RHOSP 管理员必须创建它们。

在以下示例中，OpenShift Container Platform 工作负载使用提供商网络连接到数据中心：



170_OpenShift_0621

在提供商网络上安装的 OpenShift Container Platform 集群不需要租户网络或浮动 IP 地址。安装程序不会在安装过程中创建这些资源。

提供商网络类型示例包括 flat（未标记）和 VLAN（802.1Q 标记）。



注意

集群可以在网络类型允许的情况下支持任意数量的提供商网络连接。例如，VLAN 网络通常支持多达 4096 个连接。

您可以在 [RHOSP 文档中的](#) 了解更多有关供应商和租户网络的信息。

15.2.11.8.1. 集群安装的 RHOSP 提供商网络要求

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署和提供商网络必须满足以下多个条件：

- [RHOSP 网络服务\(Neutron\)](#)通过 [RHOSP 网络 API](#) 启用 并访问。
- [RHOSP 网络服务](#) 启用了端口安全性并允许地址对扩展。
- 提供商网络可以与其他租户共享。

提示

使用 **openstack network create** 命令和 **--share** 标志来创建可共享的网络。

- 用于安装集群的 RHOSP 项目必须拥有提供商网络以及适当的子网。

提示

要为名为"openshift"的项目创建网络，请输入以下命令

```
$ openstack network create --project openshift
```

要为名为"openshift"的项目创建子网，请输入以下命令

```
$ openstack subnet create --project openshift
```

要了解更多有关在 RHOSP 上创建网络的信息，请阅读 [提供商网络文档](#)。

如果集群归 **admin** 用户所有，则必须以该用户身份运行安装程序，以便在网络上创建端口。



重要

提供商网络必须由用于创建集群的 RHOSP 项目所有。如果没有，则 RHOSP Compute 服务(Nova)无法从该网络请求端口。

- 验证提供商网络可以访问 RHOSP 元数据服务 IP 地址，默认为 **169.254.169.254**。根据 RHOSP SDN 和网络服务配置，您可能需要在创建子网时提供路由。例如：

```
$ openstack subnet create --dhcp --host-route
destination=169.254.169.254/32,gateway=192.0.2.2 ...
```

- 可选：要保护网络，请创建 [基于角色的访问控制\(RBAC\)](#) 规则，以限制对单个项目的网络访问。

15.2.11.8.2. 在提供商网络上部署具有主接口的集群

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)提供商网络上部署具有主网络接口的 OpenShift Container Platform 集群。

- 您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署被配置为"RHOSP 供应商网络要求用于集群安装"。

流程

1. 在文本编辑器中，打开 **install-config.yaml** 文件。
2. 将 **platform.openstack.apiVIP** 属性的值设置为 API VIP 的 IP 地址。
3. 将 **platform.openstack.ingressVIP** 属性的值设置为 Ingress VIP 的 IP 地址。
4. 将 **platform.openstack.machinesSubnet** 属性的值设置为提供商网络子网的 UUID。
5. 将 **networking.machineNetwork.cidr** 属性的值设置为提供商网络子网的 CIDR 块。

**重要**

`platform.openstack.apiVIP` 和 `platform.openstack.ingressVIP` 属性都必须是 `networking.machineNetwork.cidr` 块中未分配 IP 地址。

依赖于 RHOSP 提供商网络的集群的安装配置文件部分

```
...
platform:
  openstack:
    apiVIP: 192.0.2.13
    ingressVIP: 192.0.2.23
    machinesSubnet: fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf
    # ...
networking:
  machineNetwork:
    - cidr: 192.0.2.0/24
```

**警告**

您不能在将提供商网络用于主网络接口时设置 `platform.openstack.externalNetwork` 或 `platform.openstack.externalDNS` 参数。

在部署集群时，安装程序使用 `install-config.yaml` 文件在提供商网络上部署集群。

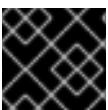
提示

您可以将额外的网络（包括提供商网络）添加到 `platform.openstack.additionalNetworkIDs` 列表中。

部署集群后，您可以将 pod 附加到额外网络。如需更多信息，请参阅 [了解多个网络](#)。

15.2.11.9. RHOSP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

这个示例 `install-config.yaml` 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。

**重要**

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 `install-config.yaml` 文件。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
  - name: worker
```

```

platform:
  openstack:
    type: ml.large
  replicas: 3
metadata:
  name: example
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
  fips: false
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA...

```

15.2.12. 设置计算机器关联性

另外，您还可以在安装过程中为计算机器设置关联性策略。默认情况下，安装程序不会为计算机器选择关联性策略。

您还可以在安装后创建使用特定 RHOSP 服务器组的机器集。



注意

control plane 机器使用 **soft-anti-affinity** 策略 创建。

提示

您可以在 RHOSP 文档中的了解更多有关 [RHOSP 实例调度和放置](#) 的信息。

先决条件

- 创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 使用 RHOSP 命令行界面，为您的计算机器创建服务器组。例如：

```

$ openstack \
  --os-compute-api-version=2.15 \
  server group create \
  --policy anti-affinity \
  my-openshift-worker-group

```

如需更多信息，请参阅 [服务器组 create 命令文档](#)。

2. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中：

installation_directory

指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

3. 打开 **manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml**，这是 **MachineSet** 定义文件。
4. 将属性 **serverGroupID** 添加到 **spec.template.spec.providerSpec.value** 属性下的定义中。例如：

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
  name: <infrastructure_ID>-<node_role>
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: <number_of_replicas>
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
    spec:
      providerSpec:
        value:
          apiVersion: openstackproviderconfig.openshift.io/v1alpha1
          cloudName: openstack
          cloudsSecret:
            name: openstack-cloud-credentials
            namespace: openshift-machine-api
          flavor: <nova_flavor>
          image: <glance_image_name_or_location>
          serverGroupID: aaaaaaaa-bbbb-cccc-dddd-eeeeeeeeeeee 1
          kind: OpenstackProviderSpec
          networks:
            - filter: {}
            subnets:
              - filter:
```

```

    name: <subnet_name>
    tags: openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
  securityGroups:
  - filter: {}
    name: <infrastructure_ID>-<node_role>
  serverMetadata:
    Name: <infrastructure_ID>-<node_role>
    openshiftClusterID: <infrastructure_ID>
  tags:
  - openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
  trunk: true
  userDataSecret:
    name: <node_role>-user-data
  availabilityZone: <optional_openstack_availability_zone>

```

1 在此处添加服务器组的 UUID。

5. 可选：备份 `manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml` 文件。创建集群时，安装程序会删除 `manifests/` 目录。

安装集群时，安装程序将使用您修改的 **MachineSet** 定义在 RHOSP 服务器组中创建计算机。

15.2.13. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

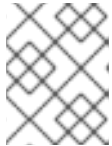
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.2.14. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.2.14.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便从外部访问 OpenShift Container Platform API 和集群应用程序。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

3. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

4. 将 FIP 添加到 `install-config.yaml` 文件中，作为以下参数的值：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果使用这些值，还必须在 `install-config.yaml` 文件中输入一个外部网络作为 `platform.openstack.externalNetwork` 参数的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.2.14.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 `install-config.yaml` 文件中，不要定义以下参数：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果无法提供外部网络，也可以将 `platform.openstack.externalNetwork` 留空。如果没有为 `platform.openstack.externalNetwork` 提供值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。您必须自行配置外部连接。

如果您在因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

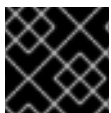
您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.2.15. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。
- ❷ 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

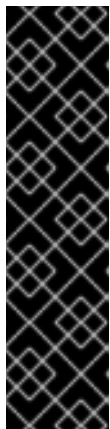
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

15.2.16. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1 对于 <installation_directory>，请指定安装文件保存到的目录的路径。

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

15.2.17. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1 对于 <installation_directory>，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

system:admin

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

15.2.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.2.19. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.3. 在带有 KURYR 的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在使用 Kuryr SDN 的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装自定义集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 中的参数。

15.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台部分](#)验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持](#)来比较不同版本的平台支持。
- 您已在 RHOSP 中安装了存储服务，如块存储(Cinder)或对象存储(Swift)。对象存储是 OpenShift Container Platform registry 集群部署的推荐存储技术。如需更多信息，[请参阅优化存储](#)。

15.3.2. 关于 Kuryr SDN

Kuryr 是一个容器网络接口(CNI)插件解决方案，它使用 **Neutron** 和 **Octavia** Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 服务来为 pod 和服务提供网络。

Kuryr 和 OpenShift Container Platform 的集成主要针对在 RHOSP VM 上运行的 OpenShift Container Platform 集群设计。Kuryr 通过将 OpenShift Container Platform pod 插入 RHOSP SDN 来提高网络性能。另外，它还提供 pod 和 RHOSP 虚拟实例间的互联性。

Kuryr 组件作为 pod 安装在 OpenShift Container Platform 中，使用 **openshift-kuryr** 命名空间：

- **kuryr-controller** - 在一个 **master** 节点上安装的单个服务实例。这在 OpenShift Container Platform 中建模为一个 **Deployment** 对象。
- **kuryr-cni** - 在每个 OpenShift Container Platform 节点上安装和配置 Kuryr 作为 CNI 驱动程序的容器。这在 OpenShift Container Platform 中建模为一个 **DaemonSet** 对象。

Kuryr 控制器监控 OpenShift Container Platform API 服务器中的 pod、服务和命名空间创建、更新和删除事件。它将 OpenShift Container Platform API 调用映射到 Neutron 和 Octavia 中的对应对象。这意味着，实现 Neutron 中继端口功能的每个网络解决方案都可通过 Kuryr 支持 OpenShift Container Platform。这包括开源解决方案，如 Open vSwitch(OVS)和 Open Virtual Network(OVN)，以及 Neutron 兼容的商业 SDN。

建议在封装的 RHOSP 租户网络上的 OpenShift Container Platform 部署 Kuryr，以避免重复封装，如通过 RHOSP 网络运行封装的 OpenShift Container Platform SDN。

如果您使用供应商网络或租户 VLAN，则不需要使用 Kuryr 来避免重复封装。性能优势可忽略不计。但根据您的配置，使用 Kuryr 避免两个覆盖可能仍然有用。

在满足以下所有条件的部署中不建议 Kuryr：

- RHOSP 版本小于 16。
- 部署使用 UDP 服务，或者在几个虚拟机监控程序上使用大量 TCP 服务。

或者

- The **ovn-octavia** Octavia 驱动程序被禁用。
- 部署在几个虚拟机监控程序上使用大量 TCP 服务。

15.3.3. 在带有 Kuryr 的 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

当使用 Kuryr SDN 时，pod、服务、命名空间和网络策略会使用来自 RHOSP 配额的资源，这会增加最低要求。除了默认安装所需的之外，Kuryr 也有一些额外的要求。

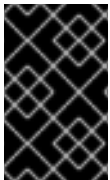
使用以下配额来满足集群的默认最低要求：

表 15.7. 使用 Kuryr 的 RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3 - 加上预期的 LoadBalancer 类型服务数量
端口	1500 - 每个 Pod 需要 1 个
路由器	1

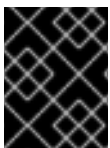
resource	value
子网	250 - 每个命名空间/项目需要 1 个
网络	250 - 每个命名空间/项目需要 1 个
RAM	112 GB
VCPU	28
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	250 - 每个服务和每个 NetworkPolicy 需要 1 个
安全组规则	1000
负载均衡器	100 - 每个服务需要 1 个
负载均衡器监听程序	500 - 每个服务公开端口需要 1 个
负载均衡器池	500 - 每个服务公开端口需要 1 个

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



重要

如果您使用带有 Amphora 驱动程序的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)版本 16，而不是 OVN Octavia 驱动程序，则安全组会与服务帐户而不是用户项目关联。

在设置资源时请考虑以下几点：

- 需要的端口数量会大于 pod 的数量。Kuryr 使用端口池来预创建端口以供 pod 使用，并加快 pod 的启动时间。
- 每个网络策略都映射到 RHOSP 安全组中，并根据 **NetworkPolicy** 规格将一个或多个规则添加到安全组中。
- 每个服务都映射到一个 RHOSP 负载均衡器中。在估算配额所需的安全组数量时，请考虑此要求。
如果您使用的是 RHOSP 版本 15 或更早版本，或者 **ovn-octavia** 驱动程序，则每个负载均衡器都有一个带有用户项目的安全组。

- 配额不会考虑负载均衡器资源（如 VM 资源），但您必须在决定 RHOSP 部署的大小时考虑这些资源。默认安装将具有超过 50 个负载均衡器，集群必须能够容纳它们。
如果您使用启用了 OVN Octavia 驱动程序的 RHOSP 版本 16，则只生成一个负载均衡器虚拟机；服务通过 OVN 流平衡负载。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

要启用 Kuryr SDN，您的环境必须满足以下要求：

- 运行 RHOSP 13+。
- 具有 Octavia 的 Overcloud。
- 使用 Neutron Trunk 端口扩展。
- 如果使用 ML2/OVS Neutron 驱动程序而不是 **ovs-hybrid**，则使用 **openvswitch** 防火墙驱动程序。

15.3.3.1. 增加配额

使用 Kuryr SDN 时，您必须提高配额以满足 pod、服务、命名空间和网络策略所使用的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)资源要求。

流程

- 运行以下命令为项目增加配额：

```
$ sudo openstack quota set --secgroups 250 --secgroup-rules 1000 --ports 1500 --subnets 250 --networks 250 <project>
```

15.3.3.2. 配置 Neutron

Kuryr CNI 利用 Neutron Trunks 扩展将容器插入 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)SDN，因此您必须使用 **trunks** 扩展才可以使 Kuryr 正常工作。

另外，如果您利用默认的 ML2/OVS Neutron 驱动程序，防火墙必须设置为 **openvswitch** 而不是 **ovs_hybrid**，以便在中继子端口上强制执行安全组，Kuryr 可以正确处理网络策略。

15.3.3.3. 配置 Octavia

Kuryr SDN 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)的 Octavia LBaaS 来实现 OpenShift Container Platform 服务。因此，您必须在 RHOSP 中安装和配置 Octavia 组件以使用 Kuryr SDN。

要启用 Octavia，您必须在安装 RHOSP Overcloud 的过程中包括 Octavia 服务，或者如果 Overcloud 已存在则需要升级 Octavia 服务。以下启用 Octavia 的步骤适用于全新的 Overcloud 安装或 Overcloud 更新。



注意

以下步骤只包括在部署 **RHOSP 时需要处理** Octavia 的关键部分。还要注意 **registry 方法** 会有所不同。

本例使用本地 registry 方法。

流程

1. 如果您使用本地 registry，请创建一个模板来将镜像上传到 registry。例如：

```
(undercloud) $ openstack overcloud container image prepare \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/services-docker/octavia.yaml \
--namespace=registry.access.redhat.com/rhosp13 \
--push-destination=<local-ip-from-undercloud.conf>:8787 \
--prefix=openstack- \
--tag-from-label {version}-{product-version} \
--output-env-file=/home/stack/templates/overcloud_images.yaml \
--output-images-file /home/stack/local_registry_images.yaml
```

2. 验证 `local_registry_images.yaml` 文件是否包含 Octavia 镜像。例如：

```
...
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-api:13.0-43
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-health-manager:13.0-45
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-housekeeping:13.0-45
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-worker:13.0-44
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
```



注意

Octavia 容器版本根据安装的特定 RHOSP 版本的不同而有所不同。

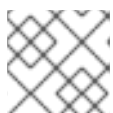
3. 将 `registry.redhat.io` 中的容器镜像拉取到 Undercloud 节点：

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud container image upload \
--config-file /home/stack/local_registry_images.yaml \
--verbose
```

这可能需要一些时间，具体取决于您的网络速度和 Undercloud 磁盘的速度。

4. 因为 Octavia 负载均衡器是用来访问 OpenShift Container Platform API，所以您必须增加它们的监听程序的默认超时时间。默认超时为 50 秒。通过将以下文件传递给 Overcloud deploy 命令，将超时时间增加到 20 分钟：

```
(undercloud) $ cat octavia_timeouts.yaml
parameter_defaults:
  OctaviaTimeoutClientData: 1200000
  OctaviaTimeoutMemberData: 1200000
```



注意

RHOSP 13.0.13+ 不需要此功能。

5. 使用 Octavia 安装或更新 Overcloud 环境：

```
$ openstack overcloud deploy --templates \
  -e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/services-docker/octavia.yaml \
  -e octavia_timeouts.yaml
```



注意

这个命令只包含与 Octavia 相关的文件，它根据您具体的 RHOSP 安装而有所不同。如需更多信息，请参阅 RHOSP 文档。有关自定义 Octavia 安装的详情，请参考 [使用 Director 安装 Octavia](#)。



注意

在利用 Kuryr SDN 时，Overcloud 安装需要 Neutron **中继** 扩展。这在 director 部署中默认可用。当 Neutron 后端为 ML2/OVS 时，请使用 **openvswitch** 防火墙而不是默认的 **ovs-hybrid**。如果后端为 ML2/OVN，则不需要修改。

6. 在早于 13.0.13 的 RHOSP 版本中，在创建项目后将项目 ID 添加到 **octavia.conf** 配置文件。

- 要跨服务实施网络策略，比如网络流量通过 Octavia 负载均衡器时，您必须确保 Octavia 在用户项目中创建 Amphora VM 安全组。这可确保所需的负载均衡器安全组属于该项目，并可将其更新为强制实施服务隔离。



注意

RHOSP 13.0.13 或更高版本中不需要此任务。

Octavia 实施新的 ACL API，限制对负载均衡器 VIP 的访问。

a. 获取项目 ID

```
$ openstack project show <project>
```

输出示例

```
+-----+-----+
| Field  | Value                |
+-----+-----+
| description |                    |
| domain_id | default              |
| enabled   | True                 |
| id       | PROJECT_ID          |
| is_domain | False                |
| name     | *<project>*         |
| parent_id | default              |
| tags     | []                   |
+-----+-----+
```

b. 将项目 ID 添加到控制器的 **octavia.conf** 中。

i. Source **stackrc** 文件：

```
$ source stackrc # Undercloud credentials
```

- ii. 列出 Overcloud 控制器：

```
$ openstack server list
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+-----+
| ID              | Name      | Status | Networks |
| Image          | Flavor    |        |          |
+-----+-----+-----+-----+
| 6bef8e73-2ba5-4860-a0b1-3937f8ca7e01 | controller-0 | ACTIVE | ctlplane=192.168.24.8 |
| overcloud-full | controller |
|
| dda3173a-ab26-47f8-a2dc-8473b4a67ab9 | compute-0   | ACTIVE |
| overcloud-full | compute    |
+-----+-----+-----+-----+
```

- iii. SSH 到控制器。

```
$ ssh heat-admin@192.168.24.8
```

- iv. 编辑 **octavia.conf** 文件，将项目添加到 Amphora 安全组存在于用户账户的项目列表中。

```
# List of project IDs that are allowed to have Load balancer security groups
# belonging to them.
amp_secgroup_allowed_projects = PROJECT_ID
```

- c. 重启 Octavia worker 以便载入新配置。

```
controller-0$ sudo docker restart octavia_worker
```



注意

根据您的 RHOSP 环境，Octavia 可能不支持 UDP 侦听程序。如果您在 RHOSP 版本 13.0.13 或更早版本中使用 Kuryr SDN，则不支持 UDP 服务。RHOSP 版本 16 或更高版本支持 UDP。

15.3.3.3.1. Octavia OVN 驱动程序

Octavia 通过 Octavia API 支持多个供应商驱动程序。

要查看所有可用的 Octavia 供应商驱动程序，请在命令行中输入：

```
$ openstack loadbalancer provider list
```


输出示例

```
+-----+-----+
| name | description |
+-----+-----+
| amphora | The Octavia Amphora driver. |
| octavia | Deprecated alias of the Octavia Amphora driver. |
| ovn | Octavia OVN driver. |
+-----+-----+
```

从 RHOSP 版本 16 开始，Octavia OVN 供应商驱动程序(**ovn**)在 RHOSP 部署的 OpenShift Container Platform 上被支持。

OVN 是 Octavia 和 OVN 提供的负载均衡的集成驱动程序。它支持基本的负载均衡功能，并且基于 OpenFlow 规则。Director 在使用 OVN Neutron ML2 的部署中自动启用该驱动程序。

Amphora 供应商驱动程序是默认驱动程序。If **ovn** 被启用，Kuryr 使用它。

如果 Kuryr 使用 **ovn** 而不是 Amphora，它会提供以下优点：

- 资源要求降低.Kuryr 不需要为每个服务都提供一个负载均衡器虚拟机。
- 网络延迟降低.
- 通过对每个服务使用 OpenFlow 规则而不是 VM 来提高服务创建速度。
- 跨所有节点的分布式负载均衡操作，而不是集中到 Amphora 虚拟机中。

您可以在 RHOSP 云从版本 13 升级到版本 16 后将 [集群配置为使用 Octavia OVN 驱动程序](#)。

15.3.3.4. 已知的使用 Kuryr 安装的限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些已知的限制。

RHOSP 常规限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些限制，适用于所有版本和环境：

- 不支持具有 **NodePort** 类型的 **Service** 对象。
- 如果 **Endpoints** 对象的 **.subsets.addresses** 属性包含节点或 pod 的子网时，使用 OVN Octavia 供应商驱动程序的集群才支持未指定 **.spec.selector** 属性的 **Service** 对象。
- 如果创建机器的子网没有连接到路由器，或者子网已连接但路由器没有设置外部网关，Kuryr 无法为类型为 **LoadBalancer** 的 **Service** 对象创建浮动 IP。
- 在 **Service** 对象上配置 **sessionAffinity=ClientIP** 属性无效。Kuryr 不支持此设置。

RHOSP 版本限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些限制，具体取决于 RHOSP 版本。

- RHOSP 16 前的版本使用默认 Octavia 负载均衡器驱动程序(Amphora)。此驱动要求在每个 OpenShift Container Platform 服务中部署一个 Amphora 负载均衡器虚拟机。创建太多的服务会导致您耗尽资源。
如果以后版本的 RHOSP 部署禁用了 OVN Octavia 驱动程序，则也使用 Amphora 驱动程序。它们受到与早期版本的 RHOSP 相同的资源问题。

- Octavia RHOSP 13.0.13 之前的版本不支持 UDP 侦听程序。因此，OpenShift Container Platform UDP 服务不被支持。
- Octavia RHOSP 13.0.13 之前的版本无法侦听同一端口上的多个协议。不支持将同一端口公开给不同协议的服务，如 TCP 和 UDP。
- Kuryr SDN 不支持由服务自动取消闲置。

RHOSP 环境限制

使用取决于您的部署环境的 Kuryr SDN 会有一些限制。

由于 Octavia 缺少对 UDP 协议和多个监听器的支持，如果 RHOSP 版本早于 13.0.13，Kuryr 会强制 pod 在 DNS 解析中使用 TCP。

在 Go 版本 1.12 及更早版本中，使用 CGO 支持禁用的编译应用程序只使用 UDP。在这种情况下，原生 Go 解析器无法识别 **resolv.conf** 中的 **use-vc** 选项，它控制 DNS 解析是否强制使用 TCP。因此，UDP 仍用于 DNS 解析，这会失败。

为确保允许 TCP 强制，使用环境变量 **CGO_ENABLED**，将它设置为 **1**，如 **CGO_ENABLED=1** 或确保没有使用这个变量，来编译应用程序。

在 Go 版本 1.13 及更高版本中，如果使用 UDP 的 DNS 解析失败，则会自动使用 TCP。



注意

基于 musl 的容器（包括基于 Alpine 的容器）不支持 **use-vc** 选项。

RHOSP 升级限制

由于 RHOSP 升级过程，可能会更改 Octavia API，可能需要升级到用于负载均衡器的 Amphora 镜像。

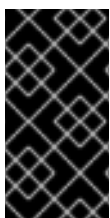
您可以单独处理 API 更改。

如果升级了 Amphora 镜像，RHOSP operator 可以通过两种方式处理现有的负载均衡器虚拟机：

- 通过触发 [负载均衡器故障转移](#) 来升级每个虚拟机。
- 将升级虚拟机的职责交给用户。

如果运算符使用第一个选项，在故障切换过程中可能会有短暂的停机时间。

如果 Operator 采用第二个选项，现有的负载均衡器将不支持升级的 Octavia API 功能，如 UDP 侦听程序。在这种情况下，用户必须重新创建其服务以使用这些功能。



重要

如果 OpenShift Container Platform 检测到支持 UDP 负载均衡的新 Octavia 版本，它会自动重新创建 DNS 服务。服务重新创建可确保服务默认支持 UDP 负载均衡。

这个重新创建会导致 DNS 服务大约停机一分钟。

15.3.3.5. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.3.3.6. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

15.3.3.7. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.3.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。

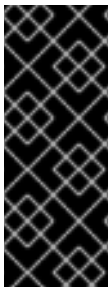


重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.3.5. 在 RHOSP 上启用 Swift

Swift 由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户操控。在运行安装程序前，将该角色添加到帐户。



重要

如果 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)对象存储服务（通常称为 Swift）可用，OpenShift Container Platform 会使用它作为镜像 registry 存储。如果无法使用，安装程序会依赖于 RHOSP 块存储服务，通常称为 Cinder。

如果 Swift 存在并且您想要使用 Swift，您必须启用对其的访问。如果不存在，或者您不想使用它，请跳过这个部分。

先决条件

- 在目标环境中有一个 RHOSP 管理员帐户。
- 已安装 Swift 服务。
- 在 Ceph RGW 上，启用了 **account in url** 选项。

流程

在 RHOSP 上启用 Swift：

1. 在 RHOSP CLI 中以管理员身份，将 **swiftoperator** 角色添加到将要访问 Swift 的帐户中：

```
$ openstack role add --user <user> --project <project> swiftoperator
```

您的 RHOSP 部署现在可以将 Swift 用于镜像 registry。

15.3.6. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- 配置 OpenStack 的网络服务，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询

流程

1. 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID：

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+
| ID              | Name      | Router Type |
+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External   |
+-----+-----+
```

网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。

重要

如果外部网络的 CIDR 范围与其中一个默认网络范围重叠，您必须在开始安装过程前更改 `install-config.yaml` 文件中的匹配网络范围。

默认的网络范围为：

网络	范围
<code>machineNetwork</code>	10.0.0.0/16
<code>serviceNetwork</code>	172.30.0.0/16
<code>clusterNetwork</code>	10.128.0.0/14



警告

如果安装程序找到多个同名的网络，它会随机设置其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅[Neutron 中继端口](#)。

15.3.7. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 `clouds.yaml` 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 `clouds.yaml` 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 `clouds.yaml` 文件。



重要

记得在 **auth** 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 **clouds.yaml** 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 **clouds.yaml** 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
  dev-env:
    region_name: RegionOne
    auth:
      username: 'devuser'
      password: XXX
      project_name: 'devonly'
      auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

- 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：
 - 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
 - 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
    ...
    cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

- 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：
 - OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
 - 当前目录
 - 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openstack/clouds.yaml**
 - 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openstack/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.3.8. 设置云供应商选项

另外，您可以为集群编辑云供应商配置。云供应商配置控制 OpenShift Container Platform 与 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 的交互方式。

有关云供应商配置参数的完整列表，请参阅"安装 OpenStack"文档中的"OpenStack 云配置参考指南"页面。

流程

1. 如果您还没有为集群生成清单文件，请运行以下命令生成这些文件：

```
$ openshift-install --dir <destination_directory> create manifests
```

2. 在文本编辑器中，打开 cloud-provider 配置清单文件。例如：

```
$ vi openshift/manifests/cloud-provider-config.yaml
```

3. 根据云配置规格修改选项。
为负载均衡配置 Octavia 是不使用 Kuryr 的集群的一个常见情况。例如：

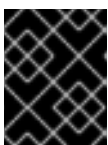
```
#...
[LoadBalancer]
use-octavia=true ①
lb-provider = "amphora" ②
floating-network-id="d3deb660-4190-40a3-91f1-37326fe6ec4a" ③
#...
```

- ① 此属性启用 Octavia 集成。
- ② 此属性设置负载均衡器使用的 Octavia 供应商。它接受 "ovn" 或 "amphora" 作为值。如果您选择使用 OVN，还必须将 **lb-method** 设置为 **SOURCE_IP_PORT**。
- ③ 如果要多个外部网络用于集群，则需要此属性。云提供商在网络上创建此处指定的浮动 IP 地址。



重要

在保存更改之前，请验证该文件的结构是否正确。如果属性没有放入相应的部分，集群可能会失败。



重要

对于使用 Kuryr 的安装，Kuryr 处理相关服务。不需要在云供应商中配置 Octavia 负载均衡。

4. 保存对文件的更改并开始安装。

提示

您可以在运行安装程序后更新云供应商配置。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

保存更改后，您的集群将需要一些时间重新配置其自身。如果您的任一节点都没有 **SchedulingDisabled** 状态，则此过程已完成。

其他资源

- 有关云供应商配置的更多信息，请参阅 [OpenStack 云供应商选项](#)。

15.3.9. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.3.10. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

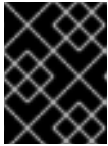
- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `openstack` 作为目标平台。
- iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
- iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
- v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
- vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包括集群名称。
- vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
- viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 pull secret 。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

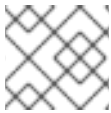


重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

15.3.10.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。



注意

Kuryr 安装默认为 HTTP 代理。

先决条件

- 对于在使用 **Proxy** 对象的受限网络中的 Kuryr 安装，代理必须能够响应集群使用的路由器。要为代理配置添加静态路由，以 root 用户身份从命令行输入：

```
$ ip route add <cluster_network_cidr> via <installer_subnet_gateway>
```

- 受限子网必须具有定义网关，并可用于链接到 Kuryr 创建的 **Router** 资源。
- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理 **使用** 提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

15.3.11. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.3.11.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.8. 所需的参数

参数	描述	值
----	----	---

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 、 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.3.11.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.9. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。



15.3.11.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.10. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div data-bbox="486 1187 593 1379" data-label="Image"> </div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.3.11.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.11. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.3.11.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.12. 可选的 RHOSP 参数

参数	描述	值
compute.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
compute.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
compute.platform.openstack.rootVolume.zones	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
platform.openstack.clusterOSImage	<p>安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。</p> <p>您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。</p>	<p>HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。</p> <p>例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code>。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code>。</p>

参数	描述	值
platform.openstack.clusterOSImageProperties	<p>在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 platform.openstack.clusterOSImage 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。</p> <p>您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 virtio-scsi_model 属性值设置为 virtio-scsi，并将 hw_disk_bus 值设置为 scsi。</p> <p>您还可以使用此属性通过包含值为 yes 的 hw_qemu_guest_agent 属性来启用 QEMU 客户机代理。</p>	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， <code>["8.8.8.8", "192.168.1.12"]</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.machinesSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	<p>作为字符串的 UUID。例如：fa806b2f-ac49-4bceb9db-124bc64209bf。</p>

15.3.11.6. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.openstack.machinesSubnet** 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 **platform.openstack.machinesSubnet** 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- **platform.openstack.machinesSubnet** 使用的子网启用了 DHCP。
- **platform.openstack.machinesSubnet** 的 CIDR 与 **networking.machineNetwork** 的 CIDR 匹配。
- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 **platform.openstack.machinesSubnet** 子网附加到连接到 **externalNetwork** 网络的路由器。
- 如果在 **install-config.yaml** 文件中设置了 **platform.openstack.machinesSubnet** 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 **platform.openstack.externalDNS** 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。



注意

默认情况下，API VIP 使用 x.x.x.5，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 x.x.x.7。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 **platform.openstack.apiVIP** 和 **platform.openstack.ingressVIP** 设置值。

15.3.11.7. 使用 Kuryr 的 RHOSP 的自定义 **install-config.yaml** 文件示例

要使用 Kuryr SDN 而不是默认的 OpenShift SDN 部署，您必须修改 **install-config.yaml** 文件，使其包含

Kuryr 作为所需的 **networking.networkType**，然后执行默认的 OpenShift Container Platform SDN 安装步骤。这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    openstack:
      type: m1.large
  replicas: 3
metadata:
  name: example
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16 ①
  networkType: Kuryr
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
    trunkSupport: true ②
    octaviaSupport: true ③
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed25519 AAAA...

```

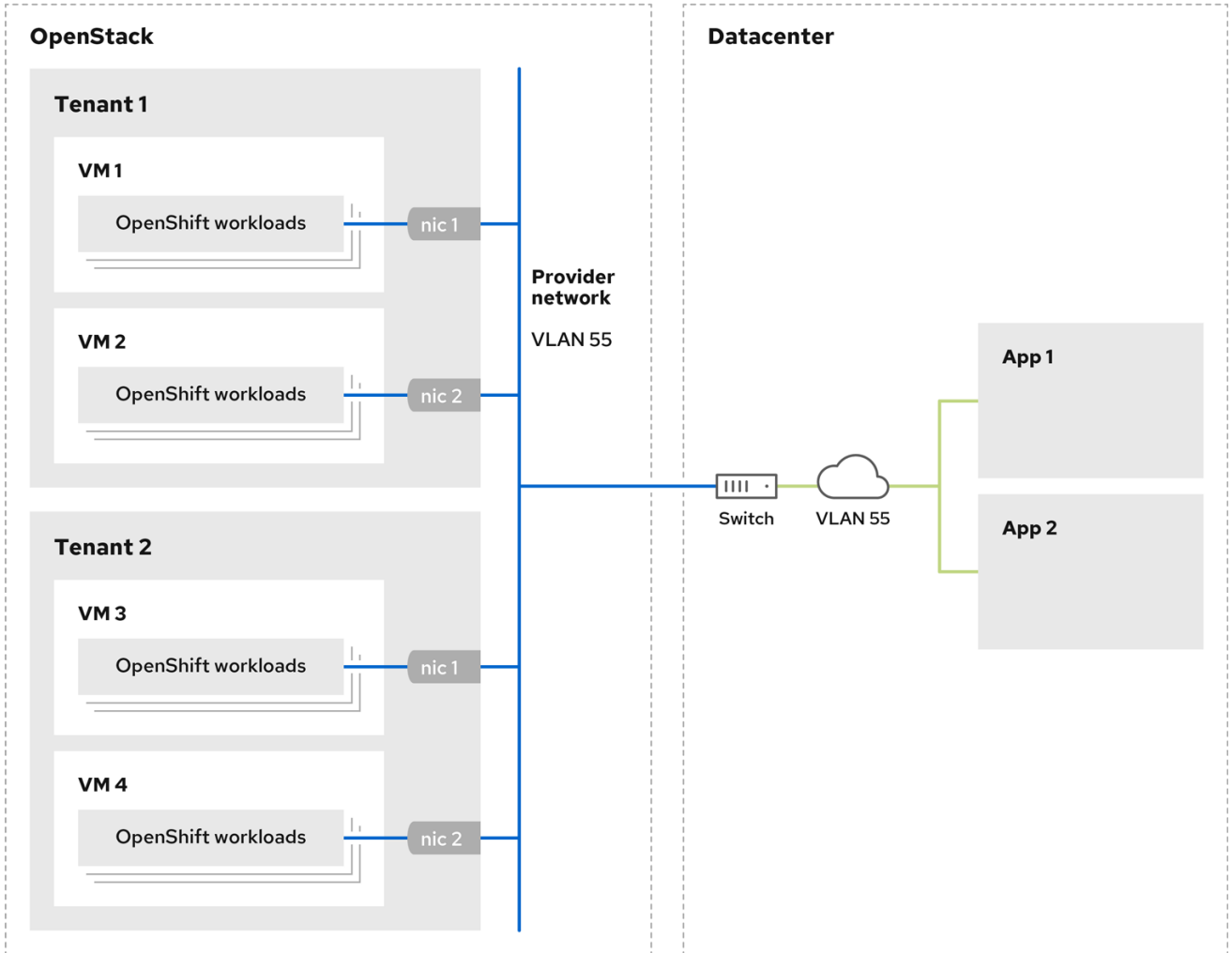
- ① Amphora Octavia 驱动程序在每个负载均衡器创建两个端口。因此，安装程序创建的服务子网是指定为 **serviceNetwork** 属性值的 CIDR 大小的两倍。需要更大的范围来防止 IP 地址冲突。
- ②③ 安装程序会自动发现 **trunkSupport** 和 **octaviaSupport**，因此无需设置它们。但是，如果您的环境不能满足这两个要求，Kuryr SDN 将无法正常工作。需要中继才能将 pod 连接到 RHOSP 网络，并且需要 Octavia 来创建 OpenShift Container Platform 服务。

15.3.11.8. RHOSP 提供商网络上的集群部署

您可以使用供应商网络上的主网络接口在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上部署 OpenShift Container Platform 集群。提供商网络通常用于为项目提供可用于访问互联网的公共网络的直接访问权限。您还可以在项目间共享提供商网络，作为网络创建流程的一部分。

RHOSP 提供商网络直接映射到数据中心内的现有物理网络。RHOSP 管理员必须创建它们。

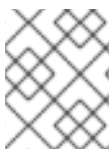
在以下示例中，OpenShift Container Platform 工作负载使用提供商网络连接数据中心：



170_OpenShift_0621

在提供商网络上安装的 OpenShift Container Platform 集群不需要租户网络或浮动 IP 地址。安装程序不会在安装过程中创建这些资源。

提供商网络类型示例包括 flat（未标记）和 VLAN（802.1Q 标记）。



注意

集群可以在网络类型允许的情况下支持任意数量的提供商网络连接。例如，VLAN 网络通常支持多达 4096 个连接。

您可以在 [RHOSP 文档中的](#) 了解更多有关供应商和租户网络的信息。

15.3.11.8.1. 集群安装的 RHOSP 提供商网络要求

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署和提供商网络必须满足以下多个条件：

- [RHOSP 网络服务\(Neutron\)通过 RHOSP 网络 API 启用](#) 并访问。
- RHOSP 网络服务 [启用了端口安全性并允许地址对扩展](#)。
- 提供商网络可以与其他租户共享。

提示

使用 `openstack network create` 命令和 `--share` 标志来创建可共享的网络。

- 用于安装集群的 RHOSP 项目必须拥有提供商网络以及适当的子网。

提示

要为名为"openshift"的项目创建网络，请输入以下命令

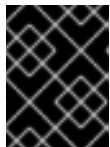
```
$ openstack network create --project openshift
```

要为名为"openshift"的项目创建子网，请输入以下命令

```
$ openstack subnet create --project openshift
```

要了解更多有关在 RHOSP 上创建网络的信息，请阅读 [提供商网络文档](#)。

如果集群归 **admin** 用户所有，则必须以该用户身份运行安装程序，以便在网络上创建端口。



重要

提供商网络必须由用于创建集群的 RHOSP 项目所有。如果没有，则 RHOSP Compute 服务(Nova)无法从该网络请求端口。

- 验证提供商网络可以访问 RHOSP 元数据服务 IP 地址，默认为 **169.254.169.254**。根据 RHOSP SDN 和网络服务配置，您可能需要在创建子网时提供路由。例如：

```
$ openstack subnet create --dhcp --host-route
destination=169.254.169.254/32,gateway=192.0.2.2 ...
```

- 可选：要保护网络，请创建 [基于角色的访问控制\(RBAC\)](#) 规则，以限制对单个项目的网络访问。

15.3.11.8.2. 在提供商网络上部署具有主接口的集群

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)提供商网络上部署具有主网络接口的 OpenShift Container Platform 集群。

- 您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署被配置为"RHOSP 供应商网络要求用于集群安装"。

流程

1. 在文本编辑器中，打开 `install-config.yaml` 文件。
2. 将 `platform.openstack.apiVIP` 属性的值设置为 API VIP 的 IP 地址。
3. 将 `platform.openstack.ingressVIP` 属性的值设置为 Ingress VIP 的 IP 地址。
4. 将 `platform.openstack.machinesSubnet` 属性的值设置为提供商网络子网的 UUID。
5. 将 `networking.machineNetwork.cidr` 属性的值设置为提供商网络子网的 CIDR 块。



重要

`platform.openstack.apiVIP` 和 `platform.openstack.ingressVIP` 属性都必须是 `networking.machineNetwork.cidr` 块中未分配 IP 地址。

依赖于 RHOSP 提供商网络的集群的安装配置文件部分

```
...
platform:
  openstack:
    apiVIP: 192.0.2.13
    ingressVIP: 192.0.2.23
    machinesSubnet: fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf
    # ...
networking:
  machineNetwork:
    - cidr: 192.0.2.0/24
```



警告

您不能在将提供商网络用于主网络接口时设置 `platform.openstack.externalNetwork` 或 `platform.openstack.externalDNS` 参数。

在部署集群时，安装程序使用 `install-config.yaml` 文件在提供商网络上部署集群。

提示

您可以将额外的网络（包括提供商网络）添加到 `platform.openstack.additionalNetworkIDs` 列表中。

部署集群后，您可以将 pod 附加到额外网络。如需更多信息，请参阅 [了解多个网络](#)。

15.3.11.9. Kuryr 端口池

Kuryr 端口池在待机时维护多个端口，用于创建 pod。

将端口保留在待机上可最大程度缩短 pod 创建时间。如果没有端口池，Kuryr 必须明确请求在创建或删除 pod 时创建或删除端口。

Kuryr 使用的 Neutron 端口是在绑定到命名空间的子网中创建的。这些 pod 端口也作为子端口添加到 OpenShift Container Platform 集群节点的主端口。

因为 Kuryr 将每个命名空间保留在单独的子网中，所以为每个命名空间 worker 对维护一个单独的端口池。

在安装集群前，您可以在 `cluster-network-03-config.yml` 清单文件中设置以下参数来配置端口池行为：

- **enablePortPoolsPrepopulation** 参数 控制池预填充，它会强制 Kuryr 在创建时（如添加新主机或创建新命名空间时）将端口添加到池中。默认值为 **false**。
- **poolMinPorts** 参数是池中保留的最少可用端口的数量。默认值为 **1**。
- **poolMaxPorts** 参数是池中保留的最大可用端口数。值 **0** 可禁用此上限。这是默认设置。如果您的 OpenStack 端口配额较低，或者 pod 网络上的 IP 地址有限，请考虑设置此选项以确保删除不需要的端口。
- **poolBatchPorts** 参数定义一次可以创建的 Neutron 端口的最大数量。默认值为 **3**。

15.3.11.10. 在安装过程中调整 Kuryr 端口池

在安装过程中，您可以配置 Kuryr 如何管理 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)Neutron 端口，以控制 pod 创建的速度和效率。

先决条件

- 创建并修改 `install-config.yaml` 文件。

流程

1. 在命令行中创建清单文件：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

2. 在 `<installation_directory>/manifests/` 目录中创建一个名为 `cluster-network-03-config.yml` 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-network-03-config.yml ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含集群的 `manifests/` 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 `manifests/` 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-network-*
```

输出示例

```
cluster-network-01-crd.yml
cluster-network-02-config.yml
cluster-network-03-config.yml
```

3. 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并输入描述您想要的 Cluster Network Operator 配置的自定义资源(CR)：

```
$ oc edit networks.operator.openshift.io cluster
```

4. 编辑设置以满足您的要求。以下示例提供了以下文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
  serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
  defaultNetwork:
    type: Kuryr
    kuryrConfig:
      enablePortPoolsPrepopulation: false ❶
      poolMinPorts: 1 ❷
      poolBatchPorts: 3 ❸
      poolMaxPorts: 5 ❹
      openstackServiceNetwork: 172.30.0.0/15 ❺
```

- ❶ 将 **enablePortPoolsPrepopulation** 的值设置为 **true** 以使 Kuryr 在创建命名空间或在集群中添加新节点后创建新 Neutron 端口。此设置引发 Neutron 端口配额，但可以缩短生成容器集所需的时间。默认值为 **false**。
- ❷ 如果池中的可用端口数量低于 **poolMinPorts** 的值，Kuryr 会为池创建新端口。默认值为 **1**。
- ❸ **poolBatchPorts** 控制在可用端口数量低于 **poolMinPorts** 值时创建的新端口数量。默认值为 **3**。
- ❹ 如果池中的可用端口数量大于 **poolMaxPorts** 的值，Kuryr 会删除它们，直到数量与这个值匹配为止。将此值设置为 **0** 可禁用此上限，防止池缩小。默认值为 **0**。
- ❺ **openStackServiceNetwork** 参数定义将 IP 地址分配到 RHOSP Octavia 的 LoadBalancer 的网络的 CIDR 范围。

如果此参数与 Amphora 驱动程序一起使用，则 Octavia 会为每个负载均衡器从这个网络获取两个 IP 地址：一个用于 OpenShift，另一个用于 VRRP 连接。由于这些 IP 地址分别由 OpenShift 容器平台和 Neutron 管理，因此它们必须来自不同的池。因此，**openStackServiceNetwork** 的值必须至少是 **serviceNetwork** 值的两倍，**serviceNetwork** 的值必须与 **openStackServiceNetwork** 定义的范围完全重叠。

CNO 验证从此参数定义的范围获取的 VRRP IP 地址是否与 **serviceNetwork** 参数定义的范围不重叠。

如果没有设置此参数，CNO 将使用 **serviceNetwork** 扩展值，它由使用 1 减少前缀大小决定。

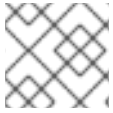
5. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。

6. 可选：备份 `manifests/cluster-network-03-config.yml` 文件。安装程序在创建集群时删除 `manifests/` 目录。

15.3.12. 设置计算机器关联性

另外，您还可以在安装过程中为计算机器设置关联性策略。默认情况下，安装程序不会为计算机器选择关联性策略。

您还可以在安装后创建使用特定 RHOSP 服务器组的机器集。



注意

control plane 机器使用 **soft-anti-affinity** 策略 创建。

提示

您可以在 RHOSP 文档中的了解更多有关 [RHOSP 实例调度和放置](#) 的信息。

先决条件

- 创建 `install-config.yaml` 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 使用 RHOSP 命令行界面，为您的计算机器创建服务器组。例如：

```
$ openstack \
  --os-compute-api-version=2.15 \
  server group create \
  --policy anti-affinity \
  my-openshift-worker-group
```

如需更多信息，请参阅 [服务器组 create 命令文档](#)。

2. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中：

`installation_directory`

指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

3. 打开 `manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml`，这是 `MachineSet` 定义文件。
4. 将属性 `serverGroupID` 添加到 `spec.template.spec.providerSpec.value` 属性下的定义中。例如：

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
```

```

  machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
  machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
  name: <infrastructure_ID>-<node_role>
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: <number_of_replicas>
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
    spec:
      providerSpec:
        value:
          apiVersion: openstackproviderconfig.openshift.io/v1alpha1
          cloudName: openstack
          cloudsSecret:
            name: openstack-cloud-credentials
            namespace: openshift-machine-api
          flavor: <nova_flavor>
          image: <glance_image_name_or_location>
          serverGroupID: aaaaaaaa-bbbb-cccc-dddd-eeeeeeeeeeeeee 1
          kind: OpenstackProviderSpec
          networks:
            - filter: {}
              subnets:
                - filter:
                    name: <subnet_name>
                    tags: openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
          securityGroups:
            - filter: {}
              name: <infrastructure_ID>-<node_role>
          serverMetadata:
            Name: <infrastructure_ID>-<node_role>
            openshiftClusterID: <infrastructure_ID>
          tags:
            - openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
          trunk: true
          userDataSecret:
            name: <node_role>-user-data
          availabilityZone: <optional_openstack_availability_zone>

```

1 在此处添加服务器组的 UUID。

5. 可选：备份 **manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。

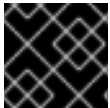
安装集群时，安装程序将使用您修改的 **MachineSet** 定义在 RHOSP 服务器组中创建计算机。

15.3.13. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

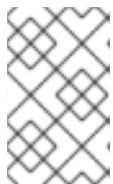
不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.3.14. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.3.14.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便从外部访问 OpenShift Container Platform API 和集群应用程序。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

3. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :


```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

4. 将 FIP 添加到 `install-config.yaml` 文件中，作为以下参数的值：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果使用这些值，还必须在 `install-config.yaml` 文件中输入一个外部网络作为 `platform.openstack.externalNetwork` 参数的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.3.14.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 `install-config.yaml` 文件中，不要定义以下参数：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果无法提供外部网络，也可以将 `platform.openstack.externalNetwork` 留空。如果没有为 `platform.openstack.externalNetwork` 提供值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。您必须自行配置外部连接。

如果您在因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.3.15. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

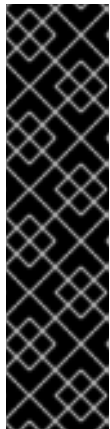
```
...
INFO Install complete!
```

```
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



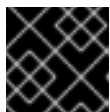
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

15.3.16. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

`kubeconfig` 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

15.3.17. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

15.3.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.3.19. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.4. 在支持 SR-IOV 连接的计算机器的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群，该集群可通过单根 I/O 虚拟化 (SR-IOV) 技术使用计算机器。

15.4.1. 先决条件

- 查看有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
 - 使用 "Supported platform for OpenShift 集群" 部分验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持来比较不同版本的平台支持](#)。
- 验证您的网络配置不依赖于提供商网络。不支持提供商网络。
- 在 RHOSP 中安装了存储服务，如块存储(Cinder)或对象存储(Swift)。对象存储是 OpenShift Container Platform registry 集群部署的推荐存储技术。如需更多信息，[请参阅优化存储](#)。
- 在 RHOSP 中启用了元数据服务

15.4.2. 在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

为支持 OpenShift Container Platform 安装，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配额必须满足以下要求：

表 15.13. RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3
端口	15
路由器	1
子网	1
RAM	88 GB

resource	value
VCPU	22
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	3
安全组规则	60

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



注意

默认情况下，您的安全组和安全组规则配额可能较低。如果遇到问题，请以管理员身份运行 **openstack quota set --secgroups 3 --secgroup-rules 60 <project>** 来提高配额。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

15.4.2.1. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.4.2.2. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

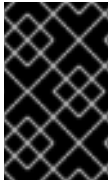
- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口

- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

另外，对于使用单根输入/输出虚拟化(SR-IOV)的集群，RHOSP 计算节点需要一个支持 [巨页](#) 的类别。



重要

SR-IOV 部署通常采用性能优化，如专用或隔离的 CPU。为获得最佳性能，请将您的底层 RHOSP 部署配置为使用这些优化，然后在优化的基础架构上运行 OpenShift Container Platform 计算机。

其他资源

- 有关配置高性能 RHOSP 计算节点的更多信息，请参阅 [为性能配置计算节点](#)。

15.4.2.3. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

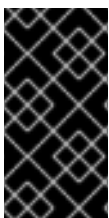
- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.4.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.4.4. 在 RHOSP 上启用 Swift

Swift 由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户操控。在运行安装程序前，将该角色添加到帐户。



重要

如果 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)对象存储服务（通常称为 Swift）可用，OpenShift Container Platform 会使用它作为镜像 registry 存储。如果无法使用，安装程序会依赖于 RHOSP 块存储服务，通常称为 Cinder。

如果 Swift 存在并且您想要使用 Swift，您必须启用对其的访问。如果不存在，或者您不想使用它，请跳过这个部分。

先决条件

- 在目标环境中有一个 RHOSP 管理员帐户。
- 已安装 Swift 服务。
- 在 Ceph RGW 上，启用了 **account in url** 选项。

流程

在 RHOSP 上启用 Swift：

1. 在 RHOSP CLI 中以管理员身份，将 **swiftoperator** 角色添加到将要访问 Swift 的帐户中：

```
$ openstack role add --user <user> --project <project> swiftoperator
```

您的 RHOSP 部署现在可以将 Swift 用于镜像 registry。

15.4.5. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- [配置 OpenStack 的网络服务](#)，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询

流程

1. 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID：

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+
| ID              | Name      | Router Type |
+-----+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External   |
+-----+-----+-----+
```


网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅[Neutron 中继端口](#)。

15.4.6. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 **clouds.yaml** 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 **clouds.yaml** 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 **clouds.yaml** 文件。



重要

记得在 **auth** 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 **clouds.yaml** 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 **clouds.yaml** 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的[配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
    dev-env:
      region_name: RegionOne
      auth:
        username: 'devuser'
        password: XXX
        project_name: 'devonly'
        auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

2. 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：

- 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
- 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
    ...
```

```
cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：
 - a. **OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
 - b. 当前目录
 - c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openstack/clouds.yaml**
 - d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openstack/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.4.7. 获取安装程序

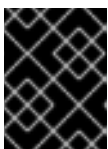
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

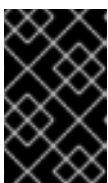
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.4.8. 创建安装配置文件

您可以自定义 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$. /openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 为集群输入描述性名称。
 - iii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

15.4.8.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

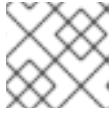
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

**注意**

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

15.4.9. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。

**重要**

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.4.9.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.14. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。

参数	描述	值
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} . {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret ，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.4.9.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.15. 网络参数

参数	描述	值
----	----	---


参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p> </div> </div>





15.4.9.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.16. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div data-bbox="485 1086 592 1281" style="display: inline-block; vertical-align: middle;">  </div> <p style="margin-left: 20px;">重要</p> <p style="margin-left: 20px;">如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.4.9.4. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.openstack.machinesSubnet** 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 **platform.openstack.machinesSubnet** 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- **platform.openstack.machinesSubnet** 使用的子网启用了 DHCP。
- **platform.openstack.machinesSubnet** 的 CIDR 与 **networking.machineNetwork** 的 CIDR 匹配。

- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 **platform.openstack.machinesSubnet** 子网附加到连接到 **externalNetwork** 网络的路由器。
- 如果在 **install-config.yaml** 文件中设置了 **platform.openstack.machinesSubnet** 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 **platform.openstack.externalDNS** 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。



注意

默认情况下，API VIP 使用 x.x.x.5，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 x.x.x.7。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 **platform.openstack.apiVIP** 和 **platform.openstack.ingressVIP** 设置值。

15.4.9.5. 使用裸机部署集群

如果您希望集群使用裸机，请修改 **inventory.yaml** 文件。集群可以同时也在裸机上运行 control plane 和计算机器，或者只在计算机器上运行。

使用 Kuryr 的集群中不支持裸机计算机器。



注意

确保 **install-config.yaml** 文件反映了您用于裸机 worker 的 RHOSP 网络是否支持浮动 IP 地址。

先决条件

- RHOSP [Bare Metal 服务\(Ironic\)](#) 通过 RHOSP Compute API 启用并访问。
- 裸机 [可作为 RHOSP 类别](#) 提供。
- RHOSP 网络支持 VM 和裸机服务器附加。
- 您的网络配置不依赖于供应商网络。不支持提供商网络。
- 如果要将机器部署到预先存在的网络中，则会置备 RHOSP 子网。
- 如果要在安装程序置备的网络中部署机器，RHOSP Bare Metal 服务(Ironic)可以侦听在租户网络上运行的 Preboot eXecution Environment(PXE)引导机器并与之交互。
- 作为 OpenShift Container Platform 安装过程的一部分，创建了 **inventory.yaml** 文件。

流程

1. 在 **inventory.yaml** 文件中，编辑机器的类别：
 - a. 如果要使用裸机 control plane 机器，请将 **os_flavor_master** 的值改为裸机类型。
 - b. 将值 of **os_flavor_worker** 更改为裸机类型。

裸机 inventory.yaml 文件示例

```

all:
  hosts:
    localhost:
      ansible_connection: local
      ansible_python_interpreter: "{{ansible_playbook_python}}"

      # User-provided values
      os_subnet_range: '10.0.0.0/16'
      os_flavor_master: 'my-bare-metal-flavor' ❶
      os_flavor_worker: 'my-bare-metal-flavor' ❷
      os_image_rhcos: 'rhcos'
      os_external_network: 'external'
  ...

```

- ❶ 如果要使用裸机 control plane 机器，请将这个值改为一个裸机类型。
- ❷ 将此值更改为用于计算机器的裸机类别。

使用更新的 **inventory.yaml** 文件完成安装过程。部署期间创建的机器使用添加到该文件中的类别。



注意

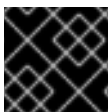
在等待裸机引导时，安装程序可能会超时。

如果安装程序超时，重启并使用安装程序的 **wait-for** 命令完成部署。例如：

```
./openshift-install wait-for install-complete --log-level debug
```

15.4.9.6. RHOSP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    openstack:
      type: ml.large
  replicas: 3
metadata:
  name: example

```

```

networking:
  clusterNetwork:
    - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
  machineNetwork:
    - cidr: 10.0.0.0/16
  serviceNetwork:
    - 172.30.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
  fips: false
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA...

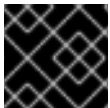
```

15.4.10. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

- 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.4.11. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.4.11.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便从外部访问 OpenShift Container Platform API 和集群应用程序。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

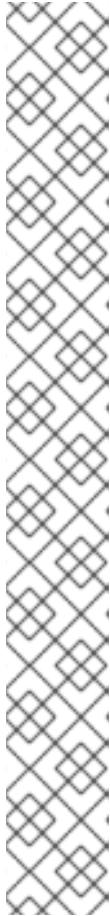
```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"  
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"  
<external_network>
```

3. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>  
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

4. 将 FIP 添加到 `install-config.yaml` 文件中，作为以下参数的值：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果使用这些值，还必须在 `install-config.yaml` 文件中输入一个外部网络作为 `platform.openstack.externalNetwork` 参数的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.4.11.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在文件中，不要定义以下内容

如果您在因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.4.12. 为计算机创建 SR-IOV 网络

如果您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署支持 [单根 I/O 虚拟化\(SR-IOV\)](#)，您可以置备计算机在其上运行的 SR-IOV 网络。



注意

以下说明将创建外部扁平网络和一个可附加到计算机器的外部基于 VLAN 的网络。根据您的 RHOSP 部署，可能需要其他网络类型。

先决条件

- 集群支持 SR-IOV。



注意

如果您不确定集群支持什么，请参阅 [OpenShift Container Platform SR-IOV 硬件网络文档](#)。

- 作为 RHOSP 部署的一部分，您创建了 Radio 和 uplink 提供商网络。所有示例命令都使用名称 **Radio** 和 **uplink** 来代表这些网络。

流程

1. 在命令行中创建一个单体 RHOSP 网络：

```
$ openstack network create radio --provider-physical-network radio --provider-network-type flat --external
```

2. 创建 uplink RHOSP 网络：

```
$ openstack network create uplink --provider-physical-network uplink --provider-network-type vlan --external
```

3. 为无线网络创建子网：

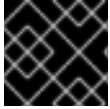
```
$ openstack subnet create --network radio --subnet-range <radio_network_subnet_range> radio
```

4. 为 uplink 网络创建一个子网：

```
$ openstack subnet create --network uplink --subnet-range <uplink_network_subnet_range>
uplink
```

15.4.13. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

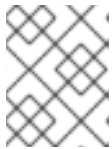
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



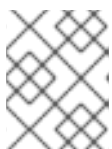
注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

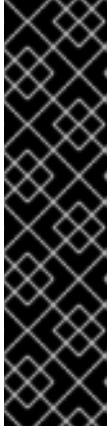
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



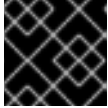
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，[请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

15.4.14. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

15.4.15. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 oc CLI。

流程

1. 导出 kubernetes 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 <installation_directory>, 请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 oc 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

群集运行正常。但是，在添加 SR-IOV 计算机器之前，您必须执行额外的任务。

15.4.16. 为 SR-IOV 准备在 RHOSP 上运行的集群

在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上运行的集群上使用单个根 I/O 虚拟化 (SR-IOV) 前，请将 RHOSP 元数据服务作为驱动器进行挂载，并为虚拟功能 I/O (VFIO) 驱动程序启用 No-IOMMU Operator。

15.4.16.1. 将 RHOSP 元数据服务启用为可挂载驱动器

您可以将机器配置应用到机器池，以便 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 元数据服务作为可挂载的驱动器提供。

以下机器配置启用 SR-IOV Network Operator 中的 RHOSP 网络 UUID。此配置简化了 SR-IOV 资源与集群 SR-IOV 资源的关联。

流程

1. 从以下模板创建机器配置文件：

可挂载的元数据服务机器配置文件

```
kind: MachineConfig
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
metadata:
  name: 20-mount-config 1
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
spec:
  config:
    ignition:
```

```

version: 3.2.0
systemd:
  units:
  - name: create-mountpoint-var-config.service
    enabled: true
    contents: |
      [Unit]
      Description=Create mountpoint /var/config
      Before=kubelet.service

      [Service]
      ExecStart=/bin/mkdir -p /var/config

      [Install]
      WantedBy=var-config.mount

  - name: var-config.mount
    enabled: true
    contents: |
      [Unit]
      Before=local-fs.target
      [Mount]
      Where=/var/config
      What=/dev/disk/by-label/config-2
      [Install]
      WantedBy=local-fs.target

```

1 您可以替换您选择的名称。

2. 在命令行中应用机器配置：

```
$ oc apply -f <machine_config_file_name>.yaml
```

15.4.16.2. 为 RHOSP VFIO 驱动程序启用 No-IOMMU 功能

您可以将机器配置应用到机器池，为 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)虚拟功能 I/O(VFIO)驱动程序启用 No-IOMMU 功能。RHOSP vfio-pci 驱动程序需要此功能。

流程

1. 从以下模板创建机器配置文件：

No-IOMMU VFIO 机器配置文件

```

kind: MachineConfig
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
metadata:
  name: 99-vfio-noiommu 1
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.2.0

```

```

storage:
  files:
    - path: /etc/modprobe.d/vfio-noiommu.conf
      mode: 0644
      contents:
        source:
          data:;base64,b3B0aW9ucyB2ZmlvIGVuYWJsZV91bnNhZmVfbm9pb21tdV9tb2RIPTEK

```

1 您可以替换您选择的名称。

2. 在命令行中应用机器配置：

```
$ oc apply -f <machine_config_file_name>.yaml
```

安装集群并为 SR-IOV 配置做好准备。完成“下一步”中列出的安装后 SR-IOV 任务。

15.4.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.4.18. 后续步骤

- 为集群完成 SR-IOV 配置：
 - [安装 Performance Addon Operator。](#)
 - [支持巨页配置 Performance Addon Operator。](#)
 - [安装 SR-IOV Operator。](#)
 - [配置 SR-IOV 网络设备。](#)
 - [添加 SR-IOV 计算机器集。](#)
- [自定义集群。](#)
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.5. 在您自己的基础架构的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在运行于用户置备的基础架构上的 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群。

通过利用您自己的基础架构，您可以将集群与现有的基础架构集成。与安装程序置备的安装相比，这个过程需要进行更多的操作，因为您必须创建所有 RHOSP 资源，如 Nova 服务器、Neutron 端口和安全组。但是，红帽提供了 Ansible playbook 来帮助您完成部署过程。

15.5.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台部分](#) 验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持来比较不同版本的平台支持](#)。
- 您有一个 RHOSP 帐户，您要安装 OpenShift Container Platform。
- 在运行安装程序的机器上，您有：
 - 用来保存在安装过程中创建的文件的一个单一目录
 - Python 3

15.5.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.5.3. 在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

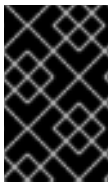
为支持 OpenShift Container Platform 安装，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配额必须满足以下要求：

表 15.17. RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3

resource	value
端口	15
路由器	1
子网	1
RAM	88 GB
VCPU	22
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	3
安全组规则	60

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



注意

默认情况下，您的安全组和安全组规则配额可能较低。如果遇到问题，请以管理员身份运行 **openstack quota set --secgroups 3 --secgroup-rules 60 <project>** 来提高配额。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

15.5.3.1. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.5.3.2. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

15.5.3.3. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.5.4. 下载 playbook 依赖项

用于简化用户置备的基础架构安装过程的 Ansible playbook 需要几个 Python 模块。在您要运行安装程序的机器上，添加模块的存储库，然后下载它们。



注意

这些说明假设您使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。

流程

1. 在命令行中添加软件仓库：
 - a. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册：

```
$ sudo subscription-manager register # If not done already
```

- b. 获取最新的订阅数据：

```
$ sudo subscription-manager attach --pool=$YOUR_POOLID # If not done already
```

- c. 禁用当前的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos --disable=* # If not done already
```

- d. 添加所需的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos \
  --enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms \
  --enable=openstack-16-tools-for-rhel-8-x86_64-rpms \
  --enable=ansible-2.9-for-rhel-8-x86_64-rpms \
  --enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms
```

2. 安装模块：

```
$ sudo yum install python3-openstackclient ansible python3-openstacksdk python3-netaddr
```

3. 确保 **python** 命令指向 **python 3**:

```
$ sudo alternatives --set python /usr/bin/python3
```

15.5.5. 下载安装 **playbook**

下载 Ansible playbook，可用于在您自己的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

- curl 命令行工具可在您的计算机上使用。

流程

- 要将 **playbook** 下载到您的工作目录中，请从命令行运行以下脚本：

```
$ xargs -n 1 curl -O <<< '
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/bootstrap.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/common.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/control-
plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/inventory.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/security-
groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
bootstrap.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
```

```

compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/download-
control-plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/download-
load-balancers.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/download-
network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/download-
security-groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/download-
containers.yaml'

```

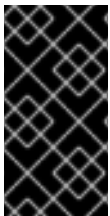
Playbook 下载到您的计算机。



重要

在安装过程中，您可以修改 playbook 来配置部署。

在集群生命周期中保留所有 playbook。您必须具有 playbook，才能从 RHOSP 中删除 OpenShift Container Platform 集群。



重要

您必须将对 **bootstrap.yaml**, **compute-nodes.yaml**, **control-plane.yaml**, **network.yaml**, 和 **security-groups.yaml** 文件的编辑与相应的前缀为 **down-** 的 playbook 匹配。例如，对 **bootstrap.yaml** 文件的编辑也必须反映在 **down-bootstrap.yaml** 文件中。如果没有编辑这两个文件，则支持的删除集群过程将失败。

15.5.6. 获取安装程序

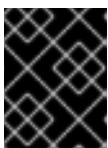
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

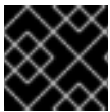
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.5.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

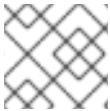
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.5.8. 创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像

OpenShift Container Platform 安装程序要求 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)集群中存在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。检索最新的 RHCOS 镜像，然后使用 RHOSP CLI 上传该镜像。

先决条件

- 已安装 RHOSP CLI。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 *Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- OpenStack Image(QCOW)*。
4. 解压缩镜像。



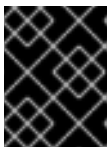
注意

您必须解压 RHOSP 镜像，然后集群才能使用它。下载的文件名称可能不包含压缩扩展名，如 **.gz** 或 **.tgz**。要查找是否或者如何压缩文件，请在命令行中输入：

```
$ file <name_of_downloaded_file>
```

5. 从您下载的镜像，使用 RHOSP CLI 在集群中创建名为 **rhcos** 的镜像：

```
$ openstack image create --container-format=bare --disk-format=qcow2 --file rhcos-
${RHCOS_VERSION}-openstack.qcow2 rhcos
```



重要

根据您的 RHOSP 环境，您可能能够以 **raw** 或 **.qcow2 格式** 上传镜像。如果使用 Ceph，则必须使用 **.raw** 格式。



警告

如果安装程序发现多个同名的镜像，它会随机选择其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。

将镜像上传到 RHOSP 后，就可以在安装过程中使用它。

15.5.9. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- 配置 OpenStack 的网络服务，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询

流程

1. 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID :

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+
| ID                | Name          | Router Type |
+-----+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External    |
+-----+-----+-----+
```

网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅[Neutron 中继端口](#)。

15.5.10. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.5.10.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便外部访问 OpenShift Container Platform API、集群应用程序和 bootstrap 过程。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

3. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 bootstrap FIP:


```
$ openstack floating ip create --description "bootstrap machine" <external_network>
```

4. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

5. 将 FIP 添加到 `inventory.yaml` 文件中，作为以下变量的值：

- `os_api_fip`
- `os_bootstrap_fip`
- `os_ingress_fip`

如果使用这些值，还必须在 `inventory.yaml` 文件中输入外部网络作为 `os_external_network` 变量的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.5.10.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 `inventory.yaml` 文件中，不要定义以下变量：

- `os_api_fip`
- `os_bootstrap_fip`
- `os_ingress_fip`

如果无法提供外部网络，也可以将 `os_external_network` 留空。如果没有提供 `os_external_network` 值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。之后在安装过程中，当您创建网络资源时，您必须自行配置外部连接。

如果您使用 `wait-for` 命令从因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.5.11. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 `clouds.yaml` 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 `clouds.yaml` 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 `clouds.yaml` 文件。



重要

记得在 `auth` 字段中添加密码。您还可以将 `secret` 保存在 `clouds.yaml` 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 `clouds.yaml` 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
    dev-env:
      region_name: RegionOne
```

```
auth:
  username: 'devuser'
  password: XXX
  project_name: 'devonly'
  auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

2. 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：

- a. 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
- b. 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
  ...
  cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：

- a. **OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
- b. 当前目录
- c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openshift/clouds.yaml**
- d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openshift/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.5.12. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **openstack** 作为目标平台。
- iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
- iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
- v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
- vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包括集群名称。
- vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
- viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

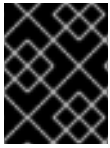
现在，文件 **install-config.yaml** 位于您指定的目录中。

15.5.13. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.5.13.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.18. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.5.13.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.19. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  <div style="margin-left: 20px;"> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div>
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如, 如果 hostPrefix 设为 23 , 则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块, 块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt, 默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>

15.5.13.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.20. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时, 也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 Cloud Credential Operator 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.5.13.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.21. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.5.13.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.22. 可选的 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.additionalNetworkIDs</code>	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
<code>compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs</code>	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
<code>compute.platform.openstack.zones</code>	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.zones</code>	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
<code>controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs</code>	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
<code>controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs</code>	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
platform.openstack.clusterOSImage	<p>安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。</p> <p>您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。</p>	<p>HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。</p> <p>例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code>。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code>。</p>

参数	描述	值
platform.openstack.clusterOSImageProperties	<p>在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 platform.openstack.clusterOSImage 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。</p> <p>您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 virtio-scsi_model 属性值设置为 virtio-scsi，并将 hw_disk_bus 值设置为 scsi。</p> <p>您还可以使用此属性通过包含值为 yes 的 hw_qemu_guest_agent 属性来启用 QEMU 客户机代理。</p>	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， <code>["8.8.8.8", "192.168.1.12"]</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.machinesSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	作为字符串的 UUID。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。

15.5.13.6. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.openstack.machinesSubnet** 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 **platform.openstack.machinesSubnet** 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- **platform.openstack.machinesSubnet** 使用的子网启用了 DHCP。
- **platform.openstack.machinesSubnet** 的 CIDR 与 **networking.machineNetwork** 的 CIDR 匹配。
- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 **platform.openstack.machinesSubnet** 子网附加到连接到 **externalNetwork** 网络的路由器。
- 如果在 **install-config.yaml** 文件中设置了 **platform.openstack.machinesSubnet** 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 **platform.openstack.externalDNS** 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。

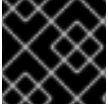


注意

默认情况下，API VIP 使用 x.x.x.5，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 x.x.x.7。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 **platform.openstack.apiVIP** 和 **platform.openstack.ingressVIP** 设置值。

15.5.13.7. RHOSP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    openstack:
      type: m1.large
  replicas: 3
metadata:
  name: example
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
fips: false
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed25519 AAAA...
```

15.5.13.8. 为机器设置自定义子网

安装程序默认使用的 IP 范围可能与您在安装 OpenShift Container Platform 时创建的 Neutron 子网不匹配。如有必要，通过编辑安装配置文件来更新新机器的 CIDR 值。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：


```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["networking"]["machineNetwork"] = [{"cidr": "192.168.0.0/18"}]; ❶
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

❶ 插入与您预期的 Neutron 子网相匹配的值，如 **192.0.2.0/24**。

- 要手动设置值，请打开文件，并将 **networking.machineCIDR** 的值设置为与您预期的 Neutron 子网匹配的内容。

15.5.13.9. 清空计算机器池

要继续使用您自己的基础架构的安装，请将安装配置文件中的计算机器数量设置为零。之后，您可以手动创建这些机器。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["compute"][0]["replicas"] = 0;
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

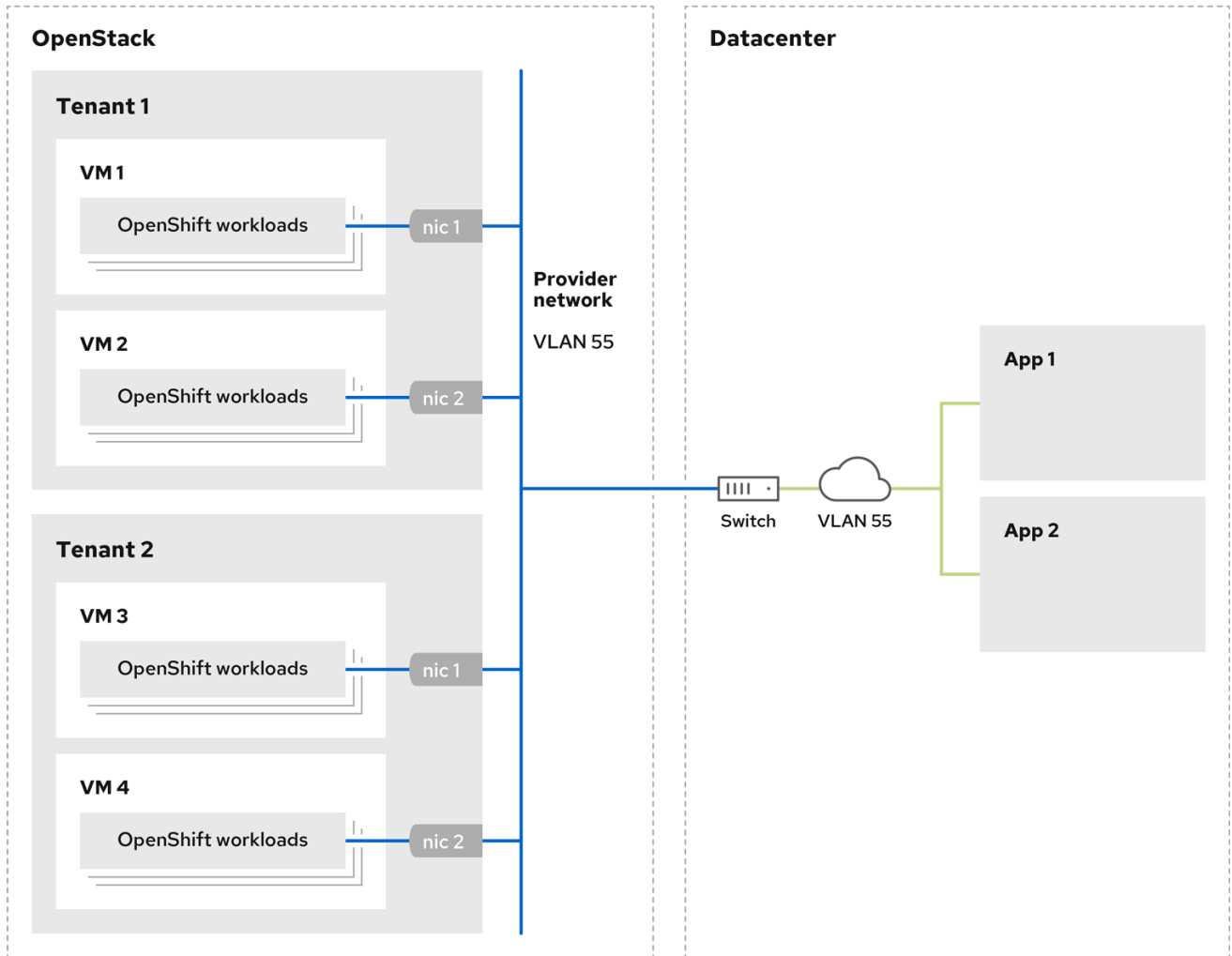
- 要手动设置值，打开该文件并将 **compute.<first entry>.replicas** 的值设置为 **0**。

15.5.13.10. RHOSP 提供商网络上的集群部署

您可以使用供应商网络上的主网络接口在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上部署 OpenShift Container Platform 集群。提供商网络通常用于为项目提供可用于访问互联网的公共网络的直接访问权限。您还可以在项目间共享提供商网络，作为网络创建流程的一部分。

RHOSP 提供商网络直接映射到数据中心内的现有物理网络。RHOSP 管理员必须创建它们。

在以下示例中，OpenShift Container Platform 工作负载使用提供商网络连接到数据中心：



170_OpenShift_0621

在提供商网络上安装的 OpenShift Container Platform 集群不需要租户网络或浮动 IP 地址。安装程序不会在安装过程中创建这些资源。

提供商网络类型示例包括 flat（未标记）和 VLAN（802.1Q 标记）。



注意

集群可以在网络类型允许的情况下支持任意数量的提供商网络连接。例如，VLAN 网络通常支持多达 4096 个连接。

您可以在 [RHOSP 文档中的](#) 了解更多有关供应商和租户网络的信息。

15.5.13.10.1. 集群安装的 RHOSP 提供商网络要求

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署和提供商网络必须满足以下多个条件：

- [RHOSP 网络服务\(Neutron\)](#)通过 [RHOSP 网络 API](#) 启用 并访问。
- [RHOSP 网络服务](#) 启用了端口安全性并允许地址对扩展。
- 提供商网络可以与其他租户共享。

提示

使用 `openstack network create` 命令和 `--share` 标志来创建可共享的网络。

- 用于安装集群的 RHOSP 项目必须拥有提供商网络以及适当的子网。

提示

要为名为"openshift"的项目创建网络，请输入以下命令

```
$ openstack network create --project openshift
```

要为名为"openshift"的项目创建子网，请输入以下命令

```
$ openstack subnet create --project openshift
```

要了解更多有关在 RHOSP 上创建网络的信息，请阅读 [提供商网络文档](#)。

如果集群归 **admin** 用户所有，则必须以该用户身份运行安装程序，以便在网络上创建端口。



重要

提供商网络必须由用于创建集群的 RHOSP 项目所有。如果没有，则 RHOSP Compute 服务(Nova)无法从该网络请求端口。

- 验证提供商网络可以访问 RHOSP 元数据服务 IP 地址，默认为 **169.254.169.254**。根据 RHOSP SDN 和网络服务配置，您可能需要在创建子网时提供路由。例如：

```
$ openstack subnet create --dhcp --host-route
destination=169.254.169.254/32,gateway=192.0.2.2 ...
```

- 可选：要保护网络，请创建 [基于角色的访问控制\(RBAC\)](#) 规则，以限制对单个项目的网络访问。

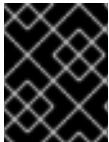
15.5.13.10.2. 在提供商网络上部署具有主接口的集群

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)提供商网络上部署具有主网络接口的 OpenShift Container Platform 集群。

- 您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署被配置为"RHOSP 供应商网络要求用于集群安装"。

流程

1. 在文本编辑器中，打开 `install-config.yaml` 文件。
2. 将 `platform.openstack.apiVIP` 属性的值设置为 API VIP 的 IP 地址。
3. 将 `platform.openstack.ingressVIP` 属性的值设置为 Ingress VIP 的 IP 地址。
4. 将 `platform.openstack.machinesSubnet` 属性的值设置为提供商网络子网的 UUID。
5. 将 `networking.machineNetwork.cidr` 属性的值设置为提供商网络子网的 CIDR 块。



重要

`platform.openstack.apiVIP` 和 `platform.openstack.ingressVIP` 属性都必须是 `networking.machineNetwork.cidr` 块中未分配 IP 地址。

依赖于 RHOSP 提供商网络的集群的安装配置文件部分

```

...
platform:
  openstack:
    apiVIP: 192.0.2.13
    ingressVIP: 192.0.2.23
    machinesSubnet: fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf
    # ...
networking:
  machineNetwork:
    - cidr: 192.0.2.0/24

```



警告

您不能在将提供商网络用于主网络接口时设置 `platform.openstack.externalNetwork` 或 `platform.openstack.externalDNS` 参数。

在部署集群时，安装程序使用 `install-config.yaml` 文件在提供商网络上部署集群。

提示

您可以将额外的网络（包括提供商网络）添加到 `platform.openstack.additionalNetworkIDs` 列表中。

部署集群后，您可以将 pod 附加到额外网络。如需更多信息，请参阅 [了解多个网络](#)。

15.5.14. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出文件。
 4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```

.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign

```

- 将元数据文件的 **infraID** 密钥导出为环境变量：

```
$ export INFRA_ID=$(jq -r .infraID metadata.json)
```

提示

从 **metadata.json** 中提取 **infraID** 密钥，并将它用作您创建的所有 RHOSP 资源的前缀。通过这样做，您可以避免在同一项目中进行多个部署时的名称冲突。

15.5.15. 准备 bootstrap Ignition 文件

OpenShift Container Platform 安装过程依赖于从 bootstrap Ignition 配置文件创建的 bootstrap 机器。

编辑文件并上传该文件。然后，创建一个 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)用来下载主文件的辅助 bootstrap Ignition 配置文件。

先决条件

- 您有安装程序生成的 bootstrap Ignition 文件，即 **bootstrap.ign**。
- 安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
 - 如果没有设置变量，请参阅 [创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件](#)。
- 您可以使用 HTTP(S)来存储 bootstrap Ignition 文件。
 - 所记录的步骤使用 RHOSP 镜像服务(Glance)，但也可以使用 RHOSP 存储服务(Swift)、Amazon S3、内部 HTTP 服务器或临时 Nova 服务器。

流程

- 运行以下 Python 脚本：该脚本修改 bootstrap Ignition 文件，以设置主机名，并在运行时设置 CA 证书文件：

```

import base64
import json
import os

with open('bootstrap.ign', 'r') as f:
    ignition = json.load(f)

files = ignition['storage'].get('files', [])

```

```

infra_id = os.environ.get('INFRA_ID', 'openshift').encode()
hostname_b64 = base64.standard_b64encode(infra_id + b'-bootstrap\n').decode().strip()
files.append(
    {
        'path': '/etc/hostname',
        'mode': 420,
        'contents': {
            'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + hostname_b64
        }
    }
)

ca_cert_path = os.environ.get('OS_CACERT', "")
if ca_cert_path:
    with open(ca_cert_path, 'r') as f:
        ca_cert = f.read().encode()
        ca_cert_b64 = base64.standard_b64encode(ca_cert).decode().strip()

    files.append(
        {
            'path': '/opt/openshift/tls/cloud-ca-cert.pem',
            'mode': 420,
            'contents': {
                'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + ca_cert_b64
            }
        }
    )

ignition['storage']['files'] = files;

with open('bootstrap.ign', 'w') as f:
    json.dump(ignition, f)

```

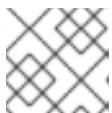
2. 使用 RHOSP CLI，创建使用 bootstrap Ignition 文件的镜像：

```
$ openstack image create --disk-format=raw --container-format=bare --file bootstrap.ign
<image_name>
```

3. 获取镜像的详情：

```
$ openstack image show <image_name>
```

记录 **file** 值；它遵循 **v2/images/<image_ID>/file** 模式。



注意

验证您创建的镜像是否活跃。

4. 检索镜像服务的公共地址：

```
$ openstack catalog show image
```

5. 将公共地址与 **镜像文件** 值组合，并在存储位置保存结果。位置遵循 **<image_service_public_URL>/v2/images/<image_ID>/file** 模式。
6. 生成身份验证令牌并保存令牌 ID：

```
$ openstack token issue -c id -f value
```

7. 将以下内容插入到名为 `$INFRA_ID-bootstrap-ignition.json` 的文件中，并编辑占位符以匹配您自己的值：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [{
        "source": "<storage_url>", ❶
        "httpHeaders": [{
          "name": "X-Auth-Token", ❷
          "value": "<token_ID>" ❸
        }]
      }],
    },
    "security": {
      "tls": {
        "certificateAuthorities": [{
          "source": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,<base64_encoded_certificate>" ❹
        }]
      }
    },
    "version": "3.2.0"
  }
}
```

- ❶ 将 `ignition.config.merge.source` 值替换为 bootstrap Ignition 文件存储 URL。
- ❷ 在 `httpHeaders` 中将 `name` 设置为 `"X-Auth-Token"`。
- ❸ 在 `httpHeaders` 中将 `value` 设置为您的令牌 ID。
- ❹ 如果 bootstrap Ignition 文件服务器使用自签名证书，请包含 base64 编码的证书。

8. 保存辅助 Ignition 配置文件。

bootstrap Ignition 数据将在安装过程中传递给 RHOSP。

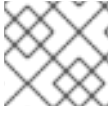


警告

bootstrap Ignition 文件包含敏感信息，如 `clouds.yaml` 凭证。确保将其保存在安全的地方，并在完成安装后将其删除。

15.5.16. 在 RHOSP 上创建 control plane Ignition 配置文件

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform 需要 control plane Ignition 配置文件。您必须创建多个配置文件。



注意

与 bootstrap Ignition 配置一样，您必须明确为每个 control plane 机器定义主机名。

先决条件

- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
 - 如果没有设置变量，请参阅“创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件”。

流程

- 在命令行中运行以下 Python 脚本：

```
$ for index in $(seq 0 2); do
  MASTER_HOSTNAME="$INFRA_ID-master-$index\n"
  python -c "import base64, json, sys;
  ignition = json.load(sys.stdin);
  storage = ignition.get('storage', {});
  files = storage.get('files', []);
  files.append({'path': '/etc/hostname', 'mode': 420, 'contents': {'source':
'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' +
base64.standard_b64encode(b'$MASTER_HOSTNAME').decode().strip(), 'verification': {}},
'filesystem': 'root'});
  storage['files'] = files;
  ignition['storage'] = storage
  json.dump(ignition, sys.stdout) <master.ign >"$INFRA_ID-master-$index-ignition.json"
done
```

您现在有三个 control plane Ignition 文件：**& It;INFRA_ID>-master-0-ignition.json**、**<INFRA_ID>-master-1-ignition.json** 和 **<INFRA_ID>-master-2-ignition.json**。

15.5.17. 在 RHOSP 上创建网络资源

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)安装上创建 OpenShift Container Platform 所需的网络资源。为节省时间，请运行提供的 Ansible playbook，以生成安全组、网络、子网、路由器和端口。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。
- 下载了“下载 playbook 依赖项”中的模块。
- 下载了“下载安装 playbook”中的 playbook。

流程

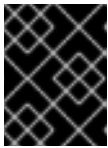
1. 可选：在 **inventory.yaml** playbook 中添加外部网络值：

inventory.yaml Ansible playbook 中的外部网络值示例

```
...
# The public network providing connectivity to the cluster. If not
# provided, the cluster external connectivity must be provided in another
```

```
# way.

# Required for os_api_fip, os_ingress_fip, os_bootstrap_fip.
os_external_network: 'external'
...
```



重要

如果您没有在 **inventory.yaml** 文件中提供 **os_external_network** 值，您必须确保虚拟机可以自行访问 Glance 和外部连接。

2. 可选：将外部网络和浮动 IP(FIP)地址值添加到 **inventory.yaml** playbook 中：

inventory.yaml Ansible playbook 中的 FIP 值示例

```
...
# OpenShift API floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the Control Plane to
# serve the OpenShift API.
os_api_fip: '203.0.113.23'

# OpenShift Ingress floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the worker nodes to serve
# the applications.
os_ingress_fip: '203.0.113.19'

# If this value is non-empty, the corresponding floating IP will be
# attached to the bootstrap machine. This is needed for collecting logs
# in case of install failure.
os_bootstrap_fip: '203.0.113.20'
```



重要

如果没有定义 **os_api_fip** 和 **os_ingress_fip** 的值，则必须执行安装后网络配置。

如果您没有定义 **os_bootstrap_fip** 值，安装程序将无法从失败的安装中下载调试信息。

如需更多信息，请参阅“启用对环境的访问”。

3. 在命令行中，通过运行 **security-groups.yaml** playbook 来创建安全组：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml security-groups.yaml
```

4. 在命令行中，通过运行 **network.yaml** playbook 来创建一个网络、子网和路由器：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml network.yaml
```

5. 可选：如果要控制 Nova 服务器使用的默认解析程序，请运行 RHOSP CLI 命令：

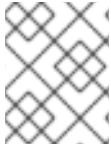
```
$ openstack subnet set --dns-nameserver <server_1> --dns-nameserver <server_2>
"$INFRA_ID-nodes"
```

另外，您可以使用您创建的 `inventory.yaml` 文件来自定义安装。例如，您可以部署使用裸机的集群。

15.5.17.1. 使用裸机部署集群

如果您希望集群使用裸机，请修改 `inventory.yaml` 文件。集群可以同时裸机上运行 control plane 和计算机器，或者只在计算机器上运行。

使用 Kuryr 的集群中不支持裸机计算机器。



注意

确保 `install-config.yaml` 文件反映了您用于裸机 worker 的 RHOSP 网络是否支持浮动 IP 地址。

先决条件

- RHOSP [Bare Metal 服务\(Ironic\)](#) 通过 RHOSP Compute API 启用并访问。
- 裸机 可作为 RHOSP 类别 提供。
- RHOSP 网络支持 VM 和裸机服务器附加。
- 您的网络配置不依赖于供应商网络。不支持提供商网络。
- 如果要将机器部署到预先存在的网络中，则会置备 RHOSP 子网。
- 如果要在安装程序置备的网络中部署机器，RHOSP Bare Metal 服务(Ironic)可以侦听在租户网络上运行的 Preboot eXecution Environment(PXE)引导机器并与之交互。
- 作为 OpenShift Container Platform 安装过程的一部分，创建了 `inventory.yaml` 文件。

流程

1. 在 `inventory.yaml` 文件中，编辑机器的类别：
 - a. 如果要使用裸机 control plane 机器，请将 `os_flavor_master` 的值改为裸机类型。
 - b. 将值 of `os_flavor_worker` 更改为裸机类型。

裸机 `inventory.yaml` 文件示例

```
all:
  hosts:
    localhost:
      ansible_connection: local
      ansible_python_interpreter: "{{ansible_playbook_python}}"

      # User-provided values
      os_subnet_range: '10.0.0.0/16'
      os_flavor_master: 'my-bare-metal-flavor' ①
      os_flavor_worker: 'my-bare-metal-flavor' ②
      os_image_rhcos: 'rhcos'
      os_external_network: 'external'

  ...
```

- 1 如果要使用裸机 control plane 机器，请将这个值改为一个裸机类型。
- 2 将此值更改为用于计算机器的裸机类别。

使用更新的 **inventory.yaml** 文件完成安装过程。部署期间创建的机器使用添加到该文件中的类别。



注意

在等待裸机引导时，安装程序可能会超时。

如果安装程序超时，重启并使用安装程序的 **wait-for** 命令完成部署。例如：

```
./openshift-install wait-for install-complete --log-level debug
```

15.5.18. 在 RHOSP 上创建 bootstrap 机器

创建 bootstrap 机器，为其提供在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上运行所需的网络访问权限。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 安装程序创建的 **metadata.json** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml bootstrap.yaml
```

3. bootstrap 服务器活跃后，查看日志以验证是否收到 Ignition 文件：

```
$ openstack console log show "$INFRA_ID-bootstrap"
```

15.5.19. 在 RHOSP 上创建 control plane 机器

使用您生成的 Ignition 配置文件创建三台 control plane 机器。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。

- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **control-plane.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 您有三个在"Creating control plane Ignition 配置文件"中创建的 Ignition 文件。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 如果 control plane Ignition 配置文件尚未位于工作目录中，请将它们复制到其中。
3. 在命令行中运行 **control-plane.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml control-plane.yaml
```

4. 运行以下命令来监控 bootstrap 过程：

```
$ openshift-install wait-for bootstrap-complete
```

您将看到确认 control plane 机器正在运行并加入集群的信息：

```
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

15.5.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

15.5.21. 从 RHOSP 删除 bootstrap 资源

删除您不再需要的 bootstrap 资源。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **down-bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- control plane 机器正在运行。
 - 如果您不知道机器的状态，请参阅"验证集群状态"。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **down-bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml down-bootstrap.yaml
```

bootstrap 端口、服务器和浮动 IP 地址会被删除。



警告

如果您之前没有禁用 bootstrap Ignition 文件 URL，现在需要禁用。

15.5.22. 在 RHOSP 上创建计算机

启动 control plane 后，创建计算机。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **compute-nodes.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 安装程序创建的 **metadata.json** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。
- control plane 处于活跃状态。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 playbook:

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml compute-nodes.yaml
```

后续步骤

- 批准机器的证书签名请求。

15.5.23. 批准机器的证书签名请求

当您为机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE    VERSION
master-0  Ready    master   63m    v1.22.1
master-1  Ready    master   63m    v1.22.1
master-2  Ready    master   64m    v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE    REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
```

```
csr-8vnps 15m system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
```



```
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

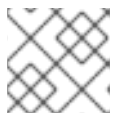
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

15.5.24. 验证安装是否成功

验证 OpenShift Container Platform 安装已经完成。

先决条件

- 有安装程序(**openshift-install**)

流程

- 在命令行中输入：

```
$ openshift-install --log-level debug wait-for install-complete
```

程序输出控制台 URL，以及管理员的登录信息。

15.5.25. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.5.26. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.6. 在您自己的基础架构上带有 KURYR 的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在运行于用户自备的基础架构上的 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群。

通过利用您自己的基础架构，您可以将集群与现有的基础架构集成。与安装程序自备的安装相比，这个过程需要进行更多的操作，因为您必须创建所有 RHOSP 资源，如 Nova 服务器、Neutron 端口和安全组。但是，红帽提供了 Ansible playbook 来帮助您完成部署过程。

15.6.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台部分](#) 验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持来比较不同版本的平台支持](#)。
- 您有一个 RHOSP 帐户，您要安装 OpenShift Container Platform。
- 在运行安装程序的机器上，您有：
 - 用来保存在安装过程中创建的文件的一个单一目录
 - Python 3

15.6.2. 关于 Kuryr SDN

Kuryr 是一个容器网络接口(CNI)插件解决方案，它使用 **Neutron** 和 **Octavia** Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 服务来为 pod 和服务提供网络。

Kuryr 和 OpenShift Container Platform 的集成主要针对在 RHOSP VM 上运行的 OpenShift Container Platform 集群设计。Kuryr 通过将 OpenShift Container Platform pod 插入 RHOSP SDN 来提高网络性能。另外，它还提供 pod 和 RHOSP 虚拟实例间的互联性。

Kuryr 组件作为 pod 安装在 OpenShift Container Platform 中，使用 **openshift-kuryr** 命名空间：

- **kuryr-controller** - 在一个 **master** 节点上安装的单个服务实例。这在 OpenShift Container Platform 中建模为一个 **Deployment** 对象。
- **kuryr-cni** - 在每个 OpenShift Container Platform 节点上安装和配置 Kuryr 作为 CNI 驱动程序的容器。这在 OpenShift Container Platform 中建模为一个 **DaemonSet** 对象。

Kuryr 控制器监控 OpenShift Container Platform API 服务器中的 pod、服务和命名空间创建、更新和删除事件。它将 OpenShift Container Platform API 调用映射到 Neutron 和 Octavia 中的对应对象。这意味着，实现 Neutron 中继端口功能的每个网络解决方案都可通过 Kuryr 支持 OpenShift Container Platform。这包括开源解决方案，如 Open vSwitch(OVS)和 Open Virtual Network(OVN)，以及 Neutron 兼容的商业 SDN。

建议在封装的 RHOSP 租户网络上的 OpenShift Container Platform 部署 Kuryr，以避免重复封装，如通过 RHOSP 网络运行封装的 OpenShift Container Platform SDN。

如果您使用供应商网络或租户 VLAN，则不需要使用 Kuryr 来避免重复封装。性能优势可忽略不计。但根据您的配置，使用 Kuryr 避免两个覆盖可能仍然有用。

在满足以下所有条件的部署中不建议 Kuryr：

- RHOSP 版本小于 16。
- 部署使用 UDP 服务，或者在几个虚拟机监控程序上使用大量 TCP 服务。

或者

- The **ovn-octavia** Octavia 驱动程序被禁用。
- 部署在几个虚拟机监控程序上使用大量 TCP 服务。

15.6.3. 在带有 Kuryr 的 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

当使用 Kuryr SDN 时，pod、服务、命名空间和网络策略会使用来自 RHOSP 配额的资源，这会增加最低要求。除了默认安装所需的之外，Kuryr 也有一些额外的要求。

使用以下配额来满足集群的默认最低要求：

表 15.23. 使用 Kuryr 的 RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3 - 加上预期的 LoadBalancer 类型服务数量
端口	1500 - 每个 Pod 需要 1 个
路由器	1

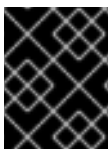
resource	value
子网	250 - 每个命名空间/项目需要 1 个
网络	250 - 每个命名空间/项目需要 1 个
RAM	112 GB
VCPU	28
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	250 - 每个服务和每个 NetworkPolicy 需要 1 个
安全组规则	1000
负载均衡器	100 - 每个服务需要 1 个
负载均衡器监听程序	500 - 每个服务公开端口需要 1 个
负载均衡器池	500 - 每个服务公开端口需要 1 个

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



重要

如果您使用带有 Amphora 驱动程序的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)版本 16，而不是 OVN Octavia 驱动程序，则安全组会与服务帐户而不是用户项目关联。

在设置资源时请考虑以下几点：

- 需要的端口数量会大于 pod 的数量。Kuryr 使用端口池来预创建端口以供 pod 使用，并加快 pod 的启动时间。
- 每个网络策略都映射到 RHOSP 安全组中，并根据 **NetworkPolicy** 规格将一个或多个规则添加到安全组中。
- 每个服务都映射到一个 RHOSP 负载均衡器中。在估算配额所需的安全组数量时，请考虑此要求。
如果您使用的是 RHOSP 版本 15 或更早版本，或者 **ovn-octavia** 驱动程序，则每个负载均衡器都有一个带有用户项目的安全组。

- 配额不会考虑负载均衡器资源（如 VM 资源），但您必须在决定 RHOSP 部署的大小时考虑这些资源。默认安装将具有超过 50 个负载均衡器，集群必须能够容纳它们。
如果您使用启用了 OVN Octavia 驱动程序的 RHOSP 版本 16，则只生成一个负载均衡器虚拟机；服务通过 OVN 流平衡负载。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

要启用 Kuryr SDN，您的环境必须满足以下要求：

- 运行 RHOSP 13+。
- 具有 Octavia 的 Overcloud。
- 使用 Neutron Trunk 端口扩展。
- 如果使用 ML2/OVS Neutron 驱动程序而不是 **ovs-hybrid**，则使用 **openvswitch** 防火墙驱动程序。

15.6.3.1. 增加配额

使用 Kuryr SDN 时，您必须提高配额以满足 pod、服务、命名空间和网络策略所使用的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)资源要求。

流程

- 运行以下命令为项目增加配额：

```
$ sudo openstack quota set --secgroups 250 --secgroup-rules 1000 --ports 1500 --subnets 250 --networks 250 <project>
```

15.6.3.2. 配置 Neutron

Kuryr CNI 利用 Neutron Trunks 扩展将容器插入 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)SDN，因此您必须使用 **trunks** 扩展才可以使 Kuryr 正常工作。

另外，如果您利用默认的 ML2/OVS Neutron 驱动程序，防火墙必须设置为 **openvswitch** 而不是 **ovs_hybrid**，以便在中继子端口上强制执行安全组，Kuryr 可以正确处理网络策略。

15.6.3.3. 配置 Octavia

Kuryr SDN 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)的 Octavia LBaaS 来实现 OpenShift Container Platform 服务。因此，您必须在 RHOSP 中安装和配置 Octavia 组件以使用 Kuryr SDN。

要启用 Octavia，您必须在安装 RHOSP Overcloud 的过程中包括 Octavia 服务，或者如果 Overcloud 已存在则需要升级 Octavia 服务。以下启用 Octavia 的步骤适用于全新的 Overcloud 安装或 Overcloud 更新。



注意

以下步骤只包括在部署 **RHOSP 时需要处理** Octavia 的关键部分。还要注意 **registry 方法** 会有所不同。

本例使用本地 registry 方法。

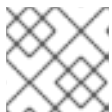
流程

1. 如果您使用本地 registry，请创建一个模板来将镜像上传到 registry。例如：

```
(undercloud) $ openstack overcloud container image prepare \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/services-docker/octavia.yaml \
--namespace=registry.access.redhat.com/rhosp13 \
--push-destination=<local-ip-from-undercloud.conf>:8787 \
--prefix=openstack- \
--tag-from-label {version}-{product-version} \
--output-env-file=/home/stack/templates/overcloud_images.yaml \
--output-images-file /home/stack/local_registry_images.yaml
```

2. 验证 `local_registry_images.yaml` 文件是否包含 Octavia 镜像。例如：

```
...
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-api:13.0-43
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-health-manager:13.0-45
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-housekeeping:13.0-45
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
- imagename: registry.access.redhat.com/rhosp13/openstack-octavia-worker:13.0-44
  push_destination: <local-ip-from-undercloud.conf>:8787
```



注意

Octavia 容器版本根据安装的特定 RHOSP 版本的不同而有所不同。

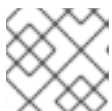
3. 将 `registry.redhat.io` 中的容器镜像拉取到 Undercloud 节点：

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud container image upload \
--config-file /home/stack/local_registry_images.yaml \
--verbose
```

这可能需要一些时间，具体取决于您的网络速度和 Undercloud 磁盘的速度。

4. 因为 Octavia 负载均衡器是用来访问 OpenShift Container Platform API，所以您必须增加它们的监听程序的默认超时时间。默认超时为 50 秒。通过将以下文件传递给 Overcloud deploy 命令，将超时时间增加到 20 分钟：

```
(undercloud) $ cat octavia_timeouts.yaml
parameter_defaults:
  OctaviaTimeoutClientData: 1200000
  OctaviaTimeoutMemberData: 1200000
```



注意

RHOSP 13.0.13+ 不需要此功能。

5. 使用 Octavia 安装或更新 Overcloud 环境：

```
$ openstack overcloud deploy --templates \
  -e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/services-docker/octavia.yaml \
  -e octavia_timeouts.yaml
```



注意

这个命令只包含与 Octavia 相关的文件，它根据您具体的 RHOSP 安装而有所不同。如需更多信息，请参阅 RHOSP 文档。有关自定义 Octavia 安装的详情，请参考 [使用 Director 安装 Octavia](#)。



注意

在利用 Kuryr SDN 时，Overcloud 安装需要 Neutron **中继** 扩展。这在 director 部署中默认可用。当 Neutron 后端为 ML2/OVS 时，请使用 **openvswitch** 防火墙而不是默认的 **ovs-hybrid**。如果后端为 ML2/OVN，则不需要修改。

6. 在早于 13.0.13 的 RHOSP 版本中，在创建项目后将项目 ID 添加到 **octavia.conf** 配置文件。

- 要跨服务实施网络策略，比如网络流量通过 Octavia 负载均衡器时，您必须确保 Octavia 在用户项目中创建 Amphora VM 安全组。这可确保所需的负载均衡器安全组属于该项目，并可将其更新为强制实施服务隔离。



注意

RHOSP 13.0.13 或更高版本中不需要此任务。

Octavia 实施新的 ACL API，限制对负载均衡器 VIP 的访问。

a. 获取项目 ID

```
$ openstack project show <project>
```

输出示例

```
+-----+-----+
| Field  | Value                |
+-----+-----+
| description |                    |
| domain_id | default              |
| enabled   | True                 |
| id       | PROJECT_ID          |
| is_domain | False                |
| name     | *<project>*        |
| parent_id | default              |
| tags     | []                   |
+-----+-----+
```

b. 将项目 ID 添加到控制器的 **octavia.conf** 中。

i. Source **stackrc** 文件：

```
$ source stackrc # Undercloud credentials
```

- ii. 列出 Overcloud 控制器：

```
$ openstack server list
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+-----+
| ID              | Name      | Status | Networks |
| Image          | Flavor    |        |          |
+-----+-----+-----+-----+
| 6bef8e73-2ba5-4860-a0b1-3937f8ca7e01 | controller-0 | ACTIVE | ctlplane=192.168.24.8 |
| dda3173a-ab26-47f8-a2dc-8473b4a67ab9 | compute-0   | ACTIVE | overcloud-full | compute |
+-----+-----+-----+-----+
```

- iii. SSH 到控制器。

```
$ ssh heat-admin@192.168.24.8
```

- iv. 编辑 **octavia.conf** 文件，将项目添加到 Amphora 安全组存在于用户账户的项目列表中。

```
# List of project IDs that are allowed to have Load balancer security groups
# belonging to them.
amp_secgroup_allowed_projects = PROJECT_ID
```

- c. 重启 Octavia worker 以便载入新配置。

```
controller-0$ sudo docker restart octavia_worker
```



注意

根据您的 RHOSP 环境，Octavia 可能不支持 UDP 侦听程序。如果您在 RHOSP 版本 13.0.13 或更早版本中使用 Kuryr SDN，则不支持 UDP 服务。RHOSP 版本 16 或更高版本支持 UDP。

15.6.3.3.1. Octavia OVN 驱动程序

Octavia 通过 Octavia API 支持多个供应商驱动程序。

要查看所有可用的 Octavia 供应商驱动程序，请在命令行中输入：

```
$ openstack loadbalancer provider list
```


输出示例

```
+-----+-----+
| name | description |
+-----+-----+
| amphora | The Octavia Amphora driver. |
| octavia | Deprecated alias of the Octavia Amphora driver. |
| ovn | Octavia OVN driver. |
+-----+-----+
```

从 RHOSP 版本 16 开始，Octavia OVN 供应商驱动程序(**ovn**)在 RHOSP 部署的 OpenShift Container Platform 上被支持。

OVN 是 Octavia 和 OVN 提供的负载平衡的集成驱动程序。它支持基本的负载平衡功能，并且基于 OpenFlow 规则。Director 在使用 OVN Neutron ML2 的部署中自动启用该驱动程序。

Amphora 供应商驱动程序是默认驱动程序。If **ovn** 被启用，Kuryr 使用它。

如果 Kuryr 使用 **ovn** 而不是 Amphora，它会提供以下优点：

- 资源要求降低.Kuryr 不需要为每个服务都提供一个负载均衡器虚拟机。
- 网络延迟降低.
- 通过对每个服务使用 OpenFlow 规则而不是 VM 来提高服务创建速度。
- 跨所有节点的分布式负载平衡操作，而不是集中到 Amphora 虚拟机中。

15.6.3.4. 已知的使用 Kuryr 安装的限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些已知的限制。

RHOSP 常规限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些限制，适用于所有版本和环境：

- 不支持具有 **NodePort** 类型的 **Service** 对象。
- 如果 **Endpoints** 对象的 **.subsets.addresses** 属性包含节点或 pod 的子网时，使用 OVN Octavia 供应商驱动程序的集群才支持未指定 **.spec.selector** 属性的 **Service** 对象。
- 如果创建机器的子网没有连接到路由器，或者子网已连接但路由器没有设置外部网关，Kuryr 无法为类型为 **LoadBalancer** 的 **Service** 对象创建浮动 IP。
- 在 **Service** 对象上配置 **sessionAffinity=ClientIP** 属性无效。Kuryr 不支持此设置。

RHOSP 版本限制

将 OpenShift Container Platform 与 Kuryr SDN 搭配使用有一些限制，具体取决于 RHOSP 版本。

- RHOSP 16 前的版本使用默认 Octavia 负载均衡器驱动程序(Amphora)。此驱动要求在每个 OpenShift Container Platform 服务中部署一个 Amphora 负载均衡器虚拟机。创建太多的服务会导致您耗尽资源。
如果以后版本的 RHOSP 部署禁用了 OVN Octavia 驱动程序，则也使用 Amphora 驱动程序。它们受到与早期版本的 RHOSP 相同的资源问题。
- Octavia RHOSP 13.0.13 之前的版本不支持 UDP 侦听程序。因此，OpenShift Container Platform UDP 服务不被支持。

- Octavia RHOSP 13.0.13 之前的版本无法侦听同一端口上的多个协议。不支持将同一端口公开给不同协议的服务，如 TCP 和 UDP。
- Kuryr SDN 不支持由服务自动取消闲置。

RHOSP 环境限制

使用取决于您的部署环境的 Kuryr SDN 会有一些限制。

由于 Octavia 缺少对 UDP 协议和多个监听器的支持，如果 RHOSP 版本早于 13.0.13，Kuryr 会强制 pod 在 DNS 解析中使用 TCP。

在 Go 版本 1.12 及更早版本中，使用 CGO 支持禁用的编译应用程序只使用 UDP。在这种情况下，原生 Go 解析器无法识别 **resolv.conf** 中的 **use-vc** 选项，它控制 DNS 解析是否强制使用 TCP。因此，UDP 仍用于 DNS 解析，这会失败。

为确保允许 TCP 强制，使用环境变量 **CGO_ENABLED**，将它设置为 **1**，如 **CGO_ENABLED=1** 或确保没有使用这个变量，来编译应用程序。

在 Go 版本 1.13 及更高版本中，如果使用 UDP 的 DNS 解析失败，则会自动使用 TCP。



注意

基于 musl 的容器（包括基于 Alpine 的容器）不支持 **use-vc** 选项。

RHOSP 升级限制

由于 RHOSP 升级过程，可能会更改 Octavia API，可能需要升级到用于负载均衡器的 Amphora 镜像。

您可以单独处理 API 更改。

如果升级了 Amphora 镜像，RHOSP operator 可以通过两种方式处理现有的负载均衡器虚拟机：

- 通过触发 [负载均衡器故障转移](#) 来升级每个虚拟机。
- 将升级虚拟机的职责交给用户。

如果运算符使用第一个选项，在故障切换过程中可能会有短暂的停机时间。

如果 Operator 采用第二个选项，现有的负载均衡器将不支持升级的 Octavia API 功能，如 UDP 侦听程序。在这种情况下，用户必须重新创建其服务以使用这些功能。



重要

如果 OpenShift Container Platform 检测到支持 UDP 负载均衡的新 Octavia 版本，它会自动重新创建 DNS 服务。服务重新创建可确保服务默认支持 UDP 负载均衡。

这个重新创建会导致 DNS 服务大约停机 一分钟。

15.6.3.5. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口

- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.6.3.6. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

15.6.3.7. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

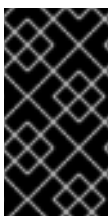
- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.6.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.6.5. 下载 **playbook** 依赖项

用于简化用户置备的基础架构安装过程的 Ansible **playbook** 需要几个 Python 模块。在您要运行安装程序的机器上，添加模块的存储库，然后下载它们。



注意

这些说明假设您使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。

流程

1. 在命令行中添加软件仓库：

- a. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册：

```
$ sudo subscription-manager register # If not done already
```

- b. 获取最新的订阅数据：

```
$ sudo subscription-manager attach --pool=$YOUR_POOLID # If not done already
```

- c. 禁用当前的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos --disable=* # If not done already
```

- d. 添加所需的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos \  
--enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms \  
--enable=openstack-16-tools-for-rhel-8-x86_64-rpms \  
--enable=ansible-2.9-for-rhel-8-x86_64-rpms \  
--enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms
```

2. 安装模块：

```
$ sudo yum install python3-openstackclient ansible python3-openstacksdk python3-netaddr
```

3. 确保 **python** 命令指向 **python 3**:

```
$ sudo alternatives --set python /usr/bin/python3
```

15.6.6. 下载安装 **playbook**

下载 Ansible **playbook**，可用于在您自己的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

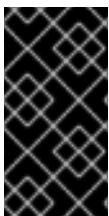
- curl 命令行工具可在您的计算机上使用。

流程

- 要将 playbook 下载到您的工作目录中，请从命令行运行以下脚本：

```
$ xargs -n 1 curl -O <<< '
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openshift/bootstrap.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openshift/common.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openshift/compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/control-
plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openshift/inventory.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openshift/network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/security-
groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
bootstrap.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
control-plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
load-balancers.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
security-groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openshift/down-
containers.yaml'
```

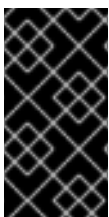
Playbook 下载到您的计算机。



重要

在安装过程中，您可以修改 playbook 来配置部署。

在集群生命周期中保留所有 playbook。您必须具有 playbook，才能从 RHOSP 中删除 OpenShift Container Platform 集群。



重要

您必须将对 **bootstrap.yaml**, **compute-nodes.yaml**, **control-plane.yaml**, **network.yaml**, 和 **security-groups.yaml** 文件的编辑与相应的前缀为 **down-** 的 playbook 匹配。例如，对 **bootstrap.yaml** 文件的编辑也必须反映在 **down-bootstrap.yaml** 文件中。如果没有编辑这两个文件，则支持的删除集群过程将失败。

15.6.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.6.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

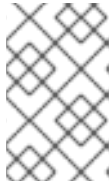
不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

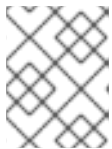
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.6.9. 创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像

OpenShift Container Platform 安装程序要求 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)集群中存在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。检索最新的 RHCOS 镜像，然后使用 RHOSP CLI 上传该镜像。

先决条件

- 已安装 RHOSP CLI。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 *Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- OpenStack Image(QCOW)*。
4. 解压缩镜像。



注意

您必须解压 RHOSP 镜像，然后集群才能使用它。下载的文件名称可能不包含压缩扩展名，如 **.gz** 或 **.tgz**。要查找是否或者如何压缩文件，请在命令行中输入：

```
$ file <name_of_downloaded_file>
```

5. 从您下载的镜像，使用 RHOSP CLI 在集群中创建名为 **rhcos** 的镜像：

```
$ openstack image create --container-format=bare --disk-format=qcow2 --file rhcos-
${RHCOS_VERSION}-openstack.qcow2 rhcos
```



重要

根据您的 RHOSP 环境，您可能能够以 **raw** 或 **.qcow2 格式** 上传镜像。如果使用 Ceph，则必须使用 **.raw** 格式。



警告

如果安装程序发现多个同名的镜像，它会随机选择其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。

将镜像上传到 RHOSP 后，就可以在安装过程中使用它。

15.6.10. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- [配置 OpenStack 的网络服务，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询](#)

流程

1. 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID：

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+
| ID                | Name          | Router Type |
+-----+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External    |
+-----+-----+-----+
```

网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅[Neutron 中继端口](#)。

15.6.11. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.6.11.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便外部访问 OpenShift Container Platform API、集群应用程序和 bootstrap 过程。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

3. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 bootstrap FIP:

```
$ openstack floating ip create --description "bootstrap machine" <external_network>
```

4. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

5. 将 FIP 添加到 `inventory.yaml` 文件中，作为以下变量的值：

- **os_api_fip**
- **os_bootstrap_fip**
- **os_ingress_fip**

如果使用这些值，还必须在 **inventory.yaml** 文件中输入外部网络作为 **os_external_network** 变量的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.6.11.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 **inventory.yaml** 文件中，不要定义以下变量：

- **os_api_fip**
- **os_bootstrap_fip**
- **os_ingress_fip**

如果无法提供外部网络，也可以将 **os_external_network** 留空。如果没有提供 **os_external_network** 值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。之后在安装过程中，当您创建网络资源时，您必须自行配置外部连接。

如果您使用 **wait-for** 命令从因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 **/etc/hosts** 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.6.12. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 **clouds.yaml** 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 **clouds.yaml** 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 **clouds.yaml** 文件。



重要

记得在 **auth** 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 **clouds.yaml** 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 **clouds.yaml** 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
  dev-env:
    region_name: RegionOne
    auth:
      username: 'devuser'
      password: XXX
      project_name: 'devonly'
      auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

2. 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：
 - a. 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
 - b. 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
    ...
    cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：
 - a. **OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
 - b. 当前目录
 - c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openstack/clouds.yaml**
 - d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openstack/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.6.13. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `openstack` 作为目标平台。
- iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
- iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
- v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
- vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包括集群名称。
- vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
- viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 pull secret 。

2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

现在，文件 **install-config.yaml** 位于您指定的目录中。

15.6.14. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.6.14.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.24. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象

参数	描述	值
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串, 如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息, 请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.6.14.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.25. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p> </div> </div>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	<p>CIDR 表示法中的 IP 网络块。</p> <p>例如：10.0.0.0/16。</p>  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>





15.6.14.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.26. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p>  <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <p> 重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> <p> 注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.6.14.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.27. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
compute.platform.openstack.rootVolume.size	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.6.14.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.28. 可选的 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.additionalNetworkIds</code>	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。

参数	描述	值
compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
compute.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
compute.platform.openstack.rootVolume.zones	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
controlPlane.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
platform.openstack.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。 您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。 例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code> 。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code> 。
platform.openstack.clusterOSImageProperties	在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 <code>platform.openstack.clusterOSImage</code> 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。 您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 <code>virtio-scsi_model</code> 属性值设置为 <code>virtio-scsi</code> ，并将 <code>hw_disk_bus</code> 值设置为 <code>scsi</code> 。 您还可以使用此属性通过包含值为 <code>yes</code> 的 <code>hw_qemu_guest_agent</code> 属性来启用 QEMU 客户机代理。	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 <code>platform.openstack.externalNetwork</code> 属性。	IP 地址，如 <code>128.0.0.1</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， ["8.8.8.8", "192.168.1.12"] 。
platform.openstack.machineSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	作为字符串的 UUID。例如： fa806b2f-ac49-4bceb9db-124bc64209bf 。

15.6.14.6. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 **install-config.yaml** 文件中的 **platform.openstack.machineSubnet** 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 **platform.openstack.machineSubnet** 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- **platform.openstack.machineSubnet** 使用的子网启用了 DHCP。
- **platform.openstack.machineSubnet** 的 CIDR 与 **networking.machineNetwork** 的 CIDR 匹配。
- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 **platform.openstack.machineSubnet** 子网附加到连接到 **externalNetwork** 网络的路由器。
- 如果在 **install-config.yaml** 文件中设置了 **platform.openstack.machineSubnet** 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 **platform.openstack.externalDNS** 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。

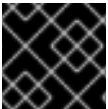


注意

默认情况下，API VIP 使用 x.x.x.5，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 x.x.x.7。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 **platform.openstack.apiVIP** 和 **platform.openstack.ingressVIP** 设置值。

15.6.14.7. 使用 Kuryr 的 RHOSP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

要使用 Kuryr SDN 而不是默认的 OpenShift SDN 部署，您必须修改 **install-config.yaml** 文件，使其包含 **Kuryr** 作为所需的 **networking.networkType**，然后执行默认的 OpenShift Container Platform SDN 安装步骤。这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    openstack:
      type: m1.large
  replicas: 3
metadata:
  name: example
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16 ①
  networkType: Kuryr
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
    trunkSupport: true ②
    octaviaSupport: true ③
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed25519 AAAA...
```

- ① Amphora Octavia 驱动程序在每个负载均衡器创建两个端口。因此，安装程序创建的服务子网是指定为 **serviceNetwork** 属性值的 CIDR 大小的两倍。需要更大的范围来防止 IP 地址冲突。

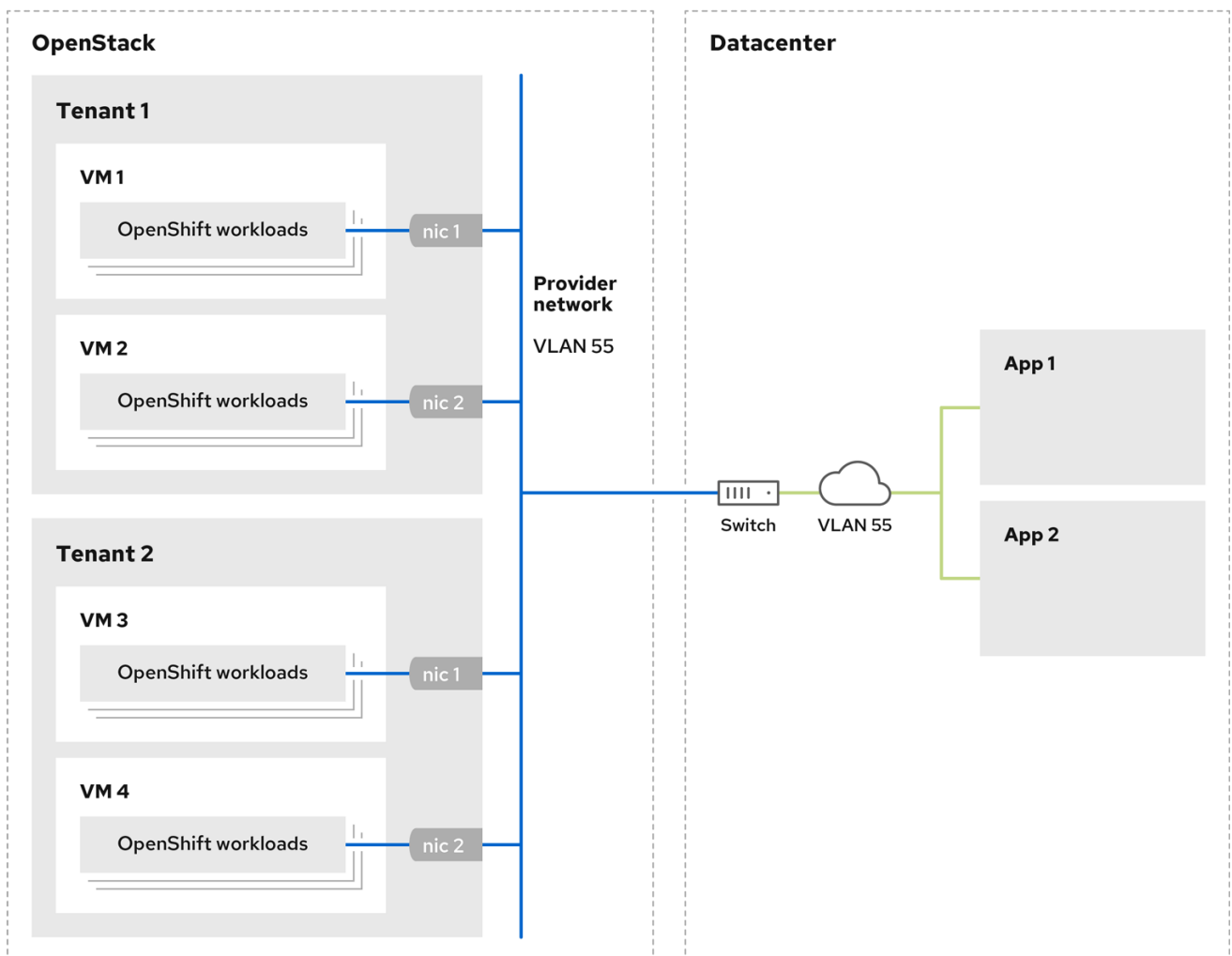
2 3 安装程序会自动发现 **trunkSupport** 和 **octaviaSupport**，因此无需设置它们。但是，如果您的环境不能满足这两个要求，Kuryr SDN 将无法正常工作。需要中继才能将 pod 连接到 RHOSP 网络，并

15.6.14.8. RHOSP 提供商网络上的集群部署

您可以使用供应商网络上的主网络接口在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上部署 OpenShift Container Platform 集群。提供商网络通常用于为项目提供可用于访问互联网的公共网络的直接访问权限。您还可以在项目间共享提供商网络，作为网络创建流程的一部分。

RHOSP 提供商网络直接映射到数据中心内的现有物理网络。RHOSP 管理员必须创建它们。

在以下示例中，OpenShift Container Platform 工作负载使用提供商网络连接到数据中心：



170_OpenShift_0621

在提供商网络上安装的 OpenShift Container Platform 集群不需要租户网络或浮动 IP 地址。安装程序不会在安装过程中创建这些资源。

提供商网络类型示例包括 flat（未标记）和 VLAN（802.1Q 标记）。



注意

集群可以在网络类型允许的情况下支持任意数量的提供商网络连接。例如，VLAN 网络通常支持多达 4096 个连接。

您可以在 [RHOSP 文档中的](#) 了解更多有关供应商和租户网络的信息。

15.6.14.8.1. 集群安装的 RHOSP 提供商网络要求

在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署和提供商网络必须满足以下多个条件：

- [RHOSP 网络服务\(Neutron\)](#)通过 [RHOSP 网络 API 启用](#) 并访问。
- RHOSP 网络服务 [启用了端口安全性并允许地址对扩展](#)。
- 提供商网络可以与其他租户共享。

提示

使用 `openstack network create` 命令和 `--share` 标志来创建可共享的网络。

- 用于安装集群的 RHOSP 项目必须拥有提供商网络以及适当的子网。

提示

要为名为"openshift"的项目创建网络，请输入以下命令

```
$ openstack network create --project openshift
```

要为名为"openshift"的项目创建子网，请输入以下命令

```
$ openstack subnet create --project openshift
```

要了解更多有关在 RHOSP 上创建网络的信息，请阅读 [提供商网络文档](#)。

如果集群归 **admin** 用户所有，则必须以该用户身份运行安装程序，以便在网络上创建端口。



重要

提供商网络必须由用于创建集群的 RHOSP 项目所有。如果没有，则 RHOSP Compute 服务(Nova)无法从该网络请求端口。

- 验证提供商网络可以访问 RHOSP 元数据服务 IP 地址，默认为 **169.254.169.254**。根据 RHOSP SDN 和网络服务配置，您可能需要在创建子网时提供路由。例如：

```
$ openstack subnet create --dhcp --host-route
destination=169.254.169.254/32,gateway=192.0.2.2 ...
```

- 可选：要保护网络，请创建 [基于角色的访问控制\(RBAC\)](#) 规则，以限制对单个项目的网络访问。

15.6.14.8.2. 在提供商网络上部署具有主接口的集群

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)提供商网络上部署具有主网络接口的 OpenShift Container Platform 集群。

- 您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署被配置为"RHOSP 供应商网络要求用于集群安装"。

流程

1. 在文本编辑器中，打开 `install-config.yaml` 文件。
2. 将 `platform.openstack.apiVIP` 属性的值设置为 API VIP 的 IP 地址。
3. 将 `platform.openstack.ingressVIP` 属性的值设置为 Ingress VIP 的 IP 地址。
4. 将 `platform.openstack.machinesSubnet` 属性的值设置为提供商网络子网的 UUID。
5. 将 `networking.machineNetwork.cidr` 属性的值设置为提供商网络子网的 CIDR 块。



重要

`platform.openstack.apiVIP` 和 `platform.openstack.ingressVIP` 属性都必须是 `networking.machineNetwork.cidr` 块中未分配 IP 地址。

依赖于 RHOSP 提供商网络的集群的安装配置文件部分

```
...
platform:
  openstack:
    apiVIP: 192.0.2.13
    ingressVIP: 192.0.2.23
    machinesSubnet: fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf
    # ...
networking:
  machineNetwork:
    - cidr: 192.0.2.0/24
```



警告

您不能在将提供商网络用于主网络接口时设置 `platform.openstack.externalNetwork` 或 `platform.openstack.externalDNS` 参数。

在部署集群时，安装程序使用 `install-config.yaml` 文件在提供商网络上部署集群。

提示

您可以将额外的网络（包括提供商网络）添加到 `platform.openstack.additionalNetworkIDs` 列表中。

部署集群后，您可以将 pod 附加到额外网络。如需更多信息，请参阅 [了解多个网络](#)。

15.6.14.9. Kuryr 端口池

Kuryr 端口池在待机时维护多个端口，用于创建 pod。

将端口保留在待机时可最大程度缩短 pod 创建时间。如果没有端口池，Kuryr 必须明确请求在创建或删除 pod 时创建或删除端口。

Kuryr 使用的 Neutron 端口是在绑定到命名空间的子网中创建的。这些 pod 端口也作为子端口添加到 OpenShift Container Platform 集群节点的主端口。

因为 Kuryr 将每个命名空间保留在单独的子网中，所以为每个命名空间 worker 对维护一个单独的端口池。

在安装集群前，您可以在 **cluster-network-03-config.yml** 清单文件中设置以下参数来配置端口池行为：

- **enablePortPoolsPrepopulation** 参数控制池预填充，它会强制 Kuryr 在创建时（如添加新主机或创建新命名空间时）将端口添加到池中。默认值为 **false**。
- **poolMinPorts** 参数是池中保留的最少可用端口的数量。默认值为 **1**。
- **poolMaxPorts** 参数是池中保留的最大可用端口数。值 **0** 可禁用此上限。这是默认设置。如果您的 OpenStack 端口配额较低，或者 pod 网络上的 IP 地址有限，请考虑设置此选项以确保删除不需要的端口。
- **poolBatchPorts** 参数定义一次可以创建的 Neutron 端口的最大数量。默认值为 **3**。

15.6.14.10. 在安装过程中调整 Kuryr 端口池

在安装过程中，您可以配置 Kuryr 如何管理 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)Neutron 端口，以控制 pod 创建的速度和效率。

先决条件

- 创建并修改 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中创建清单文件：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的文件：

```
$ touch <installation_directory>/manifests/cluster-network-03-config.yml 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

创建该文件后，几个网络配置文件位于 **manifests/** 目录中，如下所示：

```
$ ls <installation_directory>/manifests/cluster-network-*
```

输出示例

```
cluster-network-01-crd.yml
cluster-network-02-config.yml
cluster-network-03-config.yml
```

- 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并输入描述您想要的 Cluster Network Operator 配置的自定义资源(CR)：

```
$ oc edit networks.operator.openshift.io cluster
```

- 编辑设置以满足您的要求。以下示例提供了以下文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
  defaultNetwork:
    type: Kuryr
    kuryrConfig:
      enablePortPoolsPrepopulation: false ❶
      poolMinPorts: 1 ❷
      poolBatchPorts: 3 ❸
      poolMaxPorts: 5 ❹
      openstackServiceNetwork: 172.30.0.0/15 ❺
```

- ❶ 将 **enablePortPoolsPrepopulation** 的值设置为 **true** 以使 Kuryr 在创建命名空间或在集群中添加新节点后创建新 Neutron 端口。此设置引发 Neutron 端口配额，但可以缩短生成容器集所需的时间。默认值为 **false**。
- ❷ 如果池中的可用端口数量低于 **poolMinPorts** 的值，Kuryr 会为池创建新端口。默认值为 **1**。
- ❸ **poolBatchPorts** 控制在可用端口数量低于 **poolMinPorts** 值时创建的新端口数量。默认值为 **3**。
- ❹ 如果池中的可用端口数量大于 **poolMaxPorts** 的值，Kuryr 会删除它们，直到数量与这个值匹配为止。将此值设置为 **0** 可禁用此上限，防止池缩小。默认值为 **0**。
- ❺ **openStackServiceNetwork** 参数定义将 IP 地址分配到 RHOSP Octavia 的 LoadBalancer 的网络的 CIDR 范围。

如果此参数与 Amphora 驱动程序一起使用，则 Octavia 会为每个负载均衡器从这个网络获取两个 IP 地址：一个用于 OpenShift，另一个用于 VRRP 连接。由于这些 IP 地址分别由 OpenShift 容器平台和 Neutron 管理，因此它们必须来自不同的池。因此，**openStackServiceNetwork** 的值必须至少是 **serviceNetwork** 值的两倍，**serviceNetwork** 的值必须与 **openStackServiceNetwork** 定义的范围完全重叠。

CNO 验证从此参数定义的范围获取的 VRRP IP 地址是否与 **serviceNetwork** 参数定义的范围不重叠。

如果没有设置此参数，CNO 将使用 **serviceNetwork** 扩展值，它由使用 1 减少前缀大小决定。

5. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。
6. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。安装程序在创建集群时删除 **manifests/** 目录。

15.6.14.11. 为机器设置自定义子网

安装程序默认使用的 IP 范围可能与您在安装 OpenShift Container Platform 时创建的 Neutron 子网不匹配。如有必要，通过编辑安装配置文件来更新新机器的 CIDR 值。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["networking"]["machineNetwork"] = [{"cidr": "192.168.0.0/18"}]; ❶
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

- ❶ 插入与您预期的 Neutron 子网相匹配的值，如 **192.0.2.0/24**。

- 要手动设置值，请打开文件，并将 **networking.machineCIDR** 的值设置为与您预期的 Neutron 子网匹配的内容。

15.6.14.12. 清空计算机器池

要继续使用您自己的基础架构的安装，请将安装配置文件中的计算机器数量设置为零。之后，您可以手动创建这些机器。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

```
$ python -c '
```

```
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["compute"][0]["replicas"] = 0;
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

- 要手动设置值，打开该文件并将 **compute.<first entry>.replicas** 的值设置为 **0**。

15.6.14.13. 修改网络类型

默认情况下，安装程序会选择 **OpenShiftSDN** 网络类型。要使用 Kuryr，请更改安装程序生成的安装配置文件中的值。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件

流程

1. 在命令提示符中，进入包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["networking"]["networkType"] = "Kuryr";
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

- 要手动设置值，打开文件并将 **networking.networkType** 设置为 **"Kuryr"**。

15.6.15. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
 4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

5. 将元数据文件的 `infraID` 密钥导出为环境变量：

```
$ export INFRA_ID=$(jq -r .infraID metadata.json)
```

提示

从 `metadata.json` 中提取 `infraID` 密钥，并将它用作您创建的所有 RHOSP 资源的前缀。通过这样做，您可以避免在同一项目中进行多个部署时的名称冲突。

15.6.16. 准备 bootstrap Ignition 文件

OpenShift Container Platform 安装过程依赖于从 bootstrap Ignition 配置文件创建的 bootstrap 机器。

编辑文件并上传该文件。然后，创建一个 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)用来下载主文件的辅助 bootstrap Ignition 配置文件。

先决条件

- 您有安装程序生成的 bootstrap Ignition 文件，即 `bootstrap.ign`。
- 安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(`$INFRA_ID`)。
 - 如果没有设置变量，请参阅 [创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件](#)。
- 您可以使用 HTTP(S)来存储 bootstrap Ignition 文件。
 - 所记录的步骤使用 RHOSP 镜像服务(Glance)，但也可以使用 RHOSP 存储服务(Swift)、Amazon S3、内部 HTTP 服务器或临时 Nova 服务器。

流程

1. 运行以下 Python 脚本：该脚本修改 bootstrap Ignition 文件，以设置主机名，并在运行时设置 CA 证书文件：

```
import base64
import json
import os

with open('bootstrap.ign', 'r') as f:
    ignition = json.load(f)

files = ignition['storage'].get('files', [])

infra_id = os.environ.get('INFRA_ID', 'openshift').encode()
hostname_b64 = base64.standard_b64encode(infra_id + b'-bootstrap\n').decode().strip()
files.append(
{
    'path': '/etc/hostname',
    'mode': 420,
    'contents': {
        'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + hostname_b64
    }
})

ca_cert_path = os.environ.get('OS_CACERT', "")
if ca_cert_path:
    with open(ca_cert_path, 'r') as f:
```

```

ca_cert = f.read().encode()
ca_cert_b64 = base64.standard_b64encode(ca_cert).decode().strip()

files.append(
{
'path': '/opt/openshift/tls/cloud-ca-cert.pem',
'mode': 420,
'contents': {
'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + ca_cert_b64
}
})

ignition['storage']['files'] = files;

with open('bootstrap.ign', 'w') as f:
    json.dump(ignition, f)

```

2. 使用 RHOSP CLI, 创建使用 bootstrap Ignition 文件的镜像 :

```

$ openstack image create --disk-format=raw --container-format=bare --file bootstrap.ign
<image_name>

```

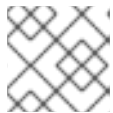
3. 获取镜像的详情 :

```

$ openstack image show <image_name>

```

记录 **file** 值 ; 它遵循 **v2/images/<image_ID>/file** 模式。



注意

验证您创建的镜像是否活跃。

4. 检索镜像服务的公共地址 :

```

$ openstack catalog show image

```

5. 将公共地址与 **镜像文件** 值组合, 并在存储位置保存结果。位置遵循 **<image_service_public_URL>/v2/images/<image_ID>/file** 模式。

6. 生成身份验证令牌并保存令牌 ID :

```

$ openstack token issue -c id -f value

```

7. 将以下内容插入到名为 **\$INFRA_ID-bootstrap-ignition.json** 的文件中, 并编辑占位符以匹配您自己的值 :

```

{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [{
        "source": "<storage_url>", 1
        "httpHeaders": {
          "name": "X-Auth-Token", 2

```

```

    "value": "<token_ID>" ❸
  }}
  }}
},
"security": {
  "tls": {
    "certificateAuthorities": [{
      "source": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,<base64_encoded_certificate>" ❹
    }]
  }
},
"version": "3.2.0"
}
}

```

- ❶ 将 `ignition.config.merge.source` 值替换为 bootstrap Ignition 文件存储 URL。
- ❷ 在 `httpHeaders` 中将 `name` 设置为 `"X-Auth-Token"`。
- ❸ 在 `httpHeaders` 中将 `value` 设置为您的令牌 ID。
- ❹ 如果 bootstrap Ignition 文件服务器使用自签名证书，请包含 base64 编码的证书。

8. 保存辅助 Ignition 配置文件。

bootstrap Ignition 数据将在安装过程中传递给 RHOSP。



警告

bootstrap Ignition 文件包含敏感信息，如 `clouds.yaml` 凭证。确保将其保存在安全的地方，并在完成安装后将其删除。

15.6.17. 在 RHOSP 上创建 control plane Ignition 配置文件

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform 需要 control plane Ignition 配置文件。您必须创建多个配置文件。



注意

与 bootstrap Ignition 配置一样，您必须明确为每个 control plane 机器定义主机名。

先决条件

- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(`$INFRA_ID`)。
 - 如果没有设置变量，请参阅“创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件”。

流程

- 在命令行中运行以下 Python 脚本：

```
$ for index in $(seq 0 2); do
  MASTER_HOSTNAME="$INFRA_ID-master-$index\n"
  python -c "import base64, json, sys;
  ignition = json.load(sys.stdin);
  storage = ignition.get('storage', {});
  files = storage.get('files', []);
  files.append({'path': '/etc/hostname', 'mode': 420, 'contents': {'source':
'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' +
base64.standard_b64encode(b'$MASTER_HOSTNAME').decode().strip(), 'verification': {}},
'filesystem': 'root'});
  storage['files'] = files;
  ignition['storage'] = storage
  json.dump(ignition, sys.stdout) <master.ign >"$INFRA_ID-master-$index-ignition.json"
done
```

您现在有三个 control plane Ignition 文件：**<INFRA_ID>-master-0-ignition.json**、**<INFRA_ID>-master-1-ignition.json** 和 **<INFRA_ID>-master-2-ignition.json**。

15.6.18. 在 RHOSP 上创建网络资源

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)安装上创建 OpenShift Container Platform 所需的网络资源。为节省时间，请运行提供的 Ansible playbook，以生成安全组、网络、子网、路由器和端口。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。
- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。

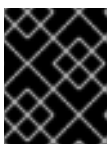
流程

1. 可选：在 **inventory.yaml** playbook 中添加外部网络值：

inventory.yaml Ansible playbook 中的外部网络值示例

```
...
# The public network providing connectivity to the cluster. If not
# provided, the cluster external connectivity must be provided in another
# way.

# Required for os_api_fip, os_ingress_fip, os_bootstrap_fip.
os_external_network: 'external'
...
```



重要

如果您没有在 **inventory.yaml** 文件中提供 **os_external_network** 值，您必须确保虚拟机可以自行访问 Glance 和外部连接。

2. 可选：将外部网络和浮动 IP(FIP)地址值添加到 **inventory.yaml** playbook 中：

inventory.yaml Ansible playbook 中的 FIP 值示例

```
...
# OpenShift API floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the Control Plane to
# serve the OpenShift API.
os_api_fip: '203.0.113.23'

# OpenShift Ingress floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the worker nodes to serve
# the applications.
os_ingress_fip: '203.0.113.19'

# If this value is non-empty, the corresponding floating IP will be
# attached to the bootstrap machine. This is needed for collecting logs
# in case of install failure.
os_bootstrap_fip: '203.0.113.20'
```



重要

如果没有定义 `os_api_fip` 和 `os_ingress_fip` 的值，则必须执行安装后网络配置。

如果您没有定义 `os_bootstrap_fip` 值，安装程序将无法从失败的安装中下载调试信息。

如需更多信息，请参阅“启用对环境的访问”。

3. 在命令行中，通过运行 **security-groups.yaml** playbook 来创建安全组：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml security-groups.yaml
```

4. 在命令行中，通过运行 **network.yaml** playbook 来创建一个网络、子网和路由器：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml network.yaml
```

5. 可选：如果要控制 Nova 服务器使用的默认解析程序，请运行 RHOSP CLI 命令：

```
$ openstack subnet set --dns-nameserver <server_1> --dns-nameserver <server_2>
"$INFRA_ID-nodes"
```

15.6.19. 在 RHOSP 上创建 bootstrap 机器

创建 bootstrap 机器，为其提供在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上运行所需的网络访问权限。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了“下载 playbook 依赖项”中的模块。
- 下载了“下载安装 playbook”中的 playbook。

- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 安装程序创建的 **metadata.json** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml bootstrap.yaml
```

3. bootstrap 服务器活跃后，查看日志以验证是否收到 Ignition 文件：

```
$ openstack console log show "$INFRA_ID-bootstrap"
```

15.6.20. 在 RHOSP 上创建 control plane 机器

使用您生成的 Ignition 配置文件创建三台 control plane 机器。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **control-plane.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 您有三个在"Creating control plane Ignition 配置文件"中创建的 Ignition 文件。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 如果 control plane Ignition 配置文件尚未位于工作目录中，请将它们复制到其中。
3. 在命令行中运行 **control-plane.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml control-plane.yaml
```

4. 运行以下命令来监控 bootstrap 过程：

```
$ openshift-install wait-for bootstrap-complete
```

您将看到确认 control plane 机器正在运行并加入集群的信息：

```
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

-

15.6.21. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

15.6.22. 从 RHOSP 删除 bootstrap 资源

删除您不再需要的 bootstrap 资源。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **down-bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- control plane 机器正在运行。
 - 如果您不知道机器的状态，请参阅"验证集群状态"。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **down-bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml down-bootstrap.yaml
```


bootstrap 端口、服务器和浮动 IP 地址会被删除。



警告

如果您之前没有禁用 bootstrap Ignition 文件 URL，现在需要禁用。

15.6.23. 在 RHOSP 上创建计算机

启动 control plane 后，创建计算机。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **compute-nodes.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 安装程序创建的 **metadata.json** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。
- control plane 处于活跃状态。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 playbook:

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml compute-nodes.yaml
```

后续步骤

- 批准机器的证书签名请求。

15.6.24. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

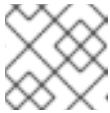
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

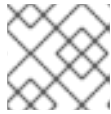
6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
```

master-2	Ready	master	74m	v1.22.1
worker-0	Ready	worker	11m	v1.22.1
worker-1	Ready	worker	11m	v1.22.1



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

15.6.25. 验证安装是否成功

验证 OpenShift Container Platform 安装已经完成。

先决条件

- 有安装程序(`openshift-install`)

流程

- 在命令行中输入：

```
$ openshift-install --log-level debug wait-for install-complete
```

程序输出控制台 URL，以及管理员的登录信息。

15.6.26. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.6.27. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.7. 在您自己的 SR-IOV 基础架构的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以在运行于用户置备的基础架构上的 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群，并使用 single-root 输入/输出虚拟化 (SR-IOV) 网络来运行计算机器。

通过利用您自己的基础架构，您可以将集群与现有的基础架构集成。与安装程序置备的安装相比，这个过程需要进行更多的操作，因为您必须创建所有 RHOSP 资源，如 Nova 服务器、Neutron 端口和安全组。但是，红帽提供了 Ansible playbook 来帮助您完成部署过程。

15.7.1. 先决条件

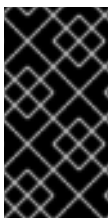
- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台部分](#) 验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持来比较不同版本的平台支持](#)。
- 您的网络配置不依赖于供应商网络。不支持提供商网络。
- 您有一个 RHOSP 帐户，您要安装 OpenShift Container Platform。
- 在运行安装程序的机器中，您有：
 - 用来保存在安装过程中创建的文件的一个单一目录
 - Python 3

15.7.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

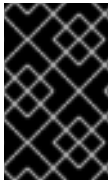
15.7.3. 在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

为支持 OpenShift Container Platform 安装，您的 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 配额必须满足以下要求：

表 15.29. RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3
端口	15
路由器	1
子网	1
RAM	88 GB
VCPU	22
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	3
安全组规则	60

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



注意

默认情况下，您的安全组和安全组规则配额可能较低。如果遇到问题，请以管理员身份运行 **openstack quota set --secgroups 3 --secgroup-rules 60 <project>** 来提高配额。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

15.7.3.1. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.7.3.2. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

另外，对于使用单根输入/输出虚拟化(SR-IOV)的集群，RHOSP 计算节点需要一个支持 [巨页](#) 的类别。



重要

SR-IOV 部署通常采用性能优化，如专用或隔离的 CPU。为获得最佳性能，请将您的底层 RHOSP 部署配置为使用这些优化，然后在优化的基础架构上运行 OpenShift Container Platform 计算机器。

其他资源

- 有关配置高性能 RHOSP 计算节点的更多信息，请参阅 [为性能配置计算节点](#)。

15.7.3.3. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.7.4. 下载 playbook 依赖项

用于简化用户置备的基础架构安装过程的 Ansible playbook 需要几个 Python 模块。在您要运行安装程序的机器上，添加模块的存储库，然后下载它们。



注意

这些说明假设您使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。

流程

1. 在命令行中添加软件仓库：

- a. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册：

```
$ sudo subscription-manager register # If not done already
```

- b. 获取最新的订阅数据：

```
$ sudo subscription-manager attach --pool=$YOUR_POOLID # If not done already
```

- c. 禁用当前的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos --disable=* # If not done already
```

- d. 添加所需的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos \
--enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms \
--enable=openstack-16-tools-for-rhel-8-x86_64-rpms \
--enable=ansible-2.9-for-rhel-8-x86_64-rpms \
--enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms
```

2. 安装模块：

```
$ sudo yum install python3-openstackclient ansible python3-openstacksdk python3-netaddr
```

3. 确保 **python** 命令指向 **python 3**:

```
$ sudo alternatives --set python /usr/bin/python3
```

15.7.5. 下载安装 **playbook**

下载 Ansible playbook，可用于在您自己的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

- curl 命令行工具可在您的计算机上使用。

流程

- 要将 playbook 下载到您的工作目录中，请从命令行运行以下脚本：

```
$ xargs -n 1 curl -O <<< '
https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/bootstrap.yaml
https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
```

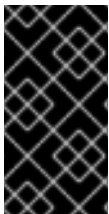


```

4.9/upi/openstack/common.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/control-
plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/inventory.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-
4.9/upi/openstack/network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/security-
groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
bootstrap.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
compute-nodes.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
control-plane.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
load-balancers.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
network.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
security-groups.yaml
  https://raw.githubusercontent.com/openshift/installer/release-4.9/upi/openstack/down-
containers.yaml'

```

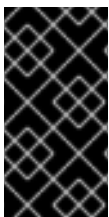
Playbook 下载到您的计算机。



重要

在安装过程中，您可以修改 playbook 来配置部署。

在集群生命周期中保留所有 playbook。您必须具有 playbook，才能从 RHOSP 中删除 OpenShift Container Platform 集群。



重要

您必须将对 **bootstrap.yaml**, **compute-nodes.yaml**, **control-plane.yaml**, **network.yaml**, 和 **security-groups.yaml** 文件的编辑与相应的前缀为 **down-** 的 playbook 匹配。例如，对 **bootstrap.yaml** 文件的编辑也必须反映在 **down-bootstrap.yaml** 文件中。如果没有编辑这两个文件，则支持的删除集群过程将失败。

15.7.6. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。

2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

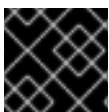
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

15.7.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 **~/.ssh/id_ed25519.pub** 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 **./openshift-install gather** 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 **~/.ssh/id_rsa** 和 **~/.ssh/id_dsa**。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_ed25519.pub**

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.7.8. 创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像

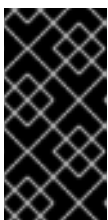
OpenShift Container Platform 安装程序要求 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)集群中存在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。检索最新的 RHCOS 镜像，然后使用 RHOSP CLI 上传该镜像。

先决条件

- 已安装 RHOSP CLI。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 *Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- OpenStack Image(QCOW)*。
4. 解压缩镜像。



注意

您必须解压 RHOSP 镜像，然后集群才能使用它。下载的文件名称可能不包含压缩扩展名，如 **.gz** 或 **.tgz**。要查找是否或者如何压缩文件，请在命令行中输入：

```
$ file <name_of_downloaded_file>
```

5. 从您下载的镜像，使用 RHOSP CLI 在集群中创建名为 **rhcos** 的镜像：

```
$ openstack image create --container-format=bare --disk-format=qcow2 --file rhcos-
${RHCOS_VERSION}-openstack.qcow2 rhcos
```



重要

根据您的 RHOSP 环境，您可能能够以 **raw** 或 **qcow2 格式** 上传镜像。如果使用 Ceph，则必须使用 **.raw** 格式。



警告

如果安装程序发现多个同名的镜像，它会随机选择其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。

将镜像上传到 RHOSP 后，就可以在安装过程中使用它。

15.7.9. 验证外部网络访问

OpenShift Container Platform 安装过程需要外部网络访问权限。您必须为其提供外部网络值，否则部署会失败。在开始这个过程前，请验证 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中是否存在具有外部路由器类型的网络。

先决条件

- [配置 OpenStack 的网络服务，使其让 DHCP 代理转发实例 DNS 查询](#)

流程

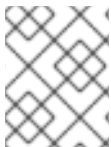
1. 使用 RHOSP CLI 验证"外部"网络的名称和 ID：

```
$ openstack network list --long -c ID -c Name -c "Router Type"
```

输出示例

```
+-----+-----+-----+
| ID                | Name          | Router Type |
+-----+-----+-----+
| 148a8023-62a7-4672-b018-003462f8d7dc | public_network | External    |
+-----+-----+-----+
```

网络列表中会显示具有外部路由器类型的网络。如果至少有一个没有，请参阅[创建默认浮动 IP 网络](#)和[创建默认供应商网络](#)。



注意

如果启用了 Neutron 中继服务插件，则默认创建一个中继端口。如需更多信息，请参阅[Neutron 中继端口](#)。

15.7.10. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.7.10.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便外部访问 OpenShift Container Platform API、集群应用程序和 bootstrap 过程。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP：

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

- 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI, 创建应用程序或 Ingress, FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

- 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 bootstrap FIP:

```
$ openstack floating ip create --description "bootstrap machine" <external_network>
```

- 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```

注意

如果您不控制 DNS 服务器, 可以通过将集群域名 (如以下内容) 添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群 :

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问, 不适用于生产部署, 但允许对开发和测试进行安装。

- 将 FIP 添加到 `inventory.yaml` 文件中, 作为以下变量的值 :

- `os_api_fip`
- `os_bootstrap_fip`
- `os_ingress_fip`

如果使用这些值, 还必须在 `inventory.yaml` 文件中输入外部网络作为 `os_external_network` 变量的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.7.10.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

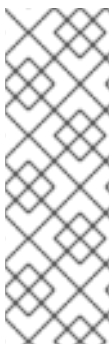
您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 `inventory.yaml` 文件中，不要定义以下变量：

- `os_api_fip`
- `os_bootstrap_fip`
- `os_ingress_fip`

如果无法提供外部网络，也可以将 `os_external_network` 留空。如果没有提供 `os_external_network` 值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。之后在安装过程中，当您创建网络资源时，您必须自行配置外部连接。

如果您使用 `wait-for` 命令从因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

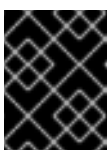
15.7.11. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 `clouds.yaml` 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 `clouds.yaml` 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 `clouds.yaml` 文件。



重要

记得在 `auth` 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 `clouds.yaml` 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 `clouds.yaml` 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```

clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
  dev-env:
    region_name: RegionOne
    auth:
      username: 'devuser'
      password: XXX
      project_name: 'devonly'
      auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'

```

2. 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：

- a. 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
- b. 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```

clouds:
  shiftstack:
    ...
    cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"

```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：

- a. **OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
- b. 当前目录
- c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 **~/.config/openstack/clouds.yaml**
- d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 **/etc/openstack/clouds.yaml**
安装程序会按顺序搜索 **clouds.yaml**。

15.7.12. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：
 - i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 `openstack` 作为目标平台。
 - iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
 - iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
 - v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包括集群名称。
 - vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



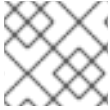
重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

现在，文件 **install-config.yaml** 位于您指定的目录中。

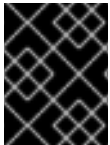
15.7.13. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。



重要

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.7.13.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.30. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。

参数	描述	值
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.7.13.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.31. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>


参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

15.7.13.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.32. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多 线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div data-bbox="485 407 593 694" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> <div data-bbox="485 741 593 1028" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div data-bbox="485 1547 593 1803" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> <div data-bbox="485 1850 593 2016" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.7.13.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.33. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
compute.platform.openstack.rootVolume.size	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.7.13.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.34. 可选的 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.additionalNetworkIds</code>	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。

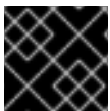
参数	描述	值
compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
compute.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
compute.platform.openstack.rootVolume.zones	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
controlPlane.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
platform.openstack.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。 您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。 例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code> 。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code> 。
platform.openstack.clusterOSImageProperties	在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 <code>platform.openstack.clusterOSImage</code> 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。 您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 <code>virtio-scsi_model</code> 属性值设置为 <code>virtio-scsi</code> ，并将 <code>hw_disk_bus</code> 值设置为 <code>scsi</code> 。 您还可以使用此属性通过包含值为 <code>yes</code> 的 <code>hw_qemu_guest_agent</code> 属性来启用 QEMU 客户机代理。	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 <code>platform.openstack.externalNetwork</code> 属性。	IP 地址，如 <code>128.0.0.1</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， ["8.8.8.8", "192.168.1.12"] 。
platform.openstack.machineSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	作为字符串的 UUID。例如： fa806b2f-ac49-4bceb9db-124bc64209bf 。

15.7.13.6. RHOSP 的自定义 install-config.yaml 文件示例

这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    openstack:
      type: ml.large
      replicas: 3
metadata:
  name: example
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23

```

```

machineNetwork:
- cidr: 10.0.0.0/16
serviceNetwork:
- 172.30.0.0/16
networkType: OpenShiftSDN
platform:
  openstack:
    cloud: mycloud
    externalNetwork: external
    computeFlavor: m1.xlarge
    apiFloatingIP: 128.0.0.1
  fips: false
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  sshKey: ssh-ed25519 AAAA...

```

15.7.13.7. RHOSP 部署中的自定义子网

另外，您还可以在您选择的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)子网中部署集群。子网的 GUID 作为 `install-config.yaml` 文件中的 `platform.openstack.machinesSubnet` 的值传递。

此子网被用作集群的主子网。默认情况下，其上会创建节点和端口。您可以通过将 `platform.openstack.machinesSubnet` 属性的值设置为子网的 UUID，在不同的 RHOSP 子网中创建节点和端口。

在使用自定义子网运行 OpenShift Container Platform 安装程序前，请验证您的配置是否满足以下要求：

- `platform.openstack.machinesSubnet` 使用的子网启用了 DHCP。
- `platform.openstack.machinesSubnet` 的 CIDR 与 `networking.machineNetwork` 的 CIDR 匹配。
- 安装程序用户有在此网络上创建端口的权限，包括带有固定 IP 地址的端口。

使用自定义子网的集群有以下限制：

- 如果您计划安装使用浮动 IP 地址的集群，则必须将 `platform.openstack.machinesSubnet` 子网附加到连接到 `externalNetwork` 网络的路由器。
- 如果在 `install-config.yaml` 文件中设置了 `platform.openstack.machinesSubnet` 值，安装程序不会为您的 RHOSP 机器创建专用网络或子网。
- 您不能与自定义子网同时使用 `platform.openstack.externalDNS` 属性。要将 DNS 添加到使用自定义子网的集群，请在 RHOSP 网络上配置 DNS。



注意

默认情况下，API VIP 使用 `x.x.x.5`，Ingress VIP 从网络 CIDR 块获取 `x.x.x.7`。要覆盖这些默认值，请为 DHCP 分配池之外的 `platform.openstack.apiVIP` 和 `platform.openstack.ingressVIP` 设置值。

15.7.13.8. 为机器设置自定义子网

安装程序默认使用的 IP 范围可能与您在安装 OpenShift Container Platform 时创建的 Neutron 子网不匹配。如有必要，通过编辑安装配置文件来更新新机器的 CIDR 值。

先决条件

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["networking"]["machineNetwork"] = [{"cidr": "192.168.0.0/18"}]; ❶
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

- ❶ 插入与您预期的 Neutron 子网相匹配的值，如 **192.0.2.0/24**。
- 要手动设置值，请打开文件，并将 **networking.machineCIDR** 的值设置为与您预期的 Neutron 子网匹配的内容。

15.7.13.9. 清空计算机器池

要继续使用您自己的基础架构的安装，请将安装配置文件中的计算机器数量设置为零。之后，您可以手动创建这些机器。

先决条件

- 有 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 **install-config.yaml** 文件。

流程

1. 在命令行中，浏览包含 **install-config.yaml** 的目录。
2. 在该目录中，运行脚本来编辑 **install-config.yaml** 文件或手动更新该文件：
 - 要使用脚本设置值，请运行：

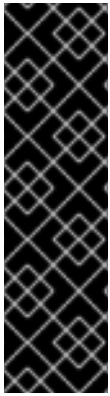
```
$ python -c '
import yaml;
path = "install-config.yaml";
data = yaml.safe_load(open(path));
data["compute"][0]["replicas"] = 0;
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'
```

- 要手动设置值，打开该文件并将 **compute.<first entry>.replicas** 的值设置为 **0**。

15.7.14. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出 文件。
 4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```

.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign

```

5. 将元数据文件的 **infraID** 密钥导出为环境变量：

```
$ export INFRA_ID=$(jq -r .infraID metadata.json)
```

提示

从 **metadata.json** 中提取 **infraID** 密钥，并将它用作您创建的所有 RHOSP 资源的前缀。通过这样做，您可以避免在同一项目中进行多个部署时的名称冲突。

15.7.15. 准备 bootstrap Ignition 文件

OpenShift Container Platform 安装过程依赖于从 bootstrap Ignition 配置文件创建的 bootstrap 机器。

编辑文件并上传该文件。然后，创建一个 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)用来下载主文件的辅助 bootstrap Ignition 配置文件。

先决条件

- 您有安装程序生成的 bootstrap Ignition 文件，即 **bootstrap.ign**。
- 安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
 - 如果没有设置变量，请参阅 [创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件](#)。
- 您可以使用 HTTP(S)来存储 bootstrap Ignition 文件。
 - 所记录的步骤使用 RHOSP 镜像服务(Glance)，但也可以使用 RHOSP 存储服务(Swift)、Amazon S3、内部 HTTP 服务器或临时 Nova 服务器。

流程

1. 运行以下 Python 脚本：该脚本修改 bootstrap Ignition 文件，以设置主机名，并在运行时设置 CA 证书文件：

```

import base64
import json
import os

with open('bootstrap.ign', 'r') as f:
    ignition = json.load(f)

files = ignition['storage'].get('files', [])

```



```

infra_id = os.environ.get('INFRA_ID', 'openshift').encode()
hostname_b64 = base64.standard_b64encode(infra_id + b'-bootstrap\n').decode().strip()
files.append(
    {
        'path': '/etc/hostname',
        'mode': 420,
        'contents': {
            'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + hostname_b64
        }
    }
)

ca_cert_path = os.environ.get('OS_CACERT', "")
if ca_cert_path:
    with open(ca_cert_path, 'r') as f:
        ca_cert = f.read().encode()
        ca_cert_b64 = base64.standard_b64encode(ca_cert).decode().strip()

    files.append(
        {
            'path': '/opt/openshift/tls/cloud-ca-cert.pem',
            'mode': 420,
            'contents': {
                'source': 'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' + ca_cert_b64
            }
        }
    )

ignition['storage']['files'] = files;

with open('bootstrap.ign', 'w') as f:
    json.dump(ignition, f)

```

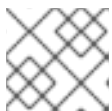
2. 使用 RHOSP CLI，创建使用 bootstrap Ignition 文件的镜像：

```
$ openstack image create --disk-format=raw --container-format=bare --file bootstrap.ign
<image_name>
```

3. 获取镜像的详情：

```
$ openstack image show <image_name>
```

记录 **file** 值；它遵循 **v2/images/<image_ID>/file** 模式。



注意

验证您创建的镜像是否活跃。

4. 检索镜像服务的公共地址：

```
$ openstack catalog show image
```

5. 将公共地址与 **镜像文件** 值组合，并在存储位置保存结果。位置遵循 **<image_service_public_URL>/v2/images/<image_ID>/file** 模式。

6. 生成身份验证令牌并保存令牌 ID :

```
$ openstack token issue -c id -f value
```

7. 将以下内容插入到名为 `$INFRA_ID-bootstrap-ignition.json` 的文件中，并编辑占位符以匹配您自己的值：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [{
        "source": "<storage_url>", ❶
        "httpHeaders": [{
          "name": "X-Auth-Token", ❷
          "value": "<token_ID>" ❸
        }]
      }]
    },
    "security": {
      "tls": {
        "certificateAuthorities": [{
          "source": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,<base64_encoded_certificate>" ❹
        }]
      }
    },
    "version": "3.2.0"
  }
}
```

- ❶ 将 `ignition.config.merge.source` 值替换为 bootstrap Ignition 文件存储 URL。
- ❷ 在 `httpHeaders` 中将 `name` 设置为 `"X-Auth-Token"`。
- ❸ 在 `httpHeaders` 中将 `value` 设置为您的令牌 ID。
- ❹ 如果 bootstrap Ignition 文件服务器使用自签名证书，请包含 base64 编码的证书。

8. 保存辅助 Ignition 配置文件。

bootstrap Ignition 数据将在安装过程中传递给 RHOSP。

**警告**

bootstrap Ignition 文件包含敏感信息，如 `clouds.yaml` 凭证。确保将其保存在安全的地方，并在完成安装后将其删除。

15.7.16. 在 RHOSP 上创建 control plane Ignition 配置文件

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform 需要 control plane Ignition 配置文件。您必须创建多个配置文件。



注意

与 bootstrap Ignition 配置一样，您必须明确为每个 control plane 机器定义主机名。

先决条件

- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
 - 如果没有设置变量，请参阅"创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件"。

流程

- 在命令行中运行以下 Python 脚本：

```
$ for index in $(seq 0 2); do
  MASTER_HOSTNAME="$INFRA_ID-master-$index\n"
  python -c "import base64, json, sys;
  ignition = json.load(sys.stdin);
  storage = ignition.get('storage', {});
  files = storage.get('files', []);
  files.append({'path': '/etc/hostname', 'mode': 420, 'contents': {'source':
'data:text/plain;charset=utf-8;base64,' +
base64.standard_b64encode(b'$MASTER_HOSTNAME').decode().strip(), 'verification': {}},
'filesystem': 'root'});
  storage['files'] = files;
  ignition['storage'] = storage
  json.dump(ignition, sys.stdout) <master.ign >"$INFRA_ID-master-$index-ignition.json"
done
```

您现在有三个 control plane Ignition 文件：**& It;INFRA_ID>-master-0-ignition.json**、**<INFRA_ID>-master-1-ignition.json** 和 **<INFRA_ID>-master-2-ignition.json**。

15.7.17. 在 RHOSP 上创建网络资源

在您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)安装上创建 OpenShift Container Platform 所需的网络资源。为节省时间，请运行提供的 Ansible playbook，以生成安全组、网络、子网、路由器和端口。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。
- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。

流程

1. 可选：在 **inventory.yaml** playbook 中添加外部网络值：

inventory.yaml Ansible playbook 中的外部网络值示例

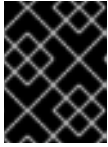
■

```

...
# The public network providing connectivity to the cluster. If not
# provided, the cluster external connectivity must be provided in another
# way.

# Required for os_api_fip, os_ingress_fip, os_bootstrap_fip.
os_external_network: 'external'
...

```



重要

如果您没有在 **inventory.yaml** 文件中提供 **os_external_network** 值，您必须确保虚拟机可以自行访问 Glance 和外部连接。

2. 可选：将外部网络和浮动 IP(FIP)地址值添加到 **inventory.yaml** playbook 中：

inventory.yaml Ansible playbook 中的 FIP 值示例

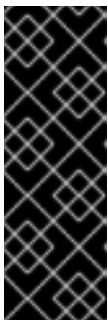
```

...
# OpenShift API floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the Control Plane to
# serve the OpenShift API.
os_api_fip: '203.0.113.23'

# OpenShift Ingress floating IP address. If this value is non-empty, the
# corresponding floating IP will be attached to the worker nodes to serve
# the applications.
os_ingress_fip: '203.0.113.19'

# If this value is non-empty, the corresponding floating IP will be
# attached to the bootstrap machine. This is needed for collecting logs
# in case of install failure.
os_bootstrap_fip: '203.0.113.20'

```



重要

如果没有定义 **os_api_fip** 和 **os_ingress_fip** 的值，则必须执行安装后网络配置。

如果您没有定义 **os_bootstrap_fip** 值，安装程序将无法从失败的安装中下载调试信息。

如需更多信息，请参阅“启用对环境的访问”。

3. 在命令行中，通过运行 **security-groups.yaml** playbook 来创建安全组：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml security-groups.yaml
```

4. 在命令行中，通过运行 **network.yaml** playbook 来创建一个网络、子网和路由器：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml network.yaml
```

5. 可选：如果要控制 Nova 服务器使用的默认解析程序，请运行 RHOSP CLI 命令：

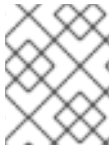
```
$ openstack subnet set --dns-nameserver <server_1> --dns-nameserver <server_2>
"$INFRA_ID-nodes"
```

另外，您可以使用您创建的 **inventory.yaml** 文件来自定义安装。例如，您可以部署使用裸机的集群。

15.7.17.1. 使用裸机部署集群

如果您希望集群使用裸机，请修改 **inventory.yaml** 文件。集群可以同时裸机上运行 control plane 和计算机器，或者只在计算机器上运行。

使用 Kuryr 的集群中不支持裸机计算机器。



注意

确保 **install-config.yaml** 文件反映了您用于裸机 worker 的 RHOSP 网络是否支持浮动 IP 地址。

先决条件

- RHOSP [Bare Metal 服务\(Ironic\)](#) 通过 RHOSP Compute API 启用并访问。
- 裸机 [可作为 RHOSP 类别](#) 提供。
- RHOSP 网络支持 VM 和裸机服务器附加。
- 您的网络配置不依赖于供应商网络。不支持提供商网络。
- 如果要将机器部署到预先存在的网络中，则会置备 RHOSP 子网。
- 如果要在安装程序置备的网络中部署机器，RHOSP Bare Metal 服务(Ironic)可以侦听在租户网络上运行的 Preboot eXecution Environment(PXE)引导机器并与之交互。
- 作为 OpenShift Container Platform 安装过程的一部分，创建了 **inventory.yaml** 文件。

流程

1. 在 **inventory.yaml** 文件中，编辑机器的类别：
 - a. 如果要使用裸机 control plane 机器，请将 **os_flavor_master** 的值改为裸机类型。
 - b. 将值 of **os_flavor_worker** 更改为裸机类型。

裸机 inventory.yaml 文件示例

```
all:
  hosts:
    localhost:
      ansible_connection: local
      ansible_python_interpreter: "{{ansible_playbook_python}}"

  # User-provided values
  os_subnet_range: '10.0.0.0/16'
  os_flavor_master: 'my-bare-metal-flavor' 1
  os_flavor_worker: 'my-bare-metal-flavor' 2
```

```
os_image_rhcos: 'rhcos'
os_external_network: 'external'
...
```

- 1 如果要使用裸机 control plane 机器，请将这个值改为一个裸机类型。
- 2 将此值更改为用于计算机器的裸机类别。

使用更新的 **inventory.yaml** 文件完成安装过程。部署期间创建的机器使用添加到该文件中的类别。



注意

在等待裸机引导时，安装程序可能会超时。

如果安装程序超时，重启并使用安装程序的 **wait-for** 命令完成部署。例如：

```
./openshift-install wait-for install-complete --log-level debug
```

15.7.18. 在 RHOSP 上创建 bootstrap 机器

创建 bootstrap 机器，为其提供在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上运行所需的网络访问权限。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 安装程序创建的 **metadata.json** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml bootstrap.yaml
```

3. bootstrap 服务器活跃后，查看日志以验证是否收到 Ignition 文件：

```
$ openstack console log show "$INFRA_ID-bootstrap"
```

15.7.19. 在 RHOSP 上创建 control plane 机器

使用您生成的 Ignition 配置文件创建三台 control plane 机器。红帽提供了一个 Ansible playbook，您可以运行它来简化此过程。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- 来自安装程序元数据文件中的基础架构 ID 被设置为环境变量(**\$INFRA_ID**)。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **control-plane.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- 您有三个在"Creating control plane Ignition 配置文件"中创建的 Ignition 文件。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 如果 control plane Ignition 配置文件尚未位于工作目录中，请将它们复制到其中。
3. 在命令行中运行 **control-plane.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml control-plane.yaml
```

4. 运行以下命令来监控 bootstrap 过程：

```
$ openshift-install wait-for bootstrap-complete
```

您将看到确认 control plane 机器正在运行并加入集群的信息：

```
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

15.7.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

15.7.21. 从 RHOSP 删除 bootstrap 资源

删除您不再需要的 bootstrap 资源。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- **inventory.yaml**、**common.yaml** 和 **down-bootstrap.yaml** Ansible playbook 位于一个通用目录中。
- control plane 机器正在运行。
 - 如果您不知道机器的状态，请参阅"验证集群状态"。

流程

1. 在命令行中，将工作目录更改为 playbook 的位置。
2. 在命令行中运行 **down-bootstrap.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml down-bootstrap.yaml
```

bootstrap 端口、服务器和浮动 IP 地址会被删除。



警告

如果您之前没有禁用 bootstrap Ignition 文件 URL，现在需要禁用。

15.7.22. 为计算机器创建 SR-IOV 网络

如果您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)部署支持 [单根 I/O 虚拟化\(SR-IOV\)](#)，您可以置备计算机器在其上运行的 SR-IOV 网络。



注意

以下说明将创建外部扁平网络和一个可附加到计算机器的外部基于 VLAN 的网络。根据您的 RHOSP 部署，可能需要其他网络类型。

先决条件

- 集群支持 SR-IOV。



注意

如果您不确定集群支持什么，请参阅 OpenShift Container Platform SR-IOV 硬件网络文档。

- 作为 RHOSP 部署的一部分，您创建了 Radio 和 uplink 提供商网络。所有示例命令都使用名称 **Radio** 和 **uplink** 来代表这些网络。

流程

1. 在命令行中创建一个单体 RHOSP 网络：

```
$ openstack network create radio --provider-physical-network radio --provider-network-type flat --external
```

2. 创建 uplink RHOSP 网络：

```
$ openstack network create uplink --provider-physical-network uplink --provider-network-type vlan --external
```

3. 为无线网络创建子网：

```
$ openstack subnet create --network radio --subnet-range <radio_network_subnet_range> radio
```

4. 为 uplink 网络创建一个子网：

```
$ openstack subnet create --network uplink --subnet-range <uplink_network_subnet_range> uplink
```

15.7.23. 创建在 SR-IOV 网络中运行的计算机器

启动 control plane 后，创建在"为计算机器创建 SR-IOV 网络"中创建的 SR-IOV 网络上运行的计算机器。

先决条件

- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 下载了"下载安装 playbook"中的 playbook。
- 安装程序创建的 **metadata.yaml** 文件与 Ansible playbook 位于同一个目录中。
- control plane 处于活跃状态。
- 如"为计算机器创建 SR-IOV 网络"中所述，创建了 **radio** 和 **uplink** SR-IOV 网络。

流程

1. 在命令行中，将工作目录改为 **inventory.yaml** 和 **common.yaml** 文件的位置。
2. 使用 **additionalNetworks** 参数将 无线 和 **uplink** 网络添加到 **inventory.yaml** 文件的末尾：

```

....
# If this value is non-empty, the corresponding floating IP will be
# attached to the bootstrap machine. This is needed for collecting logs
# in case of install failure.
os_bootstrap_fip: '203.0.113.20'

additionalNetworks:
- id: radio
  count: 4 1
  type: direct
  port_security_enabled: no
- id: uplink
  count: 4 2
  type: direct
  port_security_enabled: no

```

1 **2** **count** 参数定义要附加到每个 worker 节点的 SR-IOV 虚拟功能(VF)的数量。在这种情况下，每个网络都有四个 VF。

3. 将 **compute-nodes.yaml** 文件的内容替换为以下文本：

例 15.1. compute-nodes.yaml

```

- import_playbook: common.yaml

- hosts: all
  gather_facts: no

  vars:
    worker_list: []
    port_name_list: []
    nic_list: []

  tasks:
    # Create the SDN/primary port for each worker node
    - name: 'Create the Compute ports'
      os_port:
        name: "{{ item.1 }}-{{ item.0 }}"
        network: "{{ os_network }}"
        security_groups:
          - "{{ os_sg_worker }}"
        allowed_address_pairs:
          - ip_address: "{{ os_ingressVIP }}"
      with_indexed_items: "{{ [os_port_worker] * os_compute_nodes_number }}"
      register: ports

    # Tag each SDN/primary port with cluster name
    - name: 'Set Compute ports tag'
      command:
        cmd: "openstack port set --tag {{ cluster_id_tag }} {{ item.1 }}-{{ item.0 }}"
      with_indexed_items: "{{ [os_port_worker] * os_compute_nodes_number }}"

    - name: 'List the Compute Trunks'
      command:
        cmd: "openstack network trunk list"

```

```

when: os_networking_type == "Kuryr"
register: compute_trunks

- name: 'Create the Compute trunks'
command:
  cmd: "openstack network trunk create --parent-port {{ item.1.id }} {{
os_compute_trunk_name }}-{{ item.0 }}"
  with_indexed_items: "{{ ports.results }}"
  when:
    - os_networking_type == "Kuryr"
    - "os_compute_trunk_name|string not in compute_trunks.stdout"

- name: 'Call additional-port processing'
include_tasks: additional-ports.yaml

# Create additional ports in OpenStack
- name: 'Create additionalNetworks ports'
os_port:
  name: "{{ item.0 }}-{{ item.1.name }}"
  vnic_type: "{{ item.1.type }}"
  network: "{{ item.1.uuid }}"
  port_security_enabled: "{{ item.1.port_security_enabled|default(omit) }}"
  no_security_groups: "{{ 'true' if item.1.security_groups is not defined else omit }}"
  security_groups: "{{ item.1.security_groups | default(omit) }}"
with_nested:
  - "{{ worker_list }}"
  - "{{ port_name_list }}"

# Tag the ports with the cluster info
- name: 'Set additionalNetworks ports tag'
command:
  cmd: "openstack port set --tag {{ cluster_id_tag }} {{ item.0 }}-{{ item.1.name }}"
with_nested:
  - "{{ worker_list }}"
  - "{{ port_name_list }}"

# Build the nic list to use for server create
- name: Build nic list
set_fact:
  nic_list: "{{ nic_list | default([]) + [ item.name ] }}"
with_items: "{{ port_name_list }}"

# Create the servers
- name: 'Create the Compute servers'
vars:
  worker_nics: "{{ [ item.1 ] | product(nic_list) | map('join','-') | map('regex_replace', '(.*)',
'port-name=\\1') | list }}"
os_server:
  name: "{{ item.1 }}"
  image: "{{ os_image_rhcos }}"
  flavor: "{{ os_flavor_worker }}"
  auto_ip: no
  userdata: "{{ lookup('file', 'worker.ign') | string }}"
  security_groups: []

```

```
nics: "{{ [ 'port-name=' + os_port_worker + '-' + item.0|string ] + worker_nics }}"
config_drive: yes
with_indexed_items: "{{ worker_list }}"
```

4. 将以下内容插入到名为 **additional-ports.yaml** 的本地文件中：

例 15.2. additional-ports.yaml

```
# Build a list of worker nodes with indexes
- name: 'Build worker list'
  set_fact:
    worker_list: "{{ worker_list | default([]) + [ item.1 + '-' + item.0 | string ] }}"
    with_indexed_items: "{{ [ os_compute_server_name ] * os_compute_nodes_number }}"

# Ensure that each network specified in additionalNetworks exists
- name: 'Verify additionalNetworks'
  os_networks_info:
    name: "{{ item.id }}"
  with_items: "{{ additionalNetworks }}"
  register: network_info

# Expand additionalNetworks by the count parameter in each network definition
- name: 'Build port and port index list for additionalNetworks'
  set_fact:
    port_list: "{{ port_list | default([]) + [ {
      'net_name' : item.1.id,
      'uuid' : network_info.results[item.0].openstack_networks[0].id,
      'type' : item.1.type|default('normal'),
      'security_groups' : item.1.security_groups|default(omit),
      'port_security_enabled' : item.1.port_security_enabled|default(omit)
    } ] * item.1.count|default(1) }}"
    index_list: "{{ index_list | default([]) + range(item.1.count|default(1)) | list }}"
    with_indexed_items: "{{ additionalNetworks }}"

# Calculate and save the name of the port
# The format of the name is cluster_name-worker-workerID-networkUUID(partial)-count
# i.e. fdp-nz995-worker-1-99bcd111-1
- name: 'Calculate port name'
  set_fact:
    port_name_list: "{{ port_name_list | default([]) + [ item.1 | combine( {'name' : item.1.uuid
  | regex_search('[^-]+') + '-' + index_list[item.0]|string } ) ] }}"
    with_indexed_items: "{{ port_list }}"
  when: port_list is defined
```

5. 在命令行中运行 **compute-nodes.yaml** playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml compute-nodes.yaml
```

15.7.24. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

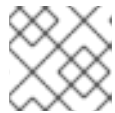
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

15.7.25. 验证安装是否成功

验证 OpenShift Container Platform 安装已经完成。

先决条件

- 有安装程序(`openshift-install`)

流程

- 在命令行中输入：

```
$ openshift-install --log-level debug wait-for install-complete
```

程序输出控制台 URL，以及管理员的登录信息。

群集运行正常。但是，在为 SR-IOV 网络配置它之前，您必须执行额外的任务。

15.7.26. 为 SR-IOV 准备在 RHOSP 上运行的集群

在 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上运行的集群上使用单个根 I/O 虚拟化(SR-IOV)前，请将 RHOSP 元数据服务作为驱动器进行挂载，并为虚拟功能 I/O(VFIO)驱动程序启用 No-IOMMU Operator。

15.7.26.1. 将 RHOSP 元数据服务启用为可挂载驱动器

您可以将机器配置应用到机器池，以便 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)元数据服务作为可挂载的驱动器提供。

以下机器配置启用 SR-IOV Network Operator 中的 RHOSP 网络 UUID。此配置简化了 SR-IOV 资源与集群 SR-IOV 资源的关联。

流程

1. 从以下模板创建机器配置文件：

可挂载的元数据服务机器配置文件

```
kind: MachineConfig
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
metadata:
  name: 20-mount-config 1
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.2.0
    systemd:
      units:
        - name: create-mountpoint-var-config.service
          enabled: true
          contents: |
            [Unit]
            Description=Create mountpoint /var/config
            Before=kubelet.service

            [Service]
            ExecStart=/bin/mkdir -p /var/config

            [Install]
            WantedBy=var-config.mount

        - name: var-config.mount
          enabled: true
          contents: |
            [Unit]
            Before=local-fs.target
            [Mount]
            Where=/var/config
            What=/dev/disk/by-label/config-2
            [Install]
            WantedBy=local-fs.target
```

- 1** 您可以替换您选择的名称。

2. 在命令行中应用机器配置：

```
$ oc apply -f <machine_config_file_name>.yaml
```

15.7.26.2. 为 RHOSP VFIO 驱动程序启用 No-IOMMU 功能

您可以将机器配置应用到机器池，为 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)虚拟功能 I/O(VFIO)驱动程序启用 No-IOMMU 功能。RHOSP vfio-pci 驱动程序需要此功能。

流程

1. 从以下模板创建机器配置文件：

No-IOMMU VFIO 机器配置文件

```
kind: MachineConfig
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
metadata:
  name: 99-vfio-noiommu ❶
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.2.0
    storage:
      files:
        - path: /etc/modprobe.d/vfio-noiommu.conf
          mode: 0644
          contents:
            source:
              data:;base64,b3B0aW9ucyB2ZmlvIGVuYWJsZV91bnNhZmVfbm9pb21tdV9tb2RIPTEK
```

❶ 您可以替换您选择的名称。

2. 在命令行中应用机器配置：

```
$ oc apply -f <machine_config_file_name>.yaml
```



注意

将机器配置应用到机器池后，您可以 [监控机器配置池状态](#) 以查看机器是否可用。

安装集群并为 SR-IOV 配置做好准备。现在，您必须在“下一步”中执行 SR-IOV 配置任务。

15.7.27. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.7.28. 其他资源

- 有关实时运行 [和低延迟时间配置部署的信息](#)，请参阅 [Performance Addon Operator](#)。

15.7.29. 后续步骤

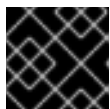
- 为集群完成 SR-IOV 配置：
 - 安装 [Performance Addon Operator](#)。
 - 支持巨页配置 [Performance Addon Operator](#)。
 - 安装 [SR-IOV Operator](#)。
 - 配置 [SR-IOV 网络设备](#)。
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 如果您需要启用对节点端口的外部访问，[请使用节点端口配置集群流量](#)。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，[请使用浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.8. 在受限网络中的 OPENSTACK 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 上安装集群。

15.8.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 使用 [OpenShift 集群支持的平台部分](#) 验证 OpenShift Container Platform 4.9 是否与您的 RHOSP 版本兼容。您还可以通过查看 [RHOSP 上的 OpenShift Container Platform 支持](#) 来比较不同版本的平台支持。
- 您在镜像主机上创建 [registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 您已在 RHOSP 中启用了元数据服务。

15.8.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

15.8.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

15.8.3. 在 RHOSP 上安装 OpenShift Container Platform 的资源指南

为支持 OpenShift Container Platform 安装，您的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配额必须满足以下要求：

表 15.35. RHOSP 上默认 OpenShift Container Platform 集群的建议资源

resource	value
浮动 IP 地址	3
端口	15
路由器	1
子网	1
RAM	88 GB
VCPU	22
卷存储	275 GB
实例	7
安全组	3
安全组规则	60

集群或许能以少于推荐资源运行，但其性能无法保证。



重要

如果 RHOSP 对象存储(Swift)可用，并由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户执行，它将用作 OpenShift Container Platform 镜像 registry 的默认后端。在这种情况下，卷存储需要 175 GB。根据镜像 registry 的大小，Swift 空间要求会有所不同。



注意

默认情况下，您的安全组和安全组规则配额可能较低。如果遇到问题，请以管理员身份运行 `openstack quota set --secgroups 3 --secgroup-rules 60 <project>` 来提高配额。

OpenShift Container Platform 部署包含 control plane 机器、计算机器和 bootstrap 机器。

15.8.3.1. control plane 机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台 control plane 机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.8.3.2. 计算机器

默认情况下，OpenShift Container Platform 安装过程会创建三台计算机器。

每台机器都需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 8 GB 内存和 2 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

提示

计算机器托管您在 OpenShift Container Platform 上运行的应用程序；运行数量应尽可能多。

15.8.3.3. bootstrap 机器

在安装过程中，会临时置备 bootstrap 机器来支持 control plane。生产 control plane 就绪后，bootstrap 机器会被取消置备。

bootstrap 机器需要：

- 来自 RHOSP 配额的实例
- 来自 RHOSP 配额的端口
- 至少有 16 GB 内存和 4 个 vCPU 的类别
- RHOSP 配额中至少有 100 GB 存储空间

15.8.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。

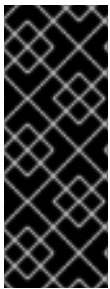


重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

15.8.5. 在 RHOSP 上启用 Swift

Swift 由具有 **swiftoperator** 角色的用户帐户操控。在运行安装程序前，将该角色添加到帐户。



重要

如果 [Red Hat OpenStack Platform\(RHOSP\)对象存储服务](#)（通常称为 Swift）可用，OpenShift Container Platform 会使用它作为镜像 registry 存储。如果无法使用，安装程序会依赖于 RHOSP 块存储服务，通常称为 Cinder。

如果 Swift 存在并且您想要使用 Swift，您必须启用对其的访问。如果不存在，或者您不想使用它，请跳过这个部分。

先决条件

- 在目标环境中有一个 RHOSP 管理员帐户。
- 已安装 Swift 服务。
- 在 [Ceph RGW](#) 上，启用了 **account in url** 选项。

流程

在 RHOSP 上启用 Swift：

1. 在 RHOSP CLI 中以管理员身份，将 **swiftoperator** 角色添加到将要访问 Swift 的帐户中：

```
$ openstack role add --user <user> --project <project> swiftoperator
```

您的 RHOSP 部署现在可以将 Swift 用于镜像 registry。

15.8.6. 为安装程序定义参数

OpenShift Container Platform 安装程序依赖于一个名为 **clouds.yaml** 的文件。该文件描述了 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数，包括项目名称、登录信息和授权服务 URL。

流程

1. 创建 **clouds.yaml** 文件：

- 如果您的 RHOSP 发行版包含 Horizon Web UI，请在该 UI 中生成 **clouds.yaml** 文件。

**重要**

记得在 **auth** 字段中添加密码。您还可以将 secret 保存在 **clouds.yaml** 以外的一个独立的文件中。

- 如果您的 RHOSP 发行版不包含 Horizon Web UI，或者您不想使用 Horizon，请自行创建该文件。如需有关 **clouds.yaml** 的详细信息，请参阅 RHOSP 文档中的 [配置文件](#)。

```
clouds:
  shiftstack:
    auth:
      auth_url: http://10.10.14.42:5000/v3
      project_name: shiftstack
      username: shiftstack_user
      password: XXX
      user_domain_name: Default
      project_domain_name: Default
  dev-env:
    region_name: RegionOne
    auth:
      username: 'devuser'
      password: XXX
      project_name: 'devonly'
      auth_url: 'https://10.10.14.22:5001/v2.0'
```

2. 如果您的 RHOSP 安装使用自签名证书颁发机构(CA)证书进行端点身份验证：

- 将证书颁发机构文件复制到您的机器中。
- 将 **cacerts** 键添加到 **clouds.yaml** 文件。该值必须是到 CA 证书的绝对、不可 root 访问的路径：

```
clouds:
  shiftstack:
    ...
    cacert: "/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.crt.pem"
```

提示

使用自定义 CA 证书运行安装程序后，您可以通过编辑 **cloud-provider-config** keymap 中的 **ca-cert.pem** 键的值来更新证书。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

3. 将 **clouds.yaml** 文件放在以下位置之一：

- OS_CLIENT_CONFIG_FILE** 环境变量的值
- 当前目录

- c. 特定于 Unix 的用户配置目录，如 `~/.config/openstack/clouds.yaml`
- d. 特定于 Unix 的站点配置目录，如 `/etc/openstack/clouds.yaml`
安装程序会按顺序搜索 `clouds.yaml`。

15.8.7. 设置云供应商选项

另外，您可以为集群编辑云供应商配置。云供应商配置控制 OpenShift Container Platform 与 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 的交互方式。

有关云供应商配置参数的完整列表，请参阅“安装 OpenStack”文档中的“OpenStack 云配置参考指南”页面。

流程

1. 如果您还没有为集群生成清单文件，请运行以下命令生成这些文件：

```
$ openshift-install --dir <destination_directory> create manifests
```

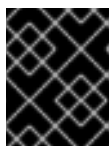
2. 在文本编辑器中，打开 `cloud-provider` 配置清单文件。例如：

```
$ vi openshift/manifests/cloud-provider-config.yaml
```

3. 根据云配置规格修改选项。
为负载均衡配置 Octavia 是不使用 Kuryr 的集群的一个常见情况。例如：

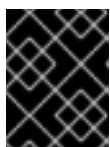
```
#...
[LoadBalancer]
use-octavia=true ①
lb-provider = "amphora" ②
floating-network-id="d3deb660-4190-40a3-91f1-37326fe6ec4a" ③
#...
```

- ① 此属性启用 Octavia 集成。
- ② 此属性设置负载均衡器使用的 Octavia 供应商。它接受 "ovn" 或 "amphora" 作为值。如果您选择使用 OVN，还必须将 `lb-method` 设置为 `SOURCE_IP_PORT`。
- ③ 如果要多个外部网络用于集群，则需要此属性。云提供商在网络上创建此处指定的浮动 IP 地址。



重要

在保存更改之前，请验证该文件的结构是否正确。如果属性没有放入相应的部分，集群可能会失败。



重要

对于使用 Kuryr 的安装，Kuryr 处理相关服务。不需要在云供应商中配置 Octavia 负载均衡。

4. 保存对文件的更改并开始安装。

提示

您可以在运行安装程序后更新云供应商配置。在命令行中运行：

```
$ oc edit configmap -n openshift-config cloud-provider-config
```

保存更改后，您的集群将需要一些时间重新配置其自身。如果您的任一节点都没有 **SchedulingDisabled** 状态，则此过程已完成。

其他资源

- 有关云供应商配置的更多信息，请参阅 [OpenStack 云供应商选项](#)。

15.8.8. 为受限网络安装创建 RHCOS 镜像

下载 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，以在受限网络 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)环境中安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，该程序位于您的镜像 registry 主机上。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 RHEL 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- OpenStack Image(QCOW)镜像。
4. 解压缩镜像。



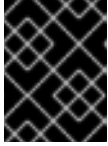
注意

您必须解压镜像，然后集群才能使用它。下载的文件名称可能不包含压缩扩展名，如 **.gz** 或 **.tgz**。要查找是否或者如何压缩文件，请在命令行中输入：

```
$ file <name_of_downloaded_file>
```

5. 将您解压缩的镜像上传到堡垒服务器可访问的位置，如 Glance。例如：

```
$ openstack image create --file rhcos-44.81.202003110027-0-openstack.x86_64.qcow2 --disk-format qcow2 rhcos-${RHCOS_VERSION}
```

重要

根据您的 RHOSP 环境，您可能能够以 **raw** 或 **.qcow2 格式** 上传镜像。如果使用 Ceph，则必须使用 **.raw** 格式。



警告

如果安装程序发现多个同名的镜像，它会随机选择其中之一。为避免这种行为，请在 RHOSP 中为资源创建唯一名称。

该镜像现在可用于受限安装。记录 OpenShift Container Platform 部署中使用的镜像名称或位置。

15.8.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 **imageContentSources** 值。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 检索 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，并将其上传到可访问的位置。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 选择 **openstack** 作为目标平台。
 - iii. 指定用于安装集群的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)外部网络名称。
 - iv. 指定用于从外部访问 OpenShift API 的浮动 IP 地址。
 - v. 指定至少有 16 GB RAM 用于 control plane 节点，以及计算节点的 8 GB RAM。
 - vi. 选择集群要部署到的基域。所有 DNS 记录都将是这个基域的子域，并且还包含集群名称。
 - vii. 为集群输入一个名称。名称长度必须为 14 个或更少字符。
 - viii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 在 **install-config.yaml** 文件中，将 **platform.openstack.clusterOSImage** 的值设置为镜像位置或名称。例如：

```
platform:
  openstack:
    clusterOSImage: http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-
openstack.x86_64.qcow2.gz?
sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d
```

3. 编辑 **install-config.yaml** 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。

- a. 更新 **pullSecret** 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000": {"auth": "<credentials>","email":
"you@example.com"}}}'
```

对于 **<mirror_host_name>**，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 **<credentials>**，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 **additionalTrustBundle** 参数和值。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  /-----END CERTIFICATE-----
```

该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。

- c. 添加镜像内容资源，如下例所示：

```
imageContentSources:
```

```

- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
    source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
- mirrors:
  - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
    source: registry.redhat.io/ocp/release

```

要完成这些值，请使用您在创建镜像 registry 过程中记录的 **imageContentSources**。

4. 对您需要的 **install-config.yaml** 文件进行任何其他修改。您可以在 **安装配置参数部分** 找到有关 **可用参数** 的更多信息。
5. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

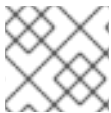


重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

15.8.9.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。



注意

Kuryr 安装默认为 HTTP 代理。

先决条件

- 对于在使用 **Proxy** 对象的受限网络中的 Kuryr 安装，代理必须能够响应集群使用的路由器。要为代理配置添加静态路由，以 root 用户身份从命令行输入：

```
$ ip route add <cluster_network_cidr> via <installer_subnet_gateway>
```

- 受限子网必须具有定义网关，并可用于链接到 Kuryr 创建的 **Router** 资源。
- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 `http`。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

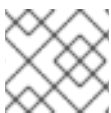


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

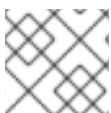


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

15.8.9.2. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

15.8.9.2.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 15.36. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。字符串长度必须为 14 个字符或更少。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 v sphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

15.8.9.2.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 15.37. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>

15.8.9.2.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 15.38. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background-color: black; margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

15.8.9.2.4. 其他 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)配置参数

下表中描述了其他 RHOSP 配置参数：

表 15.39. 其他 RHOSP 参数

参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于计算机器，以 GB 为单位的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于计算机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.size</code>	对于 control plane 机器，以 GB 为单位表示的根卷大小。如果没有设置这个值，机器将使用临时存储。	整数，如 30 。
<code>controlPlane.platform.openstack.rootVolume.type</code>	对于 control plane 机器，根卷的类型。	字符串，如 performance 。
<code>platform.openstack.cloud</code>	要使用的 RHOSP 云名称，来自于 <code>clouds.yaml</code> 文件中的云列表。	字符串，如 MyCloud 。
<code>platform.openstack.externalNetwork</code>	用于安装的 RHOSP 外部网络名称。	字符串，如 external 。
<code>platform.openstack.computeFlavor</code>	用于 control plane 和计算机器的 RHOSP 类别。 此属性已弃用。要将 flavor 用作所有机器池的默认值，请将其添加为 <code>platform.openstack.defaultMachinePlatform</code> 属性中的 <code>type</code> 键的值。您还可以分别为每个机器池设置 flavor 值。	字符串，如 m1.xlarge 。

15.8.9.2.5. 可选的 RHOSP 配置参数

下表描述了可选的 RHOSP 配置参数：

表 15.40. 可选的 RHOSP 参数

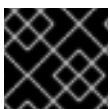
参数	描述	值
<code>compute.platform.openstack.additionalNetworkIDs</code>	与计算机器关联的其他网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
<code>compute.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs</code>	与计算机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。
<code>compute.platform.openstack.zones</code>	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： ["zone-1", "zone-2"] 。
<code>compute.platform.openstack.rootVolume.zones</code>	对于计算机器，可在其上安装根卷的可用性区域。如果没有为此参数设置值，安装程序会选择默认的可用性区域。	字符串列表，如 ["zone-1", "zone-2"] 。
<code>controlPlane.platform.openstack.additionalNetworkIDs</code>	与 control plane 机器关联的额外网络。不为额外网络创建允许的地址对。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如： fa806b2f-ac49-4bce-b9db-124bc64209bf 。
<code>controlPlane.platform.openstack.additionalSecurityGroupIDs</code>	与 control plane 机器关联的其他安全组。	一个或多个 UUID 的列表作为字符串。例如， 7ee219f3-d2e9-48a1-96c2-e7429f1b0da7 。

参数	描述	值
controlPlane.platform.openstack.zones	<p>RHOSP Compute(Nova)可用区(AZ)在其中安装机器。如果没有设置此参数，安装程序会依赖于配置了 RHOSP 管理员的 Nova 的默认设置。</p> <p>在使用 Kuryr 的集群上，RHOSP Octavia 不支持可用区。负载均衡器，如果您使用 Amphora 供应商驱动程序，则依赖 Amphora 虚拟机的 OpenShift Container Platform 服务不会根据此属性的值创建。</p>	字符串列表。例如： <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
controlPlane.platform.openstack.rootVolume.zones	对于 control plane 机器，安装根卷的可用区。如果没有设置这个值，安装程序会选择默认的可用区。	字符串列表，如 <code>["zone-1", "zone-2"]</code> 。
platform.openstack.clusterOSImage	<p>安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。</p> <p>您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。</p>	<p>HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。</p> <p>例如： <code>http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-openstack.x86_64.qcow2.gz?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d</code>。该值也可以是现有 Glance 镜像的名称，如 <code>my-rhcos</code>。</p>
platform.openstack.clusterOSImageProperties	<p>在 Glance 中添加至安装程序上传的 ClusterOSImage 的属性。如果将 platform.openstack.clusterOSImage 设置为现有的 Glance 镜像，则此属性将被忽略。</p> <p>您可以使用此属性超过每个节点 26 个 PV 的 RHOSP 的默认持久性卷(PV)限值。要超过这个限制，请将 <code>virtio-scsi_model</code> 属性值设置为 <code>virtio-scsi</code>，并将 <code>hw_disk_bus</code> 值设置为 <code>scsi</code>。</p> <p>您还可以使用此属性通过包含值为 <code>yes</code> 的 <code>hw_qemu_guest_agent</code> 属性来启用 QEMU 客户机代理。</p>	键值字符串对列表。例如， <code>["hw_scsi_model": "virtio-scsi", "hw_disk_bus": "scsi"]</code> 。

参数	描述	值
platform.openstack.defaultMachinePlatform	默认机器池平台配置。	<pre>{ "type": "ml.large", "rootVolume": { "size": 30, "type": "performance" } }</pre>
platform.openstack.ingressFloatingIP	与 Ingress 端口关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.apiFloatingIP	与 API 负载均衡器关联的现有浮动 IP 地址。要使用此属性，还必须定义 platform.openstack.externalNetwork 属性。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.openstack.externalDNS	集群实例用于 DNS 解析的外部 DNS 服务器的 IP 地址。	IP 地址列表作为字符串。例如， ["8.8.8.8", "192.168.1.12"] 。
platform.openstack.machineSubnet	<p>集群节点使用的 RHOSP 子网的 UUID。在这个子网上创建节点和虚拟 IP(VIP)端口。</p> <p>networking.machineNetwork 中的第一个项必须与 machine Subnet 的值匹配。</p> <p>如果部署到自定义子网中，则无法将外部 DNS 服务器指定到 OpenShift Container Platform 安装程序。相反，将 DNS 添加到 RHOSP 中的子网中。</p>	作为字符串的 UUID。例如： fa806b2f-ac49-4bceb9db-124bc64209bf 。

15.8.9.3. 受限 OpenStack 安装的自定义 install-config.yaml 文件示例

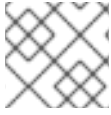
这个示例 **install-config.yaml** 演示了所有可能的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)自定义选项。



重要

此示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。

apiVersion: v1



注意

control plane 机器使用 **soft-anti-affinity** 策略 创建。

提示

您可以在 RHOSP 文档中的了解更多有关 [RHOSP 实例调度和放置](#) 的信息。

先决条件

- 创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 使用 RHOSP 命令行界面，为您的计算机器创建服务器组。例如：

```
$ openstack \
  --os-compute-api-version=2.15 \
  server group create \
  --policy anti-affinity \
  my-openshift-worker-group
```

如需更多信息，请参阅 [服务器组 create 命令文档](#)。

2. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

其中：

installation_directory

指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

3. 打开 **manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml**，这是 **MachineSet** 定义文件。
4. 将属性 **serverGroupID** 添加到 **spec.template.spec.providerSpec.value** 属性下的定义中。例如：

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
  name: <infrastructure_ID>-<node_role>
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: <number_of_replicas>
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
  template:
```



```

metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_ID>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <node_role>
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <node_role>
    machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_ID>-<node_role>
spec:
  providerSpec:
    value:
      apiVersion: openstackproviderconfig.openshift.io/v1alpha1
      cloudName: openstack
      cloudsSecret:
        name: openstack-cloud-credentials
        namespace: openshift-machine-api
      flavor: <nova_flavor>
      image: <glance_image_name_or_location>
      serverGroupID: aaaaaaaa-bbbb-cccc-dddd-eeeeeeeeeeee 1
      kind: OpenstackProviderSpec
      networks:
        - filter: {}
          subnets:
            - filter:
                name: <subnet_name>
                tags: openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
      securityGroups:
        - filter: {}
          name: <infrastructure_ID>-<node_role>
      serverMetadata:
        Name: <infrastructure_ID>-<node_role>
        openshiftClusterID: <infrastructure_ID>
      tags:
        - openshiftClusterID=<infrastructure_ID>
      trunk: true
      userDataSecret:
        name: <node_role>-user-data
      availabilityZone: <optional_openstack_availability_zone>

```

1 在此处添加服务器组的 UUID。

5. 可选：备份 `manifests/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-0.yaml` 文件。创建集群时，安装程序会删除 `manifests/` 目录。

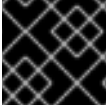
安装集群时，安装程序将使用您修改的 **MachineSet** 定义在 RHOSP 服务器组中创建计算机。

15.8.11. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

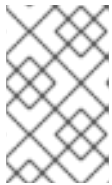
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置 [的密钥](#)，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

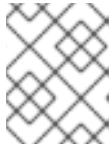
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

15.8.12. 启用对环境的访问

在部署时，所有 OpenShift Container Platform 机器都是在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)租户网络中创建的。因此，大多数 RHOSP 部署中都无法直接访问它们。

您可以在安装过程中使用浮动 IP 地址(FIP)来配置 OpenShift Container Platform API 和应用程序访问。您还可以在没有配置 FIP 的情况下完成安装，但安装程序不会配置一种从外部访问 API 或应用程序的方法。

15.8.12.1. 启用通过浮动 IP 地址进行访问

创建浮动 IP(FIP)地址，以便从外部访问 OpenShift Container Platform API 和集群应用程序。

流程

1. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI 创建 API FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "API <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

2. 使用 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)CLI，创建应用程序或 Ingress，FIP :

```
$ openstack floating ip create --description "Ingress <cluster_name>.<base_domain>"
<external_network>
```

3. 在 API 和 Ingress FIP 的 DNS 服务器中添加符合这些模式的记录 :

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <API_FIP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <apps_FIP>
```



注意

如果您不控制 DNS 服务器，可以通过将集群域名（如以下内容）添加到 `/etc/hosts` 文件中来访问集群：

- `<api_floating_ip> api.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> grafana-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> prometheus-k8s-openshift-monitoring.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `<application_floating_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>`
- `application_floating_ip integrated-oauth-server-openshift-authentication.apps.<cluster_name>.<base_domain>`

`/etc/hosts` 文件中的集群域名授予对本地集群的 Web 控制台和监控界面的访问权限。您还可以使用 `kubectl` 或 `oc`。您可以使用指向 `<application_floating_ip>` 的额外条目来访问用户应用程序。此操作使 API 和应用程序可供您访问，不适用于生产部署，但允许对开发和测试进行安装。

4. 将 FIP 添加到 `install-config.yaml` 文件中，作为以下参数的值：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果使用这些值，还必须在 `install-config.yaml` 文件中输入一个外部网络作为 `platform.openstack.externalNetwork` 参数的值。

提示

您可以通过分配浮动 IP 地址并更新防火墙配置，使 OpenShift Container Platform 资源在集群外可用。

15.8.12.2. 完成没有浮动 IP 地址的安装

您可以在 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装 OpenShift Container Platform，而无需提供浮动 IP 地址。

在 `install-config.yaml` 文件中，不要定义以下参数：

- `platform.openstack.ingressFloatingIP`
- `platform.openstack.apiFloatingIP`

如果无法提供外部网络，也可以将 `platform.openstack.externalNetwork` 留空。如果没有为 `platform.openstack.externalNetwork` 提供值，则不会为您创建路由器，如果没有额外的操作，安装程序将无法从 Glance 检索镜像。您必须自行配置外部连接。

如果您在因为缺少浮动 IP 地址或名称解析而无法访问集群 API 的系统中运行安装程序，安装会失败。在这些情况下，您可以使用代理网络或者从与机器位于相同网络的系统中运行安装程序。



注意

您可以通过为 API 和 Ingress 端口创建 DNS 记录来启用名称解析。例如：

```
api.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <api_port_IP>
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>. IN A <ingress_port_IP>
```

如果您不控制 DNS 服务器，您可以将记录添加到 `/etc/hosts` 文件中。此操作使 API 可供您自己访问，不适用于生产部署，而是允许安装以进行开发和测试。

15.8.13. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
```

```
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



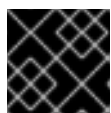
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，[请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

15.8.14. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

- 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

15.8.15. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

- 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

- 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

15.8.16. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

15.8.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

15.8.18. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储将其添加到集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#) 。
- 如果您没有将 RHOSP 配置为接受通过浮动 IP 地址的应用程序流量，请使用 [浮动 IP 地址配置 RHOSP 访问](#)。

15.9. OPENSTACK 云配置参考指南

云供应商配置控制 OpenShift Container Platform 与 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 的交互方式。使用 cloud-provider 配置清单文件中的以下参数来配置集群。

15.9.1. OpenStack 云供应商选项

云供应商配置通常存储为名为 **cloud.conf** 的文件，用于控制 OpenShift Container Platform 如何与 Red Hat OpenStack Platform (RHOSP) 交互。

您可以通过指定以下选项来创建有效的 **cloud.conf** 文件。

15.9.1.1. 全局选项

以下选项用于 RHOSP Identity 服务的 RHOSP CCM 身份验证，也称为 Keystone。它们与您可以使用 **openstack** CLI 进行设置的全局选项类似。

选项	描述
auth-url	RHOSP Identity 服务 URL。例如： http://128.110.154.166/identity 。
ca-file	可选。用于与 RHOSP Identity 服务通信的 CA 证书捆绑包文件。如果您将 HTTPS 协议与 Identity 服务 URL 搭配使用，则需要这个选项。
domain-id	Identity 服务用户域 ID。 如果您使用 Identity 服务应用程序凭证，请保留这个选项。
domain-name	Identity 服务用户域名。 如果您设置 domain-id ，则不需要这个选项。
tenant-id	Identity 服务项目 ID。如果您使用 Identity 服务应用程序凭证，请保留这个选项。 在 Identity API 的版本 3 中，其标识符 tenant 改为 project ， tenant-id 的值会自动映射到 API 中的项目结构。
tenant-name	Identity 服务项目名称。
username	Identity 服务用户名。 如果您使用 Identity 服务应用程序凭证，请保留这个选项。
password	Identity 服务用户密码。 如果您使用 Identity 服务应用程序凭证，请保留这个选项。
region	Identity 服务区域名称。
trust-id	Identity 服务信任 ID。信任 (trust) 代表用户或信任者的授权，将角色委派给其他用户或信任者。另外，信任会授权信任者模拟信任者。您可以通过查询 Identity 服务 API 的 /v3/OS-TRUST/trusts 端点来查找可用的信任。

15.9.1.2. 负载均衡器选项

云供应商为使用 Octavia 的部署支持多个负载均衡器选项。

选项	描述
use-octavia	是否将 Octavia 用于服务的 LoadBalancer 类型，而不是 Neutron-prompt。默认值为 true 。
floating-network-id	可选。用于为负载均衡器虚拟 IP 地址 (VIP) 创建浮动 IP 地址的外部网络。如果云中有多个外部网络，则必须设置此选项，或者用户必须在服务注解中指定 loadbalancer.openstack.org/floating-network-id 。
lb-method	<p>用于创建负载均衡器池的负载平衡算法。对于 Amphora 供应商，值可以是 ROUND_ROBIN、LEAST_CONNECTIONS 或 SOURCE_IP。默认值为 ROUND_ROBIN。</p> <p>对于 OVN 提供程序，只支持 SOURCE_IP_PORT 算法。</p> <p>对于 Amphora 供应商，如果使用 LEAST_CONNECTIONS 或 SOURCE_IP 方法，在 openshift-config 命名空间的 cloud-provider-config 配置映射中将 create-monitor 选项配置为 true，以便在负载均衡器类型服务上的 ETP:Local 以允许客户端中的平衡算法强制进行服务端点连接。</p>
lb-provider	可选。用于指定负载均衡器的供应商，如 amphora 或 octavia 。仅支持 Amphora 和 Octavia 供应商。
lb-version	可选。负载均衡器 API 版本。仅支持 "v2" 。
subnet-id	创建负载均衡器 VIP 的网络服务子网的 ID。
create-monitor	<p>是否为服务负载均衡器创建运行状况监控器。声明 externalTrafficPolicy: Local 的服务需要健康监控器。默认值为 false。</p> <p>如果您使用早于 ovn 供应商的版本 17 的 RHOSP，则不支持这个选项。</p>
monitor-delay	将探测发送到负载均衡器成员的时间间隔（以秒为单位）。默认值为 5 。
monitor-max-retries	将负载均衡器成员的操作状态更改为 ONLINE 所需的成功检查数量。有效范围为 1 到 10 ，默认值为 1 。
monitor-timeout	监控器在超时前等待连接到后端的时间（以秒为单位）。默认值为 3 。

15.9.1.3. 元数据选项

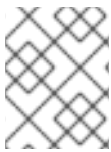
选项	描述
search-order	<p>此配置密钥会影响提供程序检索与其运行实例相关的元数据的方法。configDrive,metadataService 的默认值会首先从配置驱动器中检索实例元数据（如果可用），然后是元数据服务。备用值包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● configDrive：仅从配置驱动器检索实例元数据。 ● metadataService：仅从元数据服务检索实例元数据。 ● metadataService,configDrive：首先从元数据服务检索实例元数据（如果可用），然后从配置驱动器检索实例元数据。

15.10. 在 OPENSTACK 上卸载集群

您可以删除部署到 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中的集群。

15.10.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```
$ ./openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info 1 2
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 `<installation_directory>` 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

15.11. 从您自己的基础架构中卸载 RHOSP 上的集群

您可以删除在用户置备的基础架构上部署到 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)中的集群。

15.11.1. 下载 `playbook` 依赖项

用于简化用户置备的基础架构删除过程的 Ansible `playbook` 需要几个 Python 模块。在您要运行该过程的机器上，添加模块的存储库，然后下载它们。



注意

这些说明假设您使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。

流程

1. 在命令行中添加软件仓库：

- a. 使用 Red Hat Subscription Manager 注册：

```
$ sudo subscription-manager register # If not done already
```

- b. 获取最新的订阅数据：

```
$ sudo subscription-manager attach --pool=$YOUR_POOLID # If not done already
```

- c. 禁用当前的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos --disable=* # If not done already
```

- d. 添加所需的软件仓库：

```
$ sudo subscription-manager repos \  
--enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms \  
--enable=openstack-16-tools-for-rhel-8-x86_64-rpms \  
--enable=ansible-2.9-for-rhel-8-x86_64-rpms \  
--enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms
```

2. 安装模块：

```
$ sudo yum install python3-openstackclient ansible python3-openstacksdk
```

3. 确保 `python` 命令指向 `python 3`:

```
$ sudo alternatives --set python /usr/bin/python3
```

15.11.2. 从使用您自己的基础架构的 RHOSP 中删除集群

您可以在使用您自己的基础架构的 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上删除 OpenShift Container Platform 集群。要快速完成移除过程，请运行多个 Ansible playbook。

先决条件

- Python 3 已安装在您的机器上。
- 下载了"下载 playbook 依赖项"中的模块。
- 您有用于安装集群的 playbook。
- 您修改了前缀为 **down-** 的 playbook，以反映您对相应安装 playbook 所做的任何更改。例如，对 **bootstrap.yaml** 文件的更改会反映在 **down-bootstrap.yaml** 文件中。
- 所有 playbook 都位于一个通用目录中。

流程

1. 在命令行中运行您下载的 playbook：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yaml \  
  down-bootstrap.yaml \  
  down-control-plane.yaml \  
  down-compute-nodes.yaml \  
  down-load-balancers.yaml \  
  down-network.yaml \  
  down-security-groups.yaml
```

2. 删除您为 OpenShift Container Platform 安装所做的任何 DNS 记录更改。

OpenShift Container Platform 从您的基础架构中删除。

第 16 章 在 RHV 上安装

16.1. 准备在 RED HAT VIRTUALIZATION(RHV)上安装.

16.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 在 [Red Hat Virtualization\(RHV\)上的 OpenShift Container Platform Support Matrix](#) 中支持的版本组合。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

16.1.2. 选择在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以在安装程序置备或用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在您置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，请参阅 [安装过程](#)。

16.1.2.1. 在安装程序置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 Red Hat Virtualization(RHV) 虚拟机上安装集群：

- **在 RHV 上快速安装集群**：您可以在 OpenShift Container Platform 安装程序置备的 RHV 虚拟机上快速安装 OpenShift Container Platform。
- **使用自定义在 RHV 上安装集群**：您可以在 RHV 上的安装程序置备的客户机上安装自定义的 OpenShift Container Platform 集群。安装程序允许在安装阶段应用一些自定义。其它自定义选项可在 [安装后使用](#)。

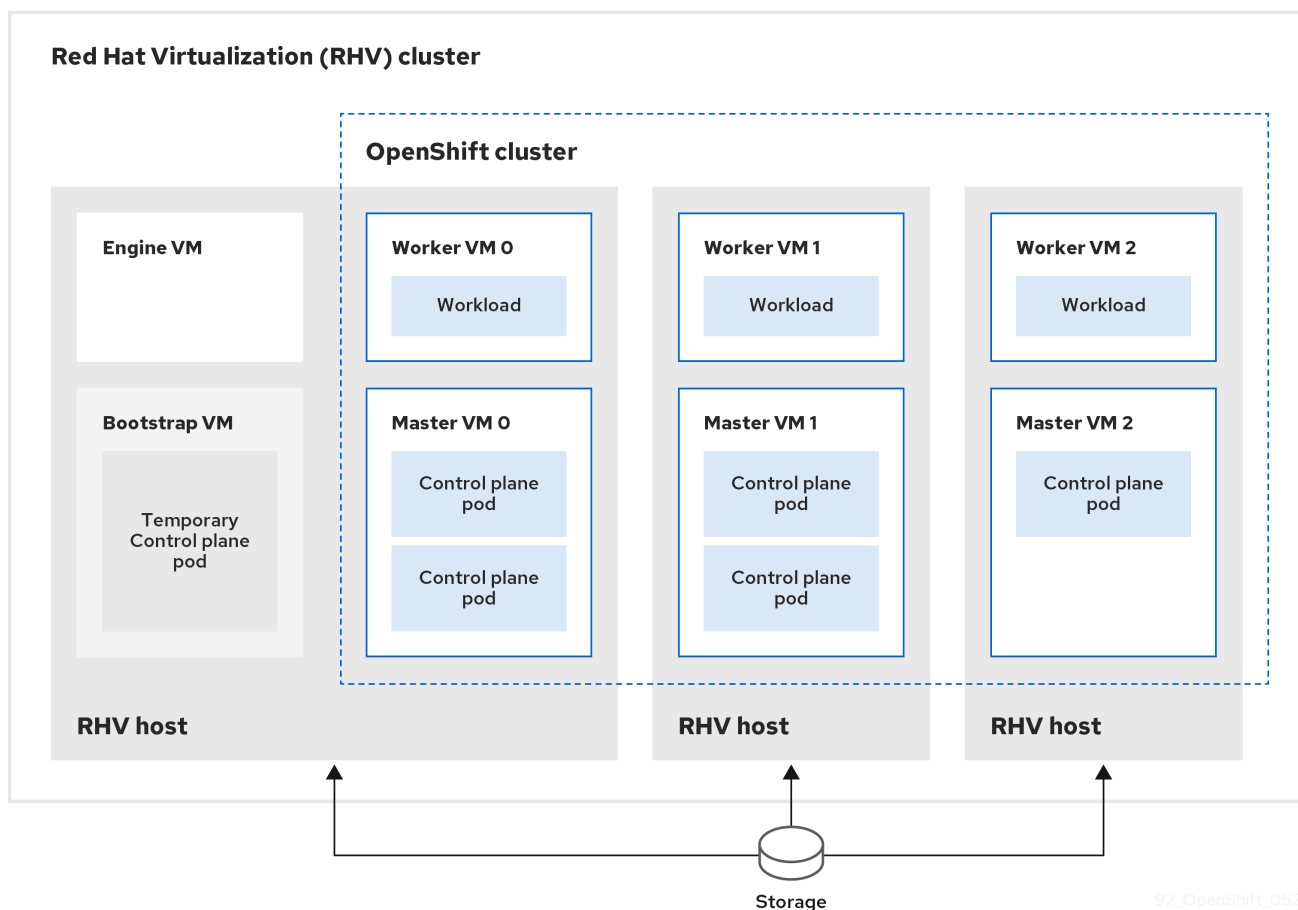
16.1.2.2. 在用户置备的基础架构上安装集群

您可以使用以下方法之一在您置备的 RHV 虚拟机上安装集群：

- **使用用户置备的基础架构在 RHV 上安装集群**：您可以在您置备的 RHV 虚拟机上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用提供的 Ansible playbook 来协助安装。
- **在受限网络中的 RHV 上安装集群**：您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限或断开连接的网络中在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform。您可以使用此方法安装不需要活跃互联网连接的用户置备集群来获取软件组件。您还可以使用此安装方法来确保集群只使用满足您组织对外部内容控制的容器镜像。

16.2. 在 RHV 上快速安装集群

您可以快速在 Red Hat Virtualization(RHV)集群中安装默认、非自定义的 OpenShift Container Platform 集群，如下图所示。

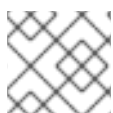


92_OpenShift_0520

安装程序使用安装程序置备的基础架构自动创建和部署集群。

要安装默认集群，请准备环境，运行安装程序并根据提示回答其提示。然后，安装程序会创建 OpenShift Container Platform 集群。

有关安装默认集群的其他方法，请参阅[使用自定义安装集群](#)。



注意

这个安装程序只适用于 Linux 和 macOS。

16.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 在 [Red Hat Virtualization\(RHV\)上的 OpenShift Container Platform Support Matrix](#) 中支持的版本组合。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。

16.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

16.2.3. RHV 环境的要求

要安装并运行 OpenShift Container Platform 版本 4.9 集群，RHV 环境必须满足以下要求。

不满足这些要求可能会导致安装或进程失败。另外，无法满足这些要求可能会导致 OpenShift Container Platform 集群在安装后几天或几星期后失败。

对 CPU、内存和存储资源的以下要求是基于默认值乘以安装程序创建的默认虚拟机数。除了 RHV 环境用于非 OpenShift Container Platform 操作的资源外，这些资源还必须可用。

默认情况下，安装程序会在安装过程中创建七台虚拟机。首先，它会创建一个 bootstrap 虚拟机来提供临时服务和 control plane，同时创建 OpenShift Container Platform 集群的其余部分。当安装程序完成集群创建后，删除 bootstrap 机器会释放其资源。

如果在 RHV 环境中增加虚拟机数量，则必须相应地增加资源。

要求

- RHV 版本为 4.4。
- RHV 环境有一个数据中心，其状态为 **Up**。
- RHV 数据中心包含一个 RHV 集群。
- RHV 集群具有专门用于 OpenShift Container Platform 集群的以下资源：
 - 最小 28 个 vCPU：在安装过程中创建的七台虚拟机中每个都需要 4 个。
 - 112 GiB RAM 或更多，包括：
 - 16 GiB 或更多用于提供临时 control plane 的 bootstrap 机器。
 - 每个提供 control plane 机器的 control plane 机器都需要 16 GiB 或以上。
 - 每个运行应用程序工作负载的三台计算机器都需要 16 GiB 或以上。
- RHV 存储域必须满足 [etcd 后端性能要求](#)。
- 对于关联性组支持：RHV 集群中的三个或更多主机。如果需要，您可以禁用关联性组。详情请查看 *Installing a cluster on RHV with customizations* 中的 *Example: Removing all affinity groups for a non-production lab setup*
- 在生产环境中，每个虚拟机必须具有 120 GiB 或更多存储。因此，存储域必须为默认的

OpenShift Container Platform 集群提供 840 GiB 或更多存储。在资源受限或非生产环境中，每个虚拟机必须具有 32 GiB 或更多存储，因此对于默认的 OpenShift Container Platform 集群，存储域必须具有 230 GiB 或更多存储。

- 要在安装和更新过程中从红帽生态系统目录下载镜像，RHV 集群必须可以访问互联网。Telemetry 服务还需要互联网连接来简化订阅和权利流程。
- RHV 集群必须具有一个虚拟网络，可访问 RHV Manager 上的 REST API。确保在这个网络中启用了 DHCP，因为安装程序创建的虚拟机会使用 DHCP 获取其 IP 地址。
- 具有以下最低权限的用户帐户和组，用于在目标 RHV 集群上安装和管理 OpenShift Container Platform 集群：
 - **DiskOperator**
 - **DiskCreator**
 - **UserTemplateBasedVm**
 - **TemplateOwner**
 - **TemplateCreator**
 - 目标集群中的 **ClusterAdmin**



警告

应用最小权限原则：避免在安装过程中使用带有 RHV **SuperUser** 权限的管理员帐户。安装程序会将您提供的凭证保存到一个临时的 **ovirt-config.yaml** 文件中，该文件可能会被破坏。

其他资源

- [示例：删除非生产实验设置的所有关联性组。](#)

16.2.4. 验证 RHV 环境的要求

验证 RHV 环境是否满足安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的要求。不满足这些要求可能会导致失败。



重要

这些要求基于安装程序用来创建 control plane 和计算机器的默认资源。这些资源包括 vCPU、内存和存储。如果更改这些资源或增加 OpenShift Container Platform 机器的数量，请相应地调整这些要求。

流程

1. 检查 RHV 版本是否支持安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。
 - a. 在 RHV 管理门户中，单击右上角的 ? 帮助图标，然后选择 **About**。

- b. 在打开的窗口中，记下 **RHV 软件版本**。
 - c. 确认 RHV 版本为 4.4。如需有关支持的版本组合的更多信息，请参阅 [RHV 上的 OpenShift Container Platform 支持列表](#)。
2. 检查数据中心、集群和存储。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute → Data Centers**。
 - b. 确认可以访问您要安装 OpenShift Container Platform 的数据中心。
 - c. 单击该数据中心的名称。
 - d. 在数据中心详情中，**Storage** 选项卡中确认您要安装 OpenShift Container Platform 的存储域是 **Active**。
 - e. 记录下 **域名** 以供稍后使用。
 - f. 确认 **Free Space** 至少为 230 GiB。
 - g. 确认存储域满足 [etcd 后端性能要求](#)，您可以使用 [fio 性能基准工具](#) 进行测量。
 - h. 在数据中心详情中点击 **Clusters** 选项卡。
 - i. 找到您要安装 OpenShift Container Platform 的 RHV 集群。记录集群名称以供稍后使用。
 3. 检查 RHV 主机资源。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute > Clusters**。
 - b. 点击您要安装 OpenShift Container Platform 的集群。
 - c. 在集群详情中点击 **Hosts** 选项卡。
 - d. 检查主机，并确认它们有至少 28 个 **逻辑 CPU 内核**，*专门用于* OpenShift Container Platform 集群。
 - e. 记录 **逻辑 CPU 内核数** 以便稍后使用。
 - f. 确认这些 CPU 内核被分配，在安装过程中创建的七台虚拟机中的每一台都可以有四个内核。
 - g. 确认主机总共有 112 GiB 的 **Max free Memory for scheduling new virtual machines** 以满足以下每个 OpenShift Container Platform 机器的要求：
 - bootstrap 机器需要 16 GiB
 - 三个 control plane 机器都需要 16 GiB
 - 三个计算机器各自都需要 16 GiB
 - h. 记录下 **Max free Memory for scheduling new virtual machine 的数量**，以便稍后使用。
 4. 验证安装 OpenShift Container Platform 的虚拟网络是否可以访问 RHV Manager 的 REST API。在这个网络上的虚拟机中，使用 curl 访问 RHV Manager 的 REST API:

```
$ curl -k -u <username>@<profile>:<password> \ 1  
https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api 2
```

- 1 对于 **<username>**，请指定具有在 RHV 上创建和管理 OpenShift Container Platform 集群的 RHV 帐户的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登
- 2 对于 **<engine-fqdn>**，请指定 RHV 环境的完全限定域名。

例如：

```
$ curl -k -u ocpadmin@internal:pw123 \
https://rhv-env.virtlab.example.com/ovirt-engine/api
```

16.2.5. 在 RHV 上准备网络环境

为 OpenShift Container Platform 集群配置两个静态 IP 地址，并使用这些地址创建 DNS 条目。

流程

1. 保留两个静态 IP 地址
 - a. 在您要安装 OpenShift Container Platform 的网络上，标识 DHCP 租期池之外的两个静态 IP 地址。
 - b. 连接到此网络上的主机，并验证每个 IP 地址都没有被使用。例如，使用地址解析协议(ARP)检查 IP 地址是否有条目：

```
$ arp 10.35.1.19
```

输出示例

```
10.35.1.19 (10.35.1.19) -- no entry
```

- c. 为您的网络环境保留两个静态 IP 地址。
 - d. 记录这些 IP 地址以备将来参考。
2. 为 OpenShift Container Platform REST API 创建 DNS 条目，并使用以下格式应用域名：

```
api.<cluster-name>.<base-domain> <ip-address> 1
*.apps.<cluster-name>.<base-domain> <ip-address> 2
```

- 1 对于 **<cluster-name>**、**<base-domain>** 和 **<ip-address>**，请指定 OpenShift Container Platform API 的集群名称、基域和静态 IP 地址。
- 2 指定 Ingress 和负载均衡器的 OpenShift Container Platform 应用程序的集群名称、基域和静态 IP 地址。

例如：

```
api.my-cluster.virtlab.example.com 10.35.1.19
*.apps.my-cluster.virtlab.example.com 10.35.1.20
```

16.2.6. 以不安全的模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform

默认情况下，安装程序会创建一个 CA 证书，提示您确认并保存在安装过程中要使用的证书。您不需要手动创建或安装。

虽然不建议您这样做，但您可以覆盖此功能并在不验证证书的情况下安装 OpenShift Container Platform，方法是以 **不安全的** 模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform。



警告

不建议使用不安全模式安装，因为它可让潜在的攻击者执行 Man-in-the-Middle 攻击并在网络中捕获敏感凭证。

流程

1. 创建名为 `~/ovirt/ovirt-config.yaml` 的文件。
2. 在 `ovirt-config.yaml` 中添加以下内容：

```
ovirt_url: https://ovirt.example.com/ovirt-engine/api 1
ovirt_fqdn: ovirt.example.com 2
ovirt_pem_url: ""
ovirt_username: ocpadmin@internal
ovirt_password: super-secret-password 3
ovirt_insecure: true
```

- 1 指定 oVirt 引擎的主机名或地址。
- 2 指定 oVirt 引擎的完全限定域名。
- 3 指定 oVirt 引擎的 admin 密码。

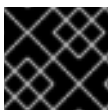
3. 运行安装程序。

16.2.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`.jopenshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

16.2.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

16.2.9. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 从运行安装程序的机器中打开 **ovirt-imageio** 端口到 Manager。默认情况下，端口为 **54322**。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

- ❶ 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。
- ❷ 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

根据安装程序提示。

- a. 可选：对于 **SSH 公钥**，请选择无密码公钥，如 `~/.ssh/id_rsa.pub`。此密钥验证与新 OpenShift Container Platform 集群的连接。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请选择 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- b. 对于 **Platform**，选择 **ovirt**。
- c. 对于 **Engine FQDN[:PORT]**，请输入 RHV 环境的完全限定域名(FQDN)。例如：

```
rhv-env.virtlab.example.com:443
```

- d. 安装程序自动生成 CA 证书。对于 **您想要使用上述证书连接到管理器吗？**，回答 **y** 或 **N**。如果回答 **N**，则必须以不安全的模式安装 OpenShift Container Platform。
- e. 对于 **Engine username**，请使用以下格式输入 RHV 管理员的用户名和配置文件：

```
<username>@<profile> ❶
```

- ❶ 对于 **<username>**，请指定 RHV 管理员的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登录页面并查看 **Profile** 下拉列表。例如：**admin@internal**。

- f. 对于 **Engine 密码**，请输入 RHV admin 密码。
- g. 对于 **Cluster**，请选择用于安装 OpenShift Container Platform 的 RHV 集群。
- h. 对于 **Storage domain**，请选择安装 OpenShift Container Platform 的存储域。
- i. 对于 **Network**，请选择可访问 RHV Manager REST API 的虚拟网络。
- j. 对于 **Internal API Virtual IP**，请为集群的 REST API 输入您设置的静态 IP 地址。
- k. 对于 **Ingress 虚拟 IP**，请为通配符应用程序域输入您保留的静态 IP 地址。
- l. 对于 **Base Domain**，请输入 OpenShift Container Platform 集群的基域。如果这个集群暴露于外部世界，这必须是 DNS 基础架构识别的有效域。例如：输入 **virtlab.example.com**
- m. 对于 **Cluster Name**，请输入集群名称。例如：**my-cluster**。使用您为 OpenShift Container Platform REST API 创建的外部注册/可解析 DNS 条目的集群名称，并应用域名。安装程序也将此名称提供给 RHV 环境中的集群。
- n. 对于 **Pull Secret**，请从之前下载并粘贴的 **pull-secret.txt** 文件中复制 pull secret。您还可以从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 获取同一 pull secret 的副本。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。



重要

您已完成了安装集群所需的步骤。剩余的步骤演示了如何验证集群并对安装进行故障排除。

16.2.10. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

如需更多信息，请参阅 [OpenShift CLI 入门](#)。

16.2.11. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 oc CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

其他资源

- 如需有关 [访问和了解 OpenShift Container Platform Web 控制台的更多详情](#)，请参阅 [访问 Web 控制台](#)。

16.2.12. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

故障排除

如果安装失败，安装程序会超时并显示错误消息。如需更多信息，请参阅 [故障排除安装问题](#)。

16.2.13. 访问 RHV 上的 OpenShift Container Platform Web 控制台

OpenShift Container Platform 集群初始化后，您可以登录到 OpenShift Container Platform Web 控制台。

流程

1. 可选：在 Red Hat Virtualization(RHV)管理门户中，打开 **Compute** → **Cluster**。
2. 验证安装程序是否创建了虚拟机。
3. 返回到安装程序正在运行的命令行。安装程序完成后，它会显示登录 OpenShift Container Platform Web 控制台的用户名和临时密码。
4. 在一个浏览器中，打开 OpenShift Container Platform Web 控制台的 URL。URL 使用以下格式：

```
console-openshift-console.apps.<clustername>.<basedomain> 1
```

- 1** 对于 **<clustername>.<basedomain>**，请指定集群名称和基域。

例如：

```
console-openshift-console.apps.my-cluster.virtlab.example.com
```

16.2.14. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

16.2.15. 在 Red Hat Virtualization(RHV)上安装时的常见问题

以下是您可能遇到的一些常见问题，以及推荐的原因和解决方案。

16.2.15.1. CPU 负载增加和节点进入非就绪状态

- **症状**：CPU 负载显著增加，节点开始处于非 **Ready** 状态。
- **原因**：存储域延迟可能太大，特别是 control plane 节点。
- **解决方案**：
通过重启 kubelet 服务使节点再次就绪：

```
$ systemctl restart kubelet
```

检查 OpenShift Container Platform 指标服务，该服务会自动收集并报告一些有价值的数​​据，如 etcd 磁盘同步持续时间。如果集群是可操作的，请使用这些数据来帮助确定存储延迟或吞吐量是否为根本问题。如果是这样，请考虑使用一个较低延迟和更高吞吐量的存储资源。

要获取原始指标，请以 kubeadmin 或具有 cluster-admin 权限的用户身份输入以下命令：

```
$ oc get --insecure-skip-tls-verify --server=https://localhost:<port> --raw=/metrics
```

如需更多信息，请参阅 [使用 OpenShift 4.x 调试应用程序端点](#)。

16.2.15.2. 连接 OpenShift Container Platform 集群 API 存在问题

- **症状**：安装程序完成，但无法使用 OpenShift Container Platform 集群 API。bootstrap 虚拟机在 bootstrap 过程完成后仍然会保留。当您输入以下命令时，响应会超时。

```
$ oc login -u kubeadmin -p *** <apiurl>
```

- **原因**：安装程序没有删除 bootstrap 虚拟机，且没有释放集群的 API IP 地址。
- **解决方案**：使用 **wait-for** 子命令在 bootstrap 过程完成后获得通知：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete
```

bootstrap 过程完成后，删除 bootstrap 虚拟机：

```
$ ./openshift-install destroy bootstrap
```

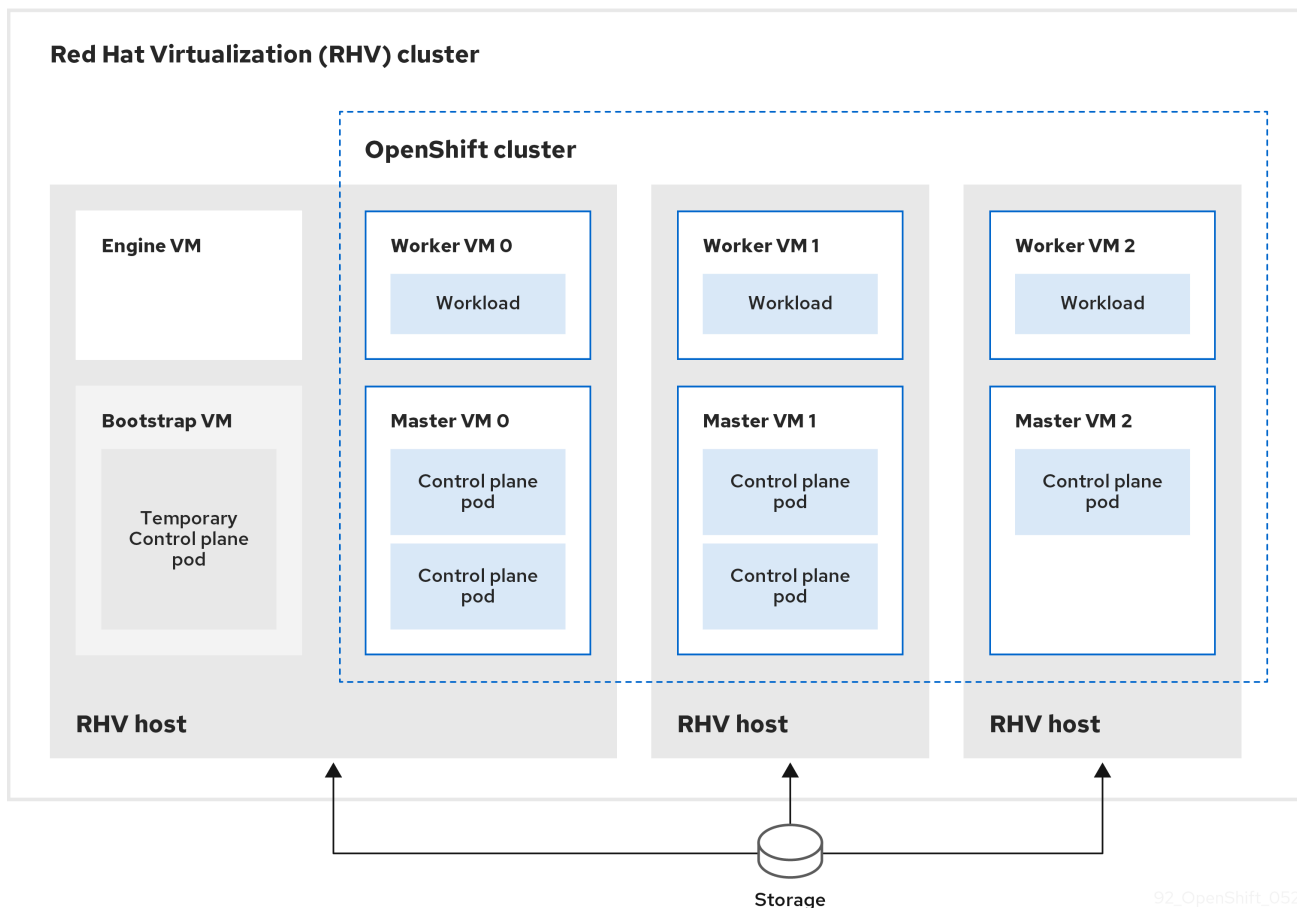
16.2.16. 安装后的任务

OpenShift Container Platform 集群初始化后，您可以执行以下任务。

- 可选：部署后，使用 OpenShift Container Platform 中的 Machine Config Operator(MCO)添加或替换 SSH 密钥。
- 可选：删除 **kubeadmin** 用户。取而代之，使用身份验证提供程序来创建具有 cluster-admin 特权的用户。

16.3. 使用自定义在 RHV 上安装集群

您可以在 Red Hat Virtualization(RHV)上自定义并安装 OpenShift Container Platform 集群，如下图所示类似。



92_OpenShift_0520

安装程序使用安装程序置备的基础架构自动创建和部署集群。

要安装自定义集群，请准备环境并执行以下步骤：

1. 通过运行安装程序并根据提示，创建安装配置文件 **install-config.yaml**。
2. 检查和修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。
3. 生成 **install-config.yaml** 文件的一个工作副本。
4. 使用 **install-config.yaml** 文件的副本来运行安装程序。

然后，安装程序会创建 OpenShift Container Platform 集群。

有关安装自定义集群的其他方法，请参阅 [安装默认集群](#)。



注意

这个安装程序只适用于 Linux 和 macOS。

16.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 在 [Red Hat Virtualization\(RHV\)上的 OpenShift Container Platform Support Matrix](#) 中支持的版本组合。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。

16.3.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

16.3.3. RHV 环境的要求

要安装并运行 OpenShift Container Platform 版本 4.9 集群，RHV 环境必须满足以下要求。

不满足这些要求可能会导致安装或进程失败。另外，无法满足这些要求可能会导致 OpenShift Container Platform 集群在安装后几天或几星期后失败。

对 CPU、内存和存储资源的以下要求是基于 **默认值** 乘以安装程序创建的默认虚拟机数。除了 RHV 环境用于非 OpenShift Container Platform 操作的资源外，这些资源还必须可用。

默认情况下，安装程序会在安装过程中创建七台虚拟机。首先，它会创建一个 bootstrap 虚拟机来提供临时服务和 control plane，同时创建 OpenShift Container Platform 集群的其余部分。当安装程序完成集群创建后，删除 bootstrap 机器会释放其资源。

如果在 RHV 环境中增加虚拟机数量，则必须相应地增加资源。

要求

- RHV 版本为 4.4。
- RHV 环境有一个数据中心，其状态为 **Up**。
- RHV 数据中心包含一个 RHV 集群。
- RHV 集群具有专门用于 OpenShift Container Platform 集群的以下资源：
 - 最小 28 个 vCPU：在安装过程中创建的七台虚拟机中每个都需要 4 个。
 - 112 GiB RAM 或更多，包括：
 - 16 GiB 或更多用于提供临时 control plane 的 bootstrap 机器。
 - 每个提供 control plane 机器的 control plane 机器都需要 16 GiB 或以上。

- 每个运行应用程序工作负载的三台计算机器都需要 16 GiB 或以上。
- RHV 存储域必须满足 [etcd 后端性能要求](#)。
- 对于关联性组支持：
每个 worker 或 control plane 一台物理机器。worker 和 control plane 可以位于同一台物理机上。例如，如果您有三个 worker 和三个 control plane，则需要三台物理机器。如果您有四个 worker 和三个 control plane，则需要四台物理机器。
 - 对于硬反关联性（默认）：至少三台物理计算机。对于多个 worker 节点，每个 worker 或 control plane 一台物理机器。worker 和 control plane 可以位于同一台物理机上。
 - 对于自定义关联性组：确保资源适合您定义的关联性组规则。
- 在生产环境中，每个虚拟机必须具有 120 GiB 或更多存储。因此，存储域必须为默认的 OpenShift Container Platform 集群提供 840 GiB 或更多存储。在资源受限或非生产环境中，每个虚拟机必须具有 32 GiB 或更多存储，因此对于默认的 OpenShift Container Platform 集群，存储域必须具有 230 GiB 或更多存储。
- 要在安装和更新过程中从红帽生态系统目录下载镜像，RHV 集群必须可以访问互联网。Telemetry 服务还需要互联网连接来简化订阅和权利流程。
- RHV 集群必须具有一个虚拟网络，可访问 RHV Manager 上的 REST API。确保在这个网络中启用了 DHCP，因为安装程序创建的虚拟机会使用 DHCP 获取其 IP 地址。
- 具有以下最低权限的用户帐户和组，用于在目标 RHV 集群上安装和管理 OpenShift Container Platform 集群：
 - **DiskOperator**
 - **DiskCreator**
 - **UserTemplateBasedVm**
 - **TemplateOwner**
 - **TemplateCreator**
 - 目标集群中的 **ClusterAdmin**



警告

应用最小权限原则：避免在安装过程中使用带有 RHV **SuperUser** 权限的管理员帐户。安装程序会将您提供的凭证保存到一个临时的 **ovirt-config.yaml** 文件中，该文件可能会被破坏。

16.3.4. 验证 RHV 环境的要求

验证 RHV 环境是否满足安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的要求。不满足这些要求可能会导致失败。



重要

这些要求基于安装程序用来创建 control plane 和计算机器的默认资源。这些资源包括 vCPU、内存和存储。如果更改这些资源或增加 OpenShift Container Platform 机器的数量，请相应地调整这些要求。

流程

1. 检查 RHV 版本是否支持安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。
 - a. 在 RHV 管理门户中，单击右上角的 ? 帮助图标，然后选择 **About**。
 - b. 在打开的窗口中，记下 **RHV 软件版本**。
 - c. 确认 RHV 版本为 4.4。如需有关支持的版本组合的更多信息，请参阅 [RHV 上的 OpenShift Container Platform 支持列表](#)。
2. 检查数据中心、集群和存储。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute → Data Centers**。
 - b. 确认可以访问您要安装 OpenShift Container Platform 的数据中心。
 - c. 单击该数据中心的名称。
 - d. 在数据中心详情中，**Storage** 选项卡中确认您要安装 OpenShift Container Platform 的存储域是 **Active**。
 - e. 记录下 **域名** 以供稍后使用。
 - f. 确认 **Free Space** 至少为 230 GiB。
 - g. 确认存储域满足 [etcd 后端性能要求](#)，您可以使用 [fio 性能基准工具](#) 进行测量。
 - h. 在数据中心详情中点击 **Clusters** 选项卡。
 - i. 找到您要安装 OpenShift Container Platform 的 RHV 集群。记录集群名称以供稍后使用。
3. 检查 RHV 主机资源。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute > Clusters**。
 - b. 点击您要安装 OpenShift Container Platform 的集群。
 - c. 在集群详情中点击 **Hosts** 选项卡。
 - d. 检查主机，并确认它们有至少 28 个 **逻辑 CPU 内核**，*专门用于* OpenShift Container Platform 集群。
 - e. 记录 **逻辑 CPU 内核数** 以便稍后使用。
 - f. 确认这些 CPU 内核被分配，在安装过程中创建的七台虚拟机中的每一台都可以有四个内核。
 - g. 确认主机总共有 112 GiB 的 **Max free Memory for scheduling new virtual machines** 以满足以下每个 OpenShift Container Platform 机器的要求：
 - bootstrap 机器需要 16 GiB

- 三个 control plane 机器都需要 16 GiB
 - 三个计算机各自都需要 16 GiB
- h. 记录下 **Max free Memory for scheduling new virtual machine 的数量**，以便稍后使用。
4. 验证安装 OpenShift Container Platform 的虚拟网络是否可以访问 RHV Manager 的 REST API。在这个网络上的虚拟机中，使用 curl 访问 RHV Manager 的 REST API:

```
$ curl -k -u <username>@<profile>:<password> \ 1
https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api 2
```

1 对于 **<username>**，请指定具有在 RHV 上创建和管理 OpenShift Container Platform 集群的 RHV 帐户的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登录页面并查看 **Profile** 下拉列表。对于 **<password>**，指定该用户名的密码。

2 对于 **<engine-fqdn>**，请指定 RHV 环境的完全限定域名。

例如：

```
$ curl -k -u ocpadmin@internal:pw123 \
https://rhv-env.virtlab.example.com/ovirt-engine/api
```

16.3.5. 在 RHV 上准备网络环境

为 OpenShift Container Platform 集群配置两个静态 IP 地址，并使用这些地址创建 DNS 条目。

流程

- 保留两个静态 IP 地址
 - 在您要安装 OpenShift Container Platform 的网络上，标识 DHCP 租期池之外的两个静态 IP 地址。
 - 连接到此网络上的主机，并验证每个 IP 地址都没有被使用。例如，使用地址解析协议(ARP)检查 IP 地址是否有条目：

```
$ arp 10.35.1.19
```

输出示例

```
10.35.1.19 (10.35.1.19) -- no entry
```

- 为您的网络环境保留两个静态 IP 地址。
 - 记录这些 IP 地址以备将来参考。
- 为 OpenShift Container Platform REST API 创建 DNS 条目，并使用以下格式应用域名：

```
api.<cluster-name>.<base-domain> <ip-address> 1
*.apps.<cluster-name>.<base-domain> <ip-address> 2
```

- 1 对于 `<cluster-name>`、`<base-domain>` 和 `<ip-address>`，请指定 OpenShift Container Platform API 的集群名称、基域和静态 IP 地址。
- 2 指定 Ingress 和负载均衡器的 OpenShift Container Platform 应用程序的集群名称、基域和静态 IP 地址。

例如：

```
api.my-cluster.virtlab.example.com 10.35.1.19
*.apps.my-cluster.virtlab.example.com 10.35.1.20
```

16.3.6. 以不安全的模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform

默认情况下，安装程序会创建一个 CA 证书，提示您确认并保存在安装过程中要使用的证书。您不需要手动创建或安装。

虽然不建议您这样做，但您可以覆盖此功能并在不验证证书的情况下安装 OpenShift Container Platform，方法是以 **不安全的** 模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform。



警告

不建议使用不安全模式安装，因为它可让潜在的攻击者执行 Man-in-the-Middle 攻击并在网络中捕获敏感凭证。

流程

1. 创建名为 `~/ovirt/ovirt-config.yaml` 的文件。
2. 在 `ovirt-config.yaml` 中添加以下内容：

```
ovirt_url: https://ovirt.example.com/ovirt-engine/api 1
ovirt_fqdn: ovirt.example.com 2
ovirt_pem_url: ""
ovirt_username: ocpadmin@internal
ovirt_password: super-secret-password 3
ovirt_insecure: true
```

- 1 指定 oVirt 引擎的主机名或地址。
- 2 指定 oVirt 引擎的完全限定域名。
- 3 指定 oVirt 引擎的 admin 密码。

3. 运行安装程序。

16.3.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

Agent pid 31874



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

16.3.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

- 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

16.3.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 Red Hat Virtualization(RHV)上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 根据安装程序提示。
 - i. 对于 **SSH 公钥**，请选择免密码公钥，如 `~/.ssh/id_rsa.pub`。此密钥验证与新 OpenShift Container Platform 集群的连接。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请选择 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. 对于 **Platform**，选择 **ovirt**。
- iii. 对于 **Enter oVirt's API 端点 URL**，请使用以下格式输入 RHV API 的 URL：

```
https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api 1
```

- 1** 对于 `<engine-fqdn>`，请指定 RHV 环境的完全限定域名。

例如：

```
$ curl -k -u ocpadmin@internal:pw123 \
https://rhv-env.virtlab.example.com/ovirt-engine/api
```

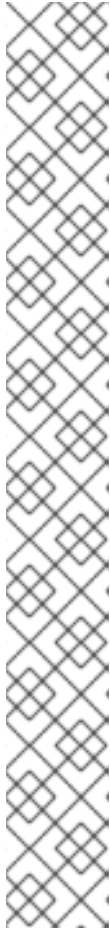
- iv. 对于 **Is the oVirt CA local?**，请输入 **Yes**，因为您已经设置了 CA 证书。否则，请输入 **No**。
- v. 对于 **oVirt 的 CA 捆绑包**，如果您为之前的问题输入的是 **Yes**，请从 `/etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.pem` 中复制证书内容并将其粘贴到此处。然后，按 **Enter** 键两次。如果您对前一个问题输入 **No**，则不会出现这个问题。
- vi. 对于 **oVirt engine username**，请使用以下格式输入 RHV 管理员的用户名和配置文件：

```
<username>@<profile> 1
```

- 1 对于 **<username>**，请指定 RHV 管理员的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登录页面并查看 **Profile** 下拉列表。用户名和配置集应类似以下示例：

```
ocpadmin@internal
```

- vii. 对于 **oVirt engine password**，请输入 RHV admin 密码。
 - viii. 对于 **oVirt cluster**，请选择用于安装 OpenShift Container Platform 的集群。
 - ix. 对于 **oVirt 存储域**，请选择安装 OpenShift Container Platform 的存储域。
 - x. 对于 **oVirt network**，请选择可访问 RHV Manager REST API 的虚拟网络。
 - xi. 对于 **Internal API Virtual IP**，请为集群的 REST API 输入您设置的静态 IP 地址。
 - xii. 对于 **Ingress 虚拟 IP**，请为通配符应用程序域输入您保留的静态 IP 地址。
 - xiii. 对于 **Base Domain**，请输入 OpenShift Container Platform 集群的基域。如果这个集群暴露于外部世界，这必须是 DNS 基础架构识别的有效域。例如：输入 **virtlab.example.com**
 - xiv. 对于 **Cluster Name**，请输入集群名称。例如：**my-cluster**。使用您为 OpenShift Container Platform REST API 创建的外部注册/可解析 DNS 条目的集群名称，并应用域名。安装程序也将此名称提供给 RHV 环境中的集群。
 - xv. 对于 **Pull Secret**，请从之前下载并粘贴的 **pull-secret.txt** 文件中复制 pull secret。您还可以从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 获取同一 **pull secret** 的副本。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。



注意

如果您在 Manager 上有任何中间 CA 证书，请验证证书是否出现在 **ovirt-config.yaml** 文件中以及 **install-config.yaml** 文件中。如果没有显示它们，请按如下所示添加：

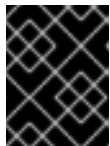
1. 在 `~/ovirt/ovirt-config.yaml` 文件中：

```
[ovirt_ca_bundle]: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA>
  -----END CERTIFICATE-----
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <INTERMEDIATE_CA>
  -----END CERTIFICATE-----
```

2. 在 **install-config.yaml** 文件中：

```
[additionalTrustBundle]: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA>
  -----END CERTIFICATE-----
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <INTERMEDIATE_CA>
  -----END CERTIFICATE-----
```

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

16.3.9.1. Red Hat Virtualization(RHV)的 install-config.yaml 文件示例

您可以通过更改 **install-config.yaml** 文件中的参数和参数值来自定义安装程序创建的 OpenShift Container Platform 集群。

以下示例专用于在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform。

install-config.yaml 位于 `<installation_directory>` 中，您在运行以下命令时指定的。

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>
```



注意

- 这些示例文件仅供参考。您必须使用安装程序来获取 **install-config.yaml** 文件。
- 更改 **install-config.yaml** 文件可以增加集群所需的资源。验证您的 RHV 环境是否具有这些其他资源。否则，安装或集群将失败。

默认 install-config.yaml 文件示例


```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform: {}
  replicas: 3
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform: {}
  replicas: 3
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: my-cluster
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  ovirt:
    api_vip: 10.46.8.230
    ingress_vip: 192.168.1.5
    ovirt_cluster_id: 68833f9f-e89c-4891-b768-e2ba0815b76b
    ovirt_storage_domain_id: ed7b0f4e-0e96-492a-8fff-279213ee1468
    ovirt_network_name: ovirtmgmt
    vnicProfileID: 3fa86930-0be5-4052-b667-b79f0a729692
publish: External
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed12345 AAAA...

```

最小 install-config.yaml 文件示例

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
metadata:
  name: test-cluster
platform:
  ovirt:
    api_vip: 10.46.8.230
    ingress_vip: 10.46.8.232
    ovirt_cluster_id: 68833f9f-e89c-4891-b768-e2ba0815b76b
    ovirt_storage_domain_id: ed7b0f4e-0e96-492a-8fff-279213ee1468
    ovirt_network_name: ovirtmgmt
    vnicProfileID: 3fa86930-0be5-4052-b667-b79f0a729692
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed12345 AAAA...

```

install-config.yaml 文件中的自定义机器池示例

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com
controlPlane:
  name: master
platform:
  ovirt:
    cpu:
      cores: 4
      sockets: 2
    memoryMB: 65536
    osDisk:
      sizeGB: 100
    vmType: server
  replicas: 3
compute:
- name: worker
  platform:
    ovirt:
      cpu:
        cores: 4
        sockets: 4
      memoryMB: 65536
      osDisk:
        sizeGB: 200
      vmType: server
    replicas: 5
metadata:
  name: test-cluster
platform:
  ovirt:
    api_vip: 10.46.8.230
    ingress_vip: 10.46.8.232
    ovirt_cluster_id: 68833f9f-e89c-4891-b768-e2ba0815b76b
    ovirt_storage_domain_id: ed7b0f4e-0e96-492a-8fff-279213ee1468
    ovirt_network_name: ovirtmgmt
    vnicProfileID: 3fa86930-0be5-4052-b667-b79f0a729692
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: ssh-ed25519 AAAA...

```

非强制关联性组示例

建议添加一个非强制关联性组来分发 control plane 和 worker（如果可能），以便尽可能多地使用集群。

```

platform:
  ovirt:
    affinityGroups:
      - description: AffinityGroup to place each compute machine on a separate host
        enforcing: true
        name: compute
        priority: 3
      - description: AffinityGroup to place each control plane machine on a separate host
        enforcing: true
        name: controlplane
        priority: 5
      - description: AffinityGroup to place worker nodes and control plane nodes on separate hosts

```

```

    enforcing: false
    name: openshift
    priority: 5
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    ovirt:
      affinityGroupsNames:
        - compute
        - openshift
  replicas: 3
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform:
    ovirt:
      affinityGroupsNames:
        - controlplane
        - openshift
  replicas: 3

```

为非生产实验设置删除所有关联性组示例

对于非生产实验设置，您必须删除所有关联性组，才能将 OpenShift 容器平台集群集中到您拥有的几个主机上。

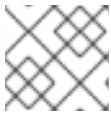
```

platform:
  ovirt:
    affinityGroups: []
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    ovirt:
      affinityGroupsNames: []
  replicas: 3
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform:
    ovirt:
      affinityGroupsNames: []
  replicas: 3

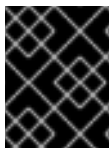
```

16.3.9.2. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。

**重要**

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

16.3.9.2.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 16.1. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}}.{{.baseDomain}} 的子域。	小写字母、连字符(-)和句点(.)字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

16.3.9.2.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 16.2. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  <p>注意</p> <p>将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。</p>




16.3.9.2.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 16.3. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。详情请参阅机器池的"附加 RHV 参数"表。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。详情请参阅机器池的"附加 RHV 参数"表。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串

参数	描述	值
controlPlane.hypert hreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platfor m	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replica s	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

16.3.9.2.4. 其他 Red Hat Virtualization(RHV)配置参数

下表中描述了其他 RHV 配置参数：

表 16.4. 集群的其他 Red Hat Virtualization(RHV)参数

参数	描述	值
platform.ovirt.ovirt_cluster_id	必需。创建虚拟机的群集。	字符串.例如： 68833f9f-e89c-4891-b768-e2ba0815b76b
platform.ovirt.ovirt_storage_domain_id	必需。创建虚拟机磁盘的存储域 ID。	字符串.例如： ed7b0f4e-0e96-492a-8fff-279213ee1468
platform.ovirt.ovirt_network_name	必需。创建 VM nics 的网络名称。	字符串.例如： ocpcluster
platform.ovirt.vnicProfileID	必需。VM 网络接口的 vNIC 配置集 ID。如果集群网络只有一个配置集，则可以推断出这个值。	字符串.例如： 3fa86930-0be5-4052-b667-b79f0a729692
platform.ovirt.api_vip	必需。分配给 API 虚拟 IP(VIP)的机器网络上的 IP 地址。您可以在此端点访问 OpenShift API。	字符串.示例： 10.46.8.230
platform.ovirt.ingress_vip	必需。分配给 Ingress 虚拟 IP(VIP)的机器网络上的 IP 地址。	字符串.示例： 10.46.8.232
platform.ovirt.affinityGroups	可选。要在安装过程中创建的关联性组列表。	对象列表.
platform.ovirt.affinityGroups.description	如果您包含 platform.ovirt.affinityGroups ，则需要此项。affinity 组的描述。	字符串.示例： 用于将每个计算机分散到不同主机的 AffinityGroup
platform.ovirt.affinityGroups.enforcing	如果您包含 platform.ovirt.affinityGroups ，则需要此项。当设置为 true 时，RHV 不会置备任何机器（如果没有足够的硬件节点可用）。如果设置为 false ，RHV 会置备机器，即使没有足够的硬件节点可用，从而导致多个虚拟机托管在同一物理机上。	字符串.示例： true
platform.ovirt.affinityGroups.name	如果您包含 platform.ovirt.affinityGroups ，则需要此项。关联性组的名称。	字符串.示例： compute


参数	描述	值
<code>platform.ovirt.affinityGroups.priority</code>	如果您包含 <code>platform.ovirt.affinityGroups</code> , 则需要此项。 <code>platform.ovirt.affinityGroups.enforcing = false</code> 时赋予关联性组的优先级。RHV 按照优先级顺序应用关联性组, 其中较高的数字优先于较低的组。如果多个关联性组具有相同的优先级, 则无法保证应用它们的顺序。	整数.示例: 3

16.3.9.2.5. 机器池的其他 RHV 参数

下表描述了机器池的其他 RHV 配置参数:

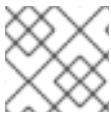
表 16.5. 机器池的其他 RHV 参数

参数	描述	值
<code><machine-pool>.platform.ovirt.cpu</code>	可选。定义虚拟机的 CPU。	对象
<code><machine-pool>.platform.ovirt.cpu.cores</code>	如果使用 <code><machine-pool>.platform.ovirt.cpu</code> , 则需要此项。内核数。虚拟 CPU(vCPU)总数是内核 * 插槽。	整数
<code><machine-pool>.platform.ovirt.cpu.sockets</code>	如果使用 <code><machine-pool>.platform.ovirt.cpu</code> , 则需要此项。每个内核的插槽数。虚拟 CPU(vCPU)总数是内核 * 插槽。	整数
<code><machine-pool>.platform.ovirt.memoryMB</code>	可选。MiB 中虚拟机的内存。	整数

参数	描述	值
<code><machine-pool>.platform.ovirt.instanceTypeID</code>	<p>可选。一个实例类型 UUID，如 00000009-0009-0009-0009-0000000000f1，它可以从 <a href="https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api/instancetypees">https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api/instancetypees 端点获得。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #fff9c4; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <p>警告</p> <p><code>instance_type_id</code> 字段已弃用，并将在以后的发行版本中删除。</p> </div>	UUID 字符串
<code><machine-pool>.platform.ovirt.osDisk</code>	<p>可选。定义虚拟机的第一个可引导磁盘。</p>	字符串
<code><machine-pool>.platform.ovirt.osDisk.sizeGB</code>	<p>如果使用 <code><machine-pool>.platform.ovirt.osDisk</code>，则需要此项。GiB 中磁盘的大小。</p>	数字

参数	描述	值
<p><code><machine-pool>.platform.ovirt.vmType</code></p>	<p>可选。虚拟机工作负载类型，如 high-performance、server 或 desktop。默认情况下，control plane 节点使用 high-performance，worker 节点使用 server。详情请参阅 虚拟机管理指南 中的 Explanation of Settings in the New Virtual Machine and Edit Virtual Machine Windows 和 Configuring High Performance Virtual Machines, Templates, and Pools。</p> <div data-bbox="486 660 598 1008" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">  </div> <p>注意</p> <p>high_performance 提高了虚拟机的性能，但存在一些限制。例如，您无法使用图形控制台访问虚拟机。如需更多信息，请参阅 虚拟机管理指南 中的 配置高性能虚拟机、模板和池。</p>	字符串
<p><code><machine-pool>.platform.ovirt.affinityGroupsNames</code></p>	<p>可选。应用于虚拟机的关联性组名称列表。关联性组必须存在于 RHV 中，或者在安装过程中创建，如本主题中 集群的额外 RHV 参数 中所述。此条目可以为空。</p> <p>两个关联性组示例</p> <p>本例定义了两个关联性组，名为 compute 和 clusterWideNonEnforcing：</p> <pre data-bbox="486 1467 933 1713"> <machine-pool>: platform: ovirt: affinityGroupNames: - compute - clusterWideNonEnforcing </pre> <p>这个示例定义了 no affinity 组：</p> <pre data-bbox="486 1803 861 1960"> <machine-pool>: platform: ovirt: affinityGroupNames: [] </pre>	字符串

参数	描述	值
<code><machine-pool>.platform.ovirt.AutoPinningPolicy</code>	可选。AutoPinningPolicy 定义自动设置 CPU 和 NUMA 设置的策略，包括固定到实例的主机。当省略该字段时，默认值为 none 。支持的值： none, resize_and_pin 。如需更多信息，请参阅《 虚拟机管理指南 》中的 设置 NUMA 节点 。	字符串
<code><machine-pool>.platform.ovirt.hugepages</code>	可选。hugepages 是用于在虚拟机中定义大页的 KiB 大小。支持的值： 2048 或 1048576 。如需更多信息，请参阅《 虚拟机管理指南 》中的 配置大页 。	整数



注意

您可以将 `<machine-pool>` 替换为 `controlPlane` 或 `compute`。

16.3.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 从运行安装程序的机器中打开 `ovirt-imageio` 端口到 Manager。默认情况下，端口为 **54322**。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

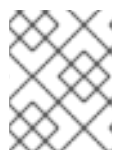
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。



重要

您已完成了安装集群所需的步骤。剩余的步骤演示了如何验证集群并对安装进行故障排除。

16.3.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。

3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

16.3.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

如需更多信息，请参阅 [OpenShift CLI 入门](#)。

16.3.13. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

故障排除

如果安装失败，安装程序会超时并显示错误消息。如需更多信息，请参阅 [故障排除安装问题](#)。

16.3.14. 访问 RHV 上的 OpenShift Container Platform Web 控制台

OpenShift Container Platform 集群初始化后，您可以登录到 OpenShift Container Platform Web 控制台。

流程

1. 可选：在 Red Hat Virtualization(RHV)管理门户中，打开 **Compute → Cluster**。
2. 验证安装程序是否创建了虚拟机。
3. 返回到安装程序正在运行的命令行。安装程序完成后，它会显示登录 OpenShift Container Platform Web 控制台的用户名和临时密码。
4. 在一个浏览器中，打开 OpenShift Container Platform Web 控制台的 URL。URL 使用以下格式：

```
console-openshift-console.apps.<clustername>.<basedomain> 1
```

1 对于 **<clustername>.<basedomain>**，请指定集群名称和基域。

例如：

```
console-openshift-console.apps.my-cluster.virtlab.example.com
```

16.3.15. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

16.3.16. 在 Red Hat Virtualization(RHV)上安装时的常见问题

以下是您可能遇到的一些常见问题，以及推荐的原因和解决方案。

16.3.16.1. CPU 负载增加和节点进入非就绪状态

- **症状**：CPU 负载显著增加，节点开始处于非 **Ready** 状态。
- **原因**：存储域延迟可能太大，特别是 control plane 节点。
- **解决方案**：
通过重启 kubelet 服务使节点再次就绪：

```
$ systemctl restart kubelet
```

检查 OpenShift Container Platform 指标服务，该服务会自动收集并报告一些有价值的数​​据，如 etcd 磁盘同步持续时间。如果集群是可操作的，请使用这些数据来帮助确定存储延迟或吞吐量是否为根本问题。如果是这样，请考虑使用一个较低延迟和更高吞吐量的存储资源。

要获取原始指标，请以 kubeadmin 或具有 cluster-admin 权限的用户身份输入以下命令：

```
$ oc get --insecure-skip-tls-verify --server=https://localhost:<port> --raw=/metrics
```

如需更多信息，请参阅 [使用 OpenShift 4.x 调试应用程序端点](#)。

16.3.16.2. 连接 OpenShift Container Platform 集群 API 存在问题

- **症状**：安装程序完成，但无法使用 OpenShift Container Platform 集群 API。bootstrap 虚拟机在 bootstrap 过程完成后仍然会保留。当您输入以下命令时，响应会超时。

```
$ oc login -u kubeadmin -p *** <apiurl>
```

- **原因**：安装程序没有删除 bootstrap 虚拟机，且没有释放集群的 API IP 地址。
- **解决方案**：使用 **wait-for** 子命令在 bootstrap 过程完成后获得通知：

```
$ ./openshift-install wait-for bootstrap-complete
```

bootstrap 过程完成后，删除 bootstrap 虚拟机：

■

```
└─ $ ./openshift-install destroy bootstrap
```

16.3.17. 安装后的任务

OpenShift Container Platform 集群初始化后，您可以执行以下任务。

- 可选：部署后，使用 OpenShift Container Platform 中的 Machine Config Operator(MCO)添加或替换 SSH 密钥。
- 可选：删除 **kubeadmin** 用户。取而代之，使用身份验证提供程序来创建具有 cluster-admin 特权的用户。

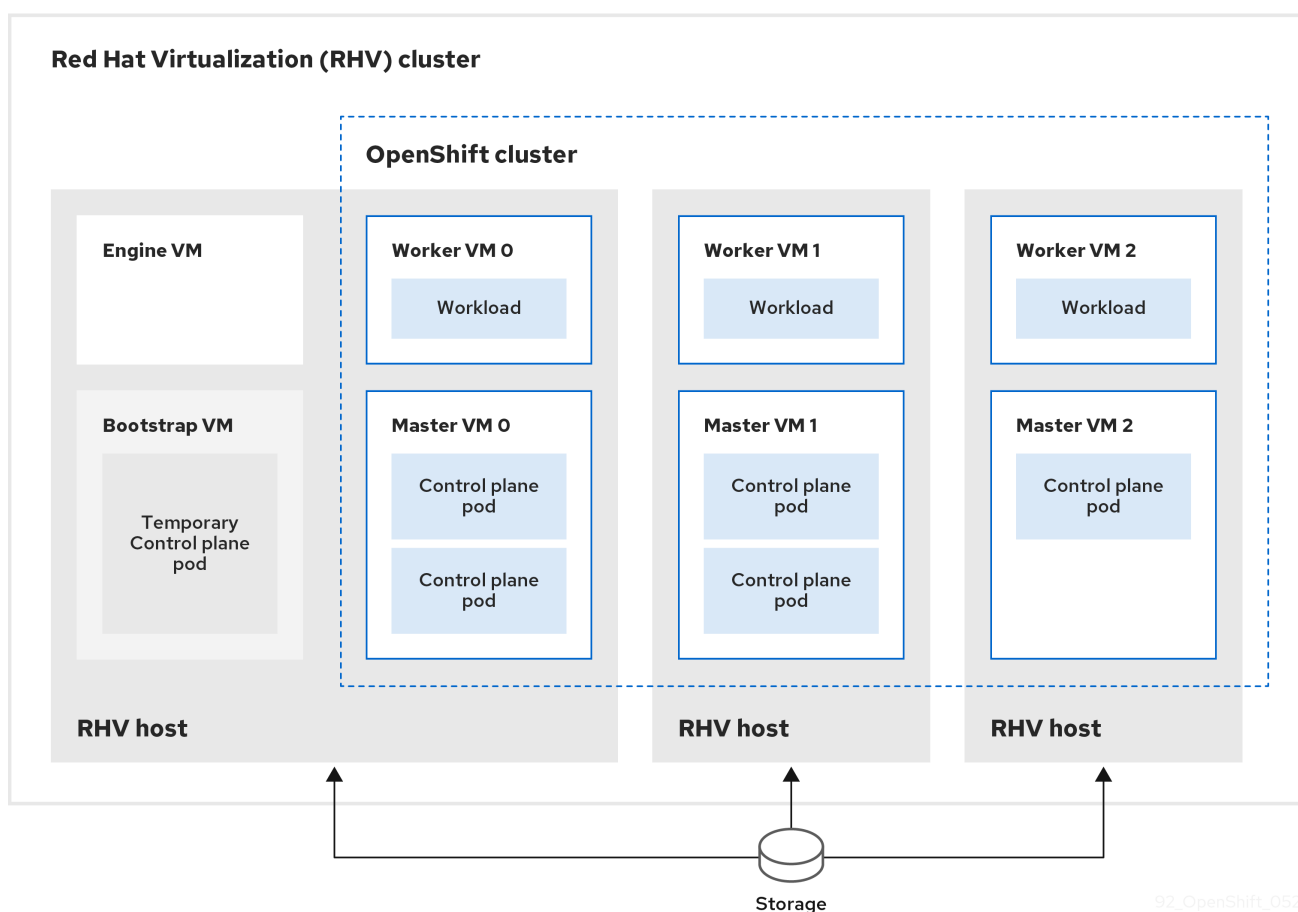
16.3.18. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。

16.4. 使用用户置备的基础架构在 RHV 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在 Red Hat Virtualization (RHV) 和其他您提供的基础架构上安装自定义的 OpenShift Container Platform 集群。OpenShift Container Platform 文档使用 *用户置备的基础架构* 来引用此基础架构类型。

下图显示了在 RHV 集群上运行的潜在 OpenShift Container Platform 集群示例。



92_OpenShift_0520

RHV 主机运行包含 control plane 和计算 pod 的虚拟机。其中一个主机还运行 Manager 虚拟机和一个包含临时 control plane pod 的 bootstrap 虚拟机。]

16.4.1. 先决条件

在 RHV 环境中安装 OpenShift Container Platform 集群需要满足以下条件。

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 在 [Red Hat Virtualization\(RHV\)上的 OpenShift Container Platform Support Matrix](#) 中支持的版本组合。

16.4.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

16.4.3. RHV 环境的要求

要安装并运行 OpenShift Container Platform 版本 4.9 集群，RHV 环境必须满足以下要求。

不满足这些要求可能会导致安装或进程失败。另外，无法满足这些要求可能会导致 OpenShift Container Platform 集群在安装后几天或几星期后失败。

对 CPU、内存和存储资源的以下要求是基于 **默认值** 乘以安装程序创建的默认虚拟机数。除了 RHV 环境用于非 OpenShift Container Platform 操作的资源外，这些资源还必须可用。

默认情况下，安装程序会在安装过程中创建七台虚拟机。首先，它会创建一个 bootstrap 虚拟机来提供临时服务和 control plane，同时创建 OpenShift Container Platform 集群的其余部分。当安装程序完成集群创建后，删除 bootstrap 机器会释放其资源。

如果在 RHV 环境中增加虚拟机数量，则必须相应地增加资源。

要求

- RHV 版本为 4.4。
- RHV 环境有一个数据中心，其状态为 **Up**。

- RHV 数据中心包含一个 RHV 集群。
- RHV 集群具有专门用于 OpenShift Container Platform 集群的以下资源：
 - 最小 28 个 vCPU：在安装过程中创建的七台虚拟机中每个都需要 4 个。
 - 112 GiB RAM 或更多，包括：
 - 16 GiB 或更多用于提供临时 control plane 的 bootstrap 机器。
 - 每个提供 control plane 机器的 control plane 机器都需要 16 GiB 或以上。
 - 每个运行应用程序工作负载的三台计算机器都需要 16 GiB 或以上。
- RHV 存储域必须满足 [etcd 后端性能要求](#)。
- 在生产环境中，每个虚拟机必须具有 120 GiB 或更多存储。因此，存储域必须为默认的 OpenShift Container Platform 集群提供 840 GiB 或更多存储。在资源受限或非生产环境中，每个虚拟机必须具有 32 GiB 或更多存储，因此对于默认的 OpenShift Container Platform 集群，存储域必须具有 230 GiB 或更多存储。
- 要在安装和更新过程中从红帽生态系统目录下载镜像，RHV 集群必须可以访问互联网。Telemetry 服务还需要互联网连接来简化订阅和权利流程。
- RHV 集群必须具有一个虚拟网络，可访问 RHV Manager 上的 REST API。确保在这个网络中启用了 DHCP，因为安装程序创建的虚拟机会使用 DHCP 获取其 IP 地址。
- 具有以下最低权限的用户帐户和组，用于在目标 RHV 集群上安装和管理 OpenShift Container Platform 集群：
 - **DiskOperator**
 - **DiskCreator**
 - **UserTemplateBasedVm**
 - **TemplateOwner**
 - **TemplateCreator**
 - 目标集群中的 **ClusterAdmin**



警告

应用最小权限原则：避免在安装过程中使用带有 RHV **SuperUser** 权限的管理员帐户。安装程序会将您提供的凭证保存到一个临时的 **ovirt-config.yaml** 文件中，该文件可能会被破坏。

16.4.4. 验证 RHV 环境的要求

验证 RHV 环境是否满足安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的要求。不满足这些要求可能会导致失败。



重要

这些要求基于安装程序用来创建 control plane 和计算机器的默认资源。这些资源包括 vCPU、内存和存储。如果更改这些资源或增加 OpenShift Container Platform 机器的数量，请相应地调整这些要求。

流程

1. 检查 RHV 版本是否支持安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。
 - a. 在 RHV 管理门户中，单击右上角的 ? 帮助图标，然后选择 **About**。
 - b. 在打开的窗口中，记下 **RHV 软件版本**。
 - c. 确认 RHV 版本为 4.4。如需有关支持的版本组合的更多信息，请参阅 [RHV 上的 OpenShift Container Platform 支持列表](#)。
2. 检查数据中心、集群和存储。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute → Data Centers**。
 - b. 确认可以访问您要安装 OpenShift Container Platform 的数据中心。
 - c. 单击该数据中心的名称。
 - d. 在数据中心详情中，**Storage** 选项卡中确认您要安装 OpenShift Container Platform 的存储域是 **Active**。
 - e. 记录下 **域名** 以供稍后使用。
 - f. 确认 **Free Space** 至少为 230 GiB。
 - g. 确认存储域满足 [etcd 后端性能要求](#)，您可以使用 [fio 性能基准工具](#) 进行测量。
 - h. 在数据中心详情中点击 **Clusters** 选项卡。
 - i. 找到您要安装 OpenShift Container Platform 的 RHV 集群。记录集群名称以供稍后使用。
3. 检查 RHV 主机资源。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute > Clusters**。
 - b. 点击您要安装 OpenShift Container Platform 的集群。
 - c. 在集群详情中点击 **Hosts** 选项卡。
 - d. 检查主机，并确认它们有至少 28 个 **逻辑 CPU 内核**，*专门用于* OpenShift Container Platform 集群。
 - e. 记录 **逻辑 CPU 内核数** 以便稍后使用。
 - f. 确认这些 CPU 内核被分配，在安装过程中创建的七台虚拟机中的每一台都可以有四个内核。
 - g. 确认主机总共有 112 GiB 的 **Max free Memory for scheduling new virtual machines** 以满足以下每个 OpenShift Container Platform 机器的要求：
 - bootstrap 机器需要 16 GiB

- 三个 control plane 机器都需要 16 GiB
 - 三个计算机器各自都需要 16 GiB
- h. 记录下 **Max free Memory for scheduling new virtual machine 的数量**，以便稍后使用。
4. 验证安装 OpenShift Container Platform 的虚拟网络是否可以访问 RHV Manager 的 REST API。在这个网络上的虚拟机中，使用 curl 访问 RHV Manager 的 REST API:

```
$ curl -k -u <username>@<profile>:<password> \ 1
https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api 2
```

1 对于 **<username>**，请指定具有在 RHV 上创建和管理 OpenShift Container Platform 集群的 RHV 帐户的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登录页面并查看 **Profile** 下拉列表。对于 **<password>**，指定该用户名的密码。

2 对于 **<engine-fqdn>**，请指定 RHV 环境的完全限定域名。

例如：

```
$ curl -k -u ocpadmin@internal:pw123 \
https://rhv-env.virtlab.example.com/ovirt-engine/api
```

16.4.5. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

firewall

配置防火墙，以便集群可以访问所需的站点。

另请参阅：

- [Red Hat Virtualization Manager 防火墙要求](#)

- **主机防火墙要求**

负载均衡器

配置一个或最好是两个 L4 负载均衡器：

- 为 control plane 和 bootstrap 机器上的端口 **6443** 和 **22623** 提供负载均衡。端口 **6443** 提供对 Kubernetes API 服务器的访问，且必须在内部和外部访问。集群内的节点必须能够访问端口 **22623**。
- 为运行 Ingress 路由器的机器（通常是默认配置中的计算节点）提供端口 **443** 和 **80** 的负载均衡。这两个端口都必须从集群内部和外部访问。

DNS

配置基础架构提供的 DNS，以便正确解析主要组件和服务。如果您只使用一个负载均衡器，这些 DNS 记录可以指向相同的 IP 地址。

- 为 **api.<cluster_name>.<base_domain>**（内部和外部解析）和 **api-int.<cluster_name>.<base_domain>**（内部解析）创建 DNS 记录，指向 control plane 机器的负载均衡器。
- 为 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** 创建一个 DNS 记录，指向入口路由器的负载均衡器。例如，计算机器的端口 **443** 和 **80**。

16.4.5.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

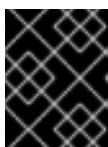
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决问题。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

16.4.5.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 16.6. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标

协议	port	描述
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 16.7. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 16.8. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

16.4.6. 设置安装机器

要运行二进制 **openshift-install** 安装程序和 Ansible 脚本，请设置 RHV Manager 或具有网络访问 RHV 环境的 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)计算机以及 Manager 上的 REST API。

流程

1. 更新或安装 Python3 和 Ansible。例如：

```
# dnf update python3 ansible
```

2. 安装 `python3-ovirt-engine-sdk4` 软件包，以获取 Python 软件开发套件。
3. 安装 `ovirt.image-template` Ansible 角色。在 RHV Manager 和其他 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)机器上，这个角色作为 `ovirt-ansible-image-template` 软件包发布。例如，输入：

```
# dnf install ovirt-ansible-image-template
```

4. 安装 `ovirt.vm-infra` Ansible 角色。在 RHV Manager 和其他 RHEL 机器上，此角色作为 `ovirt-ansible-vm-infra` 软件包发布。

```
# dnf install ovirt-ansible-vm-infra
```

5. 创建环境变量并为其分配绝对或相对路径。例如，输入：

```
$ export ASSETS_DIR=./wrk
```



注意

安装程序使用此变量创建保存重要安装相关文件的目录。之后，安装过程会重复使用此变量来定位这些资产文件。避免删除此资产目录；卸载集群时需要该目录。

16.4.7. 以不安全的模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform

默认情况下，安装程序会创建一个 CA 证书，提示您确认并保存在安装过程中要使用的证书。您不需要手动创建或安装。

虽然不建议您这样做，但您可以覆盖此功能并在不验证证书的情况下安装 OpenShift Container Platform，方法是以 **不安全的** 模式在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform。



警告

不建议使用 **不安全** 模式安装，因为它可让潜在的攻击者执行 Man-in-the-Middle 攻击并在网络中捕获敏感凭证。

流程

1. 创建名为 `~/.ovirt/ovirt-config.yaml` 的文件。
2. 在 `ovirt-config.yaml` 中添加以下内容：

```
ovirt_url: https://ovirt.example.com/ovirt-engine/api 1
ovirt_fqdn: ovirt.example.com 2
ovirt_pem_url: ""
```

```
ovirt_username: ocpadmin@internal
ovirt_password: super-secret-password 3
ovirt_insecure: true
```

- 1 指定 oVirt 引擎的主机名或地址。
- 2 指定 oVirt 引擎的完全限定域名。
- 3 指定 oVirt 引擎的 admin 密码。

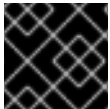
3. 运行安装程序。

16.4.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> ①
```

- ① 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

16.4.9. 获取安装程序

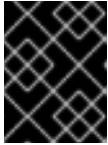
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

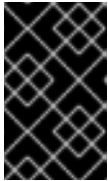
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

16.4.10. 下载 Ansible playbook

下载 Ansible playbook 以在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。

流程

- 在您的安装机器中运行以下命令：

```
$ mkdir playbooks
```

```
$ cd playbooks
```

```
$ curl -s -L -X GET https://api.github.com/repos/openshift/installer/contents/upi/ovirt?ref=release-4.9 |
grep 'download_url.*\.yml' |
awk '{ print $2 }' | sed -r 's/(\"|,)//g' |
xargs -n 1 curl -O
```

后续步骤

- 下载这些 Ansible playbook 后，还必须为资产目录创建环境变量，并在运行安装程序创建安装配置文件前自定义 **inventory.yml** 文件。

16.4.11. inventory.yml 文件

您可以使用 **inventory.yml** 文件来定义并创建您要安装的 OpenShift Container Platform 集群的元素。这包括 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像、虚拟机模板、bootstrap 机器、control plane 节点和 worker 节点等元素。您还可以使用 **inventory.yml** 来销毁集群。

以下 **inventory.yml** 示例显示参数及其默认值。这些默认值中的数量和数量满足在 RHV 环境中运行生产 OpenShift Container Platform 集群的要求。

inventory.yml 文件示例

```
---
all:
  vars:

    ovirt_cluster: "Default"
    ocp:
      assets_dir: "{{ lookup('env', 'ASSETS_DIR') }}"
      ovirt_config_path: "{{ lookup('env', 'HOME') }}/.ovirt/ovirt-config.yaml"

    # ---
    # {op-system} section
    # ---
    rhcos:
      image_url: "https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-
      openstack.x86_64.qcow2.gz"
      local_cmp_image_path: "/tmp/rhcos.qcow2.gz"
      local_image_path: "/tmp/rhcos.qcow2"

    # ---
    # Profiles section
    # ---
    control_plane:
      cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
      memory: 16GiB
      sockets: 4
      cores: 1
      template: rhcos_tpl
      operating_system: "rhcos_x64"
      type: high_performance
      graphical_console:
        headless_mode: false
      protocol:
        - spice
        - vnc
      disks:
        - size: 120GiB
          name: os
          interface: virtio_scsi
          storage_domain: depot_nvme
      nics:
        - name: nic1
          network: lab
          profile: lab

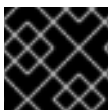
    compute:
      cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
      memory: 16GiB
```

```

sockets: 4
cores: 1
template: worker_rhcos_tpl
operating_system: "rhcos_x64"
type: high_performance
graphical_console:
  headless_mode: false
protocol:
- spice
- vnc
disks:
- size: 120GiB
  name: os
  interface: virtio_scsi
  storage_domain: depot_nvme
nics:
- name: nic1
  network: lab
  profile: lab

# ---
# Virtual machines section
# ---
vms:
- name: "{{ metadata.infraID }}-bootstrap"
  ocp_type: bootstrap
  profile: "{{ control_plane }}"
  type: server
- name: "{{ metadata.infraID }}-master0"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-master1"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-master2"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker0"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker1"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker2"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"

```



重要

为描述以"Enter"开头的参数输入值。否则，您可以使用默认值或将其替换为新值。

常规部分

- **ovirt_cluster** : 输入现有 RHV 集群的名称，在其中安装 OpenShift Container Platform 集群。

- **OCP.assets_dir** : openshift **-install** 安装程序创建的目录的路径, 以存储它生成的文件。
- **OCP.ovirt_config_path** : 安装程序生成的 **ovirt-config.yaml** 文件的路径, 如 **./wrk/install-config.yaml**。此文件包含与管理器的 REST API 交互所需的凭据。

Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)部分

- **image_url** : 输入您为下载指定的 RHCOS 镜像的 URL。
- **local_cmp_image_path** : 压缩 RHCOS 镜像的本地下载目录的路径。
- **local_image_path** : 提取的 RHCOS 镜像的本地目录路径。

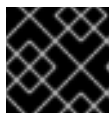
配置集部分

本节由两个配置集组成 :

- **control_plane** : bootstrap 和 control plane 节点的配置集。
- **compute** : **compute** plane 中 worker 节点的配置集。

这些配置集有以下参数 : 参数的默认值满足运行生产集群的最低要求。您可以增加或自定义这些值来满足工作负载要求。

- **Cluster** : 该值从 General Section 中的 **ovirt_cluster** 获取集群名称。
- **memory** : 虚拟机的内存量 (以 GB 为单位)。
- **socket** : 虚拟机的插槽数量。
- **cores** : 虚拟机的内核数。
- **template** : 虚拟机模板的名称。如果计划安装多个集群, 且这些集群使用包含不同规格的模板, 请使用集群的 ID 预先填充模板名称。
- **operating_system** : 虚拟机中的客户机操作系统类型。对于 oVirt/RHV 版本 4.4, 这个值必须是 **rhcos_x64**, 以便 **Ignition 脚本** 的值可以传递给虚拟机。
- **type** : 输入 **server** 作为虚拟机的类型。



重要

您必须将 **type** 参数的值从 **high_performance** 更改为 **server**。

- **Disk** : 磁盘规格。 **control_plane** 和 **compute** 节点可以有不同的存储域。
- **size** : 最小磁盘大小。
- **Name** : 输入连接到 RHV 中目标集群的磁盘名称。
- **Interface** : 输入您指定的磁盘的接口类型。
- **storage_domain** : 输入您指定的磁盘的存储域。
- **NIC** : 输入虚拟机使用的名称和网络。您还可以指定虚拟网络接口配置集。默认情况下, NIC 从 oVirt/RHV MAC 池获取其 MAC 地址。

虚拟机部分

最后部分 **vms** 定义您要在集群中创建和部署的虚拟机。默认情况下，它为生产环境提供最少的 control plane 和 worker 节点数量。

虚拟机包含三个所需元素：

- **name** : 虚拟机的名称。在本例中，`metadata.infraID` 使用 `metadata.yml` 文件中的基础架构 ID 预先填充虚拟机名称。
- **ocp_type** : OpenShift Container Platform 集群中虚拟机的角色。可能的值有 **bootstrap**、**master** 和 **worker**。
- **profile** : 每个虚拟机从中继承规格的配置集名称。本例中可能的值为 **control_plane** 或 **compute**。
您可以覆盖虚拟机从其配置集中继承的值。为此，您要将 `profile` 属性的名称添加到 `inventory.yml` 中的虚拟机，并为它分配一个覆盖值。要查看以下示例，请检查前面的 `inventory.yml` 示例中的 `name: "{{ metadata.infraID }}-bootstrap"` 虚拟机：它有一个 **type** 属性，其值为 **server**，将覆盖此虚拟机将从 **control_plane** 配置集继承的 **type** 属性的值。

元数据变量

对于虚拟机，`metadata.infraID` 会使用构建 Ignition 文件时创建的 `metadata.json` 文件中的基础架构 ID 来附加虚拟机的名称。

playbook 使用以下代码从 `ocp.assets_dir` 中的特定文件中读取 `infraID`。

```
---
- name: include metadata.json vars
  include_vars:
    file: "{{ ocp.assets_dir }}/metadata.json"
    name: metadata
...
```

16.4.12. 指定 RHCOS 镜像设置

更新 `inventory.yml` 文件的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像设置。之后，当您运行此文件之一时，它会将压缩的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像从 `image_url` URL 下载到 `local_cmp_image_path` 目录。然后，playbook 将镜像解压缩到 `local_image_path` 目录，并使用它来创建 oVirt/RHV 模板。

流程

1. 找到您要安装的 OpenShift Container Platform 版本的 RHCOS 镜像下载页面，如 </pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/latest/latest/latest/latest/latest/>。
2. 在该下载页面中复制 OpenStack **qcow2** 镜像的 URL，如 https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-openstack.x86_64.qcow2.gz。
3. 编辑之前下载的 `inventory.yml` playbook。在其中包含，将 URL 粘贴为 `image_url` 的值。例如：

```
rhcos:
```

```
"https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-
openstack.x86_64.qcow2.gz"
```

16.4.13. 创建安装配置文件

您可以通过运行安装程序 `openshift-install` 并使用之前指定或收集的信息响应其提示来创建安装配置文件。

当完成对提示的响应时，安装程序会在您之前指定的 `asset` 目录中创建 `install-config.yaml` 文件的初始版本，如 `./wrk/install-config.yaml`

安装程序还会创建一个文件 `$HOME/.ovirt/ovirt-config.yaml`，其中包含访问 Manager 并使用其 REST API 所需的所有连接参数。

注：安装过程不使用您为一些参数提供的值，如 **内部 API 虚拟 IP** 和 **Ingress 虚拟 IP**，因为您已在基础架构 DNS 中配置了它们。

它还使用您为 `inventory.yml` 中的参数提供的值，如 **oVirt cluster**、**oVirt storage** 和 **oVirt network**。使用脚本删除或替换 `install-config.yaml` 中的这些相同的值，使用前面提到的 **虚拟 IP**。

流程

1. 运行安装程序：

```
$ openshift-install create install-config --dir $ASSETS_DIR
```

2. 根据安装程序的提示输入您的系统信息。

输出示例

```
? SSH Public Key /home/user/.ssh/id_dsa.pub
? Platform <ovirt>
? Engine FQDN[:PORT] [? for help] <engine.fqdn>
? Enter ovirt-engine username <ocpadmin@internal>
? Enter password <*****>
? oVirt cluster <cluster>
? oVirt storage <storage>
? oVirt network <net>
? Internal API virtual IP <172.16.0.252>
? Ingress virtual IP <172.16.0.251>
? Base Domain <example.org>
? Cluster Name <ocp4>
? Pull Secret [? for help] <*****>
```

```
? SSH Public Key /home/user/.ssh/id_dsa.pub
? Platform <ovirt>
? Engine FQDN[:PORT] [? for help] <engine.fqdn>
? Enter ovirt-engine username <ocpadmin@internal>
? Enter password <*****>
? oVirt cluster <cluster>
? oVirt storage <storage>
? oVirt network <net>
? Internal API virtual IP <172.16.0.252>
```

```
? Ingress virtual IP <172.16.0.251>
? Base Domain <example.org>
? Cluster Name <ocp4>
? Pull Secret [? for help] <*****>
```

对于 **Internal API 虚拟 IP** 和 **Ingress 虚拟 IP**，请提供您在配置 DNS 服务时指定的 IP 地址。

您输入 **oVirt 集群** 和 **Base Domain** 的值一起形成 REST API 的 URL 的 FQDN 部分以及您创建的所有应用程序，如 <https://api.ocp4.example.org:6443/> 和 <https://console-openshift-console.apps.ocp4.example.org>。

您可以从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 获取 `pull secret`。

16.4.14. 自定义 `install-config.yaml`

在这里，您使用三个 Python 脚本覆盖一些安装程序的默认行为：

- 默认情况下，安装程序使用机器 API 创建节点。要覆盖此默认行为，请将计算节点数量设置为零个副本。稍后，您将使用 Ansible playbook 创建计算节点。
- 默认情况下，安装程序为节点设置机器网络的 IP 范围。要覆盖此默认行为，您可以将 IP 范围设置为与您的基础架构匹配。
- 默认情况下，安装程序将平台设置为 **ovirt**。但是，在用户置备的基础架构上安装集群与在裸机上安装集群更为相似。因此，您可以从 `install-config.yaml` 中删除 `ovirt platform` 部分，并将平台改为 **none**。您可以使用 `inventory.yml` 指定所有所需的设置。



注意

这些片断可用于 Python 3 和 Python 2。

流程

1. 将计算节点数量设置为零副本：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))
conf["compute"][0]["replicas"] = 0
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```

2. 设置机器网络的 IP 范围。例如，要将范围设置为 **172.16.0.0/16**，请输入：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))
conf["networking"]["machineNetwork"][0]["cidr"] = "172.16.0.0/16"
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```

3. 删除 **ovirt** 部分，并将平台改为 **none**：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))'
```

```
platform = conf["platform"]
del platform["ovirt"]
platform["none"] = {}
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```



警告

Red Hat Virtualization 目前不支持使用 oVirt 平台的用户自备的基础架构进行安装。因此，您必须将平台设置为 **none**，允许 OpenShift Container Platform 将每个节点识别为裸机节点，并将集群识别为裸机集群。这与 [在任何平台上安装集群](#) 相同，并有以下限制：

1. 没有集群供应商，因此您必须手动添加每台机器，且没有节点扩展功能。
2. 不会安装 oVirt CSI 驱动程序，且没有 CSI 功能。

16.4.15. 生成清单文件

使用安装程序在 `asset` 目录中生成一组清单文件。

生成清单文件的命令在消耗 `install-config.yaml` 文件前会显示警告消息。

如果您计划重复使用 `install-config.yaml` 文件，请在生成清单文件前在备份前创建备份副本。

流程

1. 可选：创建 `install-config.yaml` 文件的备份副本：

```
$ cp install-config.yaml install-config.yaml.backup
```

2. 在资产目录中生成一组清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir $ASSETS_DIR
```

此命令显示以下消息：

输出示例

```
INFO Consuming Install Config from target directory
WARNING Making control-plane schedulable by setting MastersSchedulable to true for Scheduler cluster settings
```

该命令生成以下清单文件：

输出示例

```
$ tree
```

```
.
```

```

├── wrk
│   ├── manifests
│   │   ├── 04-openshift-machine-config-operator.yaml
│   │   ├── cluster-config.yaml
│   │   ├── cluster-dns-02-config.yml
│   │   ├── cluster-infrastructure-02-config.yml
│   │   ├── cluster-ingress-02-config.yml
│   │   ├── cluster-network-01-crd.yml
│   │   ├── cluster-network-02-config.yml
│   │   ├── cluster-proxy-01-config.yaml
│   │   ├── cluster-scheduler-02-config.yml
│   │   ├── cvo-overrides.yaml
│   │   ├── etcd-ca-bundle-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-client-secret.yaml
│   │   ├── etcd-host-service-endpoints.yaml
│   │   ├── etcd-host-service.yaml
│   │   ├── etcd-metric-client-secret.yaml
│   │   ├── etcd-metric-serving-ca-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-metric-signer-secret.yaml
│   │   ├── etcd-namespace.yaml
│   │   ├── etcd-service.yaml
│   │   ├── etcd-serving-ca-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-signer-secret.yaml
│   │   ├── kube-cloud-config.yaml
│   │   ├── kube-system-configmap-root-ca.yaml
│   │   ├── machine-config-server-tls-secret.yaml
│   │   └── openshift-config-secret-pull-secret.yaml
│   └── openshift
│       ├── 99_kubeadmin-password-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-cluster-api_master-user-data-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-cluster-api_worker-user-data-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-machineconfig_99-master-ssh.yaml
│       ├── 99_openshift-machineconfig_99-worker-ssh.yaml
│       └── openshift-install-manifests.yaml

```

后续步骤

- 使 control plane 节点不可调度。

16.4.16. 使 control-plane 节点不可调度

由于要手动创建和部署 control plane 机器，因此您必须配置清单文件，使 control plane 节点不可调度。

流程

1. 要使 control plane 节点不可调度，请输入：

```

$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
data = yaml.safe_load(open(path))
data["spec"]["mastersSchedulable"] = False
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'

```

16.4.17. 构建 Ignition 文件

要从您刚才生成和修改的清单文件构建 Ignition 文件，请运行安装程序。此操作会创建一个 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器 **initramfs**，它将获取 Ignition 文件并执行创建节点所需的配置。

除了 Ignition 文件外，安装程序还会生成以下内容：

- 包含使用 **oc** 和 **kubectl** 工具连接到集群的 admin 凭证的 **auth** 目录。
- 包含当前安装的 OpenShift Container Platform 集群名称、集群 ID 和基础架构 ID 的 **metadata.json** 文件。

此安装过程的 Ansible playbook 使用 **infraID** 值作为它们所创建虚拟机的前缀。这可防止在同一 oVirt/RHV 集群中有多个安装时命名冲突。



注意

Ignition 配置文件中的证书会在 24 小时后过期。完成集群安装，并使集群以非降级状态运行 24 小时，以便完成第一次证书轮转。

流程

1. 要构建 Ignition 文件，请输入：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $ASSETS_DIR
```

输出示例

```
$ tree
.
├── wrk
│   ├── auth
│   │   ├── kubeadmin-password
│   │   └── kubeconfig
│   ├── bootstrap.ign
│   ├── master.ign
│   ├── metadata.json
│   └── worker.ign
```

16.4.18. 创建模板和虚拟机

确认 **inventory.yml** 中的变量后，您将运行第一个 Ansible 调配 playbook **create-templates-and-vms.yml**。

此 playbook 使用 **\$HOME/.ovirt/ovirt-config.yaml** 中的 RHV Manager 的连接参数，并在 **asset** 目录中读取 **metadata.json**。

如果本地 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像不存在，则 playbook 会从您为 **inventory.yml** 中 **image_url** 指定的 URL 下载一个。它将提取映像并将其上传到 RHV 以创建模板。

playbook 根据 **inventory.yml** 文件中的 **control_plane** 和 **compute** 配置集创建一个模板。如果这些配置集有不同的名称，它会创建两个模板。

playbook 完成后，它创建的虚拟机将停止。您可以从中获取信息，以帮助配置其他基础架构元素。例如，您可以获取虚拟机的 MAC 地址来配置 DHCP，为虚拟机分配永久 IP 地址。

流程

1. 在 **inventory.yml** 中，在 **control_plane** 和 **compute** 变量下，将 **type: high_performance** 的两个实例更改为 **type: server**。
2. 可选：如果您计划在同一集群中执行多个安装，请为每个 OpenShift Container Platform 安装创建不同的模板。在 **inventory.yml** 文件中，使用 **infraID** 预先 **填充模板** 的值。例如：

```
control_plane:
  cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
  memory: 16GiB
  sockets: 4
  cores: 1
  template: "{{ metadata.infraID }}-rhcos_tpl"
  operating_system: "rhcos_x64"
  ...
```

3. 创建模板和虚拟机：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml create-templates-and-vms.yml
```

16.4.19. 创建 bootstrap 机器

您可以通过运行 **bootstrap.yml** **playbook** 创建 **bootstrap 机器**。此 **playbook** 启动 **bootstrap 虚拟机**，并从 **asset** 目录中传递 **bootstrap.ign** Ignition 文件。**bootstrap** 节点配置自己，以便它可以向 **control plane** 节点提供 Ignition 文件。

要监控 **bootstrap** 过程，您可以使用 **RHV 管理门户** 中的控制台或使用 **SSH** 连接到虚拟机。

流程

1. 创建 **bootstrap 机器**：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml bootstrap.yml
```

2. 使用管理门户或 **SSH** 中的控制台连接到 **bootstrap 机器**。将 **<bootstrap_ip>** 替换为 **bootstrap 节点 IP 地址**。要使用 **SSH**，请输入：

```
$ ssh core@<bootstrap.ip>
```

3. 从 **bootstrap 节点** 收集发行镜像服务的 **bootkube.service** **journald** 单元日志：

```
[core@ocp4-lk6b4-bootstrap ~]$ journalctl -b -f -u release-image.service -u bootkube.service
```



注意

bootstrap 节点上的 **bootkube.service** 日志输出 **etcd 连接被拒绝** 的错误，这表示 **bootstrap 服务器**无法在 **control plane 节点**上连接到 **etcd**。在每个 **control plane 节点**上启动 **etcd** 且节点已加入集群后，错误应该会停止。

16.4.20. 创建 control plane 节点

您可以通过运行 **masters.yml** **playbook** 创建 **control plane 节点**。此 **playbook** 将 **master.ign** Ignition 文

件传递给每个虚拟机。Ignition 文件包含 control plane 节点的指令，可从 URL（如 <https://api-int.ocp4.example.org:22623/config/master>）获取 Ignition。这个 URL 中的端口号由负载均衡器管理，且只能在集群中访问。

流程

1. 创建 control plane 节点：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml masters.yml
```

2. 在 playbook 创建 control plane 时，监控 bootstrap 过程：

```
$ openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir $ASSETS_DIR
```

输出示例

```
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 40m0s for bootstrapping to complete...
```

3. 当 control plane 节点上的所有 pod 都启动并运行 etcd 时，安装程序会显示以下输出。

输出示例

```
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

16.4.21. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=$ASSETS_DIR/auth/kubeconfig
```

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

16.4.22. 删除 bootstrap 机器

在 **wait-for** 命令显示 bootstrap 过程完成后，您必须删除 bootstrap 虚拟机来释放计算、内存和存储资源。另外，从负载均衡器指令中删除 bootstrap 机器的设置。

流程

1. 要从集群中删除 bootstrap 机器，请输入：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml retire-bootstrap.yml
```

2. 从负载均衡器指令中删除 bootstrap 机器的设置。

16.4.23. 创建 worker 节点并完成安装

创建 worker 节点与创建 control plane 节点类似。但是，worker 节点 worker 不会自动加入集群。要将它们添加到集群中，您需要检查并批准 worker 的待处理的 CSR(Certificate Signing Requests)。

批准第一个请求后，您可以继续批准 CSR，直到所有 worker 节点都被批准为止。完成此过程后，worker 节点将变为 **Ready**，并可调度在其上运行的 pod。

最后，监控命令行以查看安装过程何时完成。

流程

1. 创建 worker 节点：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml workers.yml
```

2. 要列出所有 CSR，请输入：

```
$ oc get csr -A
```

最后，这个命令会显示每个节点的一个 CSR。例如：

输出示例

```
NAME      AGE  SIGNERNAME                                REQUESTOR
CONDITION
csr-2lnxd 63m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
master0.ocp4.example.org                Approved,Issued
csr-hff4q 64m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-hsn96 60m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
master2.ocp4.example.org                Approved,Issued
csr-m724n 6m2s kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending
csr-p4dz2 60m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-t9vfj 60m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
```

```

master1.ocp4.example.org           Approved,Issued
csr-tgtr 61m kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-wcbrf 7m6s kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending

```

- 要过滤列表并只查看待处理的 CSR，请输入：

```
$ watch "oc get csr -A | grep pending -i"
```

此命令每两秒钟刷新输出一次，仅显示待处理的 CSR。例如：

输出示例

```

Every 2.0s: oc get csr -A | grep pending -i

csr-m724n 10m kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending
csr-wcbrf 11m kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending

```

- 检查每个待处理的请求。例如：

输出示例

```
$ oc describe csr csr-m724n
```

输出示例

```

Name:          csr-m724n
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
CreationTimestamp: Sun, 19 Jul 2020 15:59:37 +0200
Requesting User: system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper
Signer:        kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
Status:        Pending
Subject:
  Common Name:  system:node:ocp4-lk6b4-worker1.ocp4.example.org
  Serial Number:
  Organization: system:nodes
Events: <none>

```

- 如果 CSR 信息正确，则批准请求：

```
$ oc adm certificate approve csr-m724n
```

- 等待安装过程完成：

```
$ openshift-install wait-for install-complete --dir $ASSETS_DIR --log-level debug
```

安装完成后，命令行会显示 OpenShift Container Platform Web 控制台的 URL，以及管理员用户名和密码。

16.4.24. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

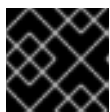
16.5. 在受限网络中的 RHV 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 Red Hat Virtualization (RHV) 上安装自定义的 OpenShift Container Platform 集群。

16.5.1. 先决条件

在 RHV 环境中安装 OpenShift Container Platform 集群需要满足以下条件。

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 在 RHV 上的 [OpenShift Container Platform Support Matrix](#) 中支持的版本组合。
- 您在镜像主机上创建 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 已为集群配备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 ReadWriteMany 访问模式。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

16.5.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

16.5.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

16.5.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

16.5.4. RHV 环境的要求

要安装并运行 OpenShift Container Platform 版本 4.9 集群，RHV 环境必须满足以下要求。

不满足这些要求可能会导致安装或进程失败。另外，无法满足这些要求可能会导致 OpenShift Container Platform 集群在安装后几天或几星期后失败。

对 CPU、内存和存储资源的以下要求是基于 **默认值** 乘以安装程序创建的默认虚拟机数。除了 RHV 环境用于非 OpenShift Container Platform 操作的资源外，这些资源还必须可用。

默认情况下，安装程序会在安装过程中创建七台虚拟机。首先，它会创建一个 bootstrap 虚拟机来提供临时服务和 control plane，同时创建 OpenShift Container Platform 集群的其余部分。当安装程序完成集群创建后，删除 bootstrap 机器会释放其资源。

如果在 RHV 环境中增加虚拟机数量，则必须相应地增加资源。

要求

- RHV 版本为 4.4。

- RHV 环境有一个数据中心，其状态为 **Up**。
- RHV 数据中心包含一个 RHV 集群。
- RHV 集群具有专门用于 OpenShift Container Platform 集群的以下资源：
 - 最小 28 个 vCPU：在安装过程中创建的七台虚拟机中每个都需要 4 个。
 - 112 GiB RAM 或更多，包括：
 - 16 GiB 或更多用于提供临时 control plane 的 bootstrap 机器。
 - 每个提供 control plane 机器的 control plane 机器都需要 16 GiB 或以上。
 - 每个运行应用程序工作负载的三台计算机器都需要 16 GiB 或以上。
- RHV 存储域必须满足 [etcd 后端性能要求](#)。
- 在生产环境中，每个虚拟机必须具有 120 GiB 或更多存储。因此，存储域必须为默认的 OpenShift Container Platform 集群提供 840 GiB 或更多存储。在资源受限或非生产环境中，每个虚拟机必须具有 32 GiB 或更多存储，因此对于默认的 OpenShift Container Platform 集群，存储域必须具有 230 GiB 或更多存储。
- 要在安装和更新过程中从红帽生态系统目录下载镜像，RHV 集群必须可以访问互联网。Telemetry 服务还需要互联网连接来简化订阅和权利流程。
- RHV 集群必须具有一个虚拟网络，可访问 RHV Manager 上的 REST API。确保在这个网络中启用了 DHCP，因为安装程序创建的虚拟机会使用 DHCP 获取其 IP 地址。
- 具有以下最低权限的用户帐户和组，用于在目标 RHV 集群上安装和管理 OpenShift Container Platform 集群：
 - **DiskOperator**
 - **DiskCreator**
 - **UserTemplateBasedVm**
 - **TemplateOwner**
 - **TemplateCreator**
 - 目标集群中的 **ClusterAdmin**



警告

应用最小权限原则：避免在安装过程中使用带有 RHV **SuperUser** 权限的管理员帐户。安装程序会将您提供的凭证保存到一个临时的 **ovirt-config.yaml** 文件中，该文件可能会被破坏。

16.5.5. 验证 RHV 环境的要求

验证 RHV 环境是否满足安装和运行 OpenShift Container Platform 集群的要求。不满足这些要求可能会导致失败。



重要

这些要求基于安装程序用来创建 control plane 和计算机器的默认资源。这些资源包括 vCPU、内存和存储。如果更改这些资源或增加 OpenShift Container Platform 机器的数量，请相应地调整这些要求。

流程

1. 检查 RHV 版本是否支持安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。
 - a. 在 RHV 管理门户中，单击右上角的 ? 帮助图标，然后选择 **About**。
 - b. 在打开的窗口中，记下 **RHV 软件版本**。
 - c. 确认 RHV 版本为 4.4。如需有关支持的版本组合的更多信息，请参阅 [RHV 上的 OpenShift Container Platform 支持列表](#)。
2. 检查数据中心、集群和存储。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute → Data Centers**。
 - b. 确认可以访问您要安装 OpenShift Container Platform 的数据中心。
 - c. 单击该数据中心的名称。
 - d. 在数据中心详情中，**Storage** 选项卡中确认您要安装 OpenShift Container Platform 的存储域是 **Active**。
 - e. 记录下 **域名** 以供稍后使用。
 - f. 确认 **Free Space** 至少为 230 GiB。
 - g. 确认存储域满足 [etcd 后端性能要求](#)，您可以使用 [fio 性能基准工具](#) 进行测量。
 - h. 在数据中心详情中点击 **Clusters** 选项卡。
 - i. 找到您要安装 OpenShift Container Platform 的 RHV 集群。记录集群名称以供稍后使用。
3. 检查 RHV 主机资源。
 - a. 在 RHV 管理门户中，点击 **Compute > Clusters**。
 - b. 点击您要安装 OpenShift Container Platform 的集群。
 - c. 在集群详情中点击 **Hosts** 选项卡。
 - d. 检查主机，并确认它们有至少 28 个 **逻辑 CPU 内核**，*专门用于* OpenShift Container Platform 集群。
 - e. 记录 **逻辑 CPU 内核数** 以便稍后使用。
 - f. 确认这些 CPU 内核被分配，在安装过程中创建的七台虚拟机中的每一台都可以有四个内核。
 - g. 确认主机总共有 112 GiB 的 **Max free Memory for scheduling new virtual machines**，以满足以下每个 OpenShift Container Platform 机器的要求：

- bootstrap 机器需要 16 GiB
 - 三个 control plane 机器都需要 16 GiB
 - 三个计算机器各自都需要 16 GiB
- h. 记录下 **Max free Memory for scheduling new virtual machine** 的数量，以便稍后使用。
4. 验证安装 OpenShift Container Platform 的虚拟网络是否可以访问 RHV Manager 的 REST API。在这个网络上的虚拟机中，使用 curl 访问 RHV Manager 的 REST API:

```
$ curl -k -u <username>@<profile>:<password> \ 1
https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/api 2
```

1 对于 **<username>**，请指定具有在 RHV 上创建和管理 OpenShift Container Platform 集群的 RHV 帐户的用户名。对于 **<profile>**，请指定登录配置集，您可以进入 RHV 管理门户登录页面并查看 **Profile** 下拉列表。对于 **<password>**，指定该用户名的密码。

2 对于 **<engine-fqdn>**，请指定 RHV 环境的完全限定域名。

例如：

```
$ curl -k -u ocpadmin@internal:pw123 \
https://rhv-env.virtlab.example.com/ovirt-engine/api
```

16.5.6. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

firewall

配置防火墙，以便集群可以访问所需的站点。

另请参阅：

- [Red Hat Virtualization Manager 防火墙要求](#)
- [主机防火墙要求](#)

DNS

配置基础架构提供的 DNS，以便正确解析主要组件和服务。如果您只使用一个负载均衡器，这些 DNS 记录可以指向相同的 IP 地址。

- 为 `api.<cluster_name>.<base_domain>`（内部和外部解析）和 `api-int.<cluster_name>.<base_domain>`（内部解析）创建 DNS 记录，指向 control plane 机器的负载均衡器。
- 为 `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` 创建一个 DNS 记录，指向入口路由器的负载均衡器。例如，计算机器的端口 **443** 和 **80**。

16.5.6.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 `localhost` 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

16.5.6.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 16.9. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn

协议	port	描述
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 16.10. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 16.11. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

16.5.7. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 16.12. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。  重要 API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如， console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#)一节。

16.5.7.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 16.1. DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧

```

```
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
```

```
;
```

```
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 16.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

16.5.7.2. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 16.13. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器** : 为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件 :

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口 :

表 16.14. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

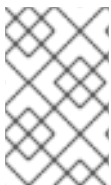
如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群, Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中, 您必须配置应用程序入口负载均衡器, 将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

**注意**

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

16.5.7.2.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载平衡解决方案提供建议。

**注意**

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 16.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```

global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon

defaults
mode            http
log             global
option         dontlognull
option http-server-close
option         redispatch
retries        3
timeout http-request  10s
timeout queue        1m
timeout connect      10s
timeout client       1m
timeout server       1m
timeout http-keep-alive 10s
timeout check        10s
maxconn           3000

frontend stats
bind *:1936
mode            http
log             global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp

```



```

server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- 1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltupe** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

16.5.8. 设置安装机器

要运行二进制 **openshift-install** 安装程序和 Ansible 脚本，请设置 RHV Manager 或具有网络访问 RHV 环境的 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)计算机以及 Manager 上的 REST API。

流程

1. 更新或安装 Python3 和 Ansible。例如：

```
# dnf update python3 ansible
```

2. 安装 **python3-ovirt-engine-sdk4** 软件包，以获取 Python 软件开发套件。
3. 安装 **ovirt.image-template** Ansible 角色。在 RHV Manager 和其他 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)机器上，这个角色作为 **ovirt-ansible-image-template** 软件包发布。例如，输入：

```
# dnf install ovirt-ansible-image-template
```

4. 安装 **ovirt.vm-infra** Ansible 角色。在 RHV Manager 和其他 RHEL 机器上，此角色作为 **ovirt-ansible-vm-infra** 软件包发布。

```
# dnf install ovirt-ansible-vm-infra
```

5. 创建环境变量并为其分配绝对或相对路径。例如，输入：

```
$ export ASSETS_DIR=./wrk
```



注意

安装程序使用此变量创建保存重要安装相关文件的目录。之后，安装过程会重复使用此变量来定位这些资产文件。避免删除此资产目录；卸载集群时需要该目录。

16.5.9. 为 RHV 设置 CA 证书

从 Red Hat Virtualization(RHV)Manager 下载 CA 证书，并将其设置在安装机器上。

您可以从 RHV Manager 的网页或使用 **curl** 命令下载证书。

之后，您向安装程序提供证书。

流程

1. 使用这两种方法之一下载 CA 证书：

- 进入 Manager 的网页 **https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/**。然后，在下载下，单击 **CA 证书** 链接。

- 运行以下命令：

```
$ curl -k 'https://<engine-fqdn>/ovirt-engine/services/pki-resource?resource=ca-certificate&format=X509-PEM-CA' -o /tmp/ca.pem 1
```

- 1 对于 **<engine-fqdn>**，请指定 RHV Manager 的完全限定域名，如 **rhv-env.virtlab.example.com**。

2. 配置 CA 文件，为 Manager 授予无根用户访问权限。将 CA 文件权限设置为 **0644**（symbolic 值：**-rw-r-r--**）：

```
$ sudo chmod 0644 /tmp/ca.pem
```

3. 对于 Linux，将 CA 证书复制到服务器证书目录中。使用 **-p** 保留权限：

```
$ sudo cp -p /tmp/ca.pem /etc/pki/ca-trust/source/anchors/ca.pem
```

4. 将证书添加到您的操作系统的证书管理器：

- 对于 macOS，双击证书文件并使用 **Keychain Access** 实用程序将文件添加到 **System** 密钥链中。
- 对于 Linux，更新 CA 信任：

```
$ sudo update-ca-trust
```



注意

如果您使用您自己的证书颁发机构，请确保系统信任它。

其他资源

- 如需更多信息，请参阅 [RHV 文档中的身份验证和安全性](#)。

16.5.10. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中，这将启用免密码身份验证。

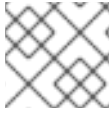
将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。**./openshift-install gather** 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

**注意**

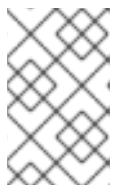
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。

**注意**

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

16.5.11. 下载 Ansible playbook

下载 Ansible playbook 以在 RHV 上安装 OpenShift Container Platform 版本 4.9。

流程

- 在您的安装机器中运行以下命令：

```
$ mkdir playbooks
```

```
$ cd playbooks
```

```
$ curl -s -L -X GET https://api.github.com/repos/openshift/installer/contents/upi/ovirt?
ref=release-4.9 |
grep 'download_url.*\.yml' |
awk '{ print $2 }' | sed -r 's/("|,)//g' |
xargs -n 1 curl -O
```

后续步骤

- 下载这些 Ansible playbook 后，还必须为资产目录创建环境变量，并在运行安装程序创建安装配置文件前自定义 **inventory.yml** 文件。

16.5.12. inventory.yml 文件

您可以使用 **inventory.yml** 文件来定义并创建您要安装的 OpenShift Container Platform 集群的元素。这包括 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像、虚拟机模板、bootstrap 机器、control plane 节点和 worker 节点等元素。您还可以使用 **inventory.yml** 来销毁集群。

以下 **inventory.yml** 示例显示参数及其默认值。这些默认值中的数量和数量满足在 RHV 环境中运行生产 OpenShift Container Platform 集群的要求。

inventory.yml 文件示例

```
---
all:
  vars:
```

```
ovirt_cluster: "Default"
ocp:
  assets_dir: "{{ lookup('env', 'ASSETS_DIR') }}"
  ovirt_config_path: "{{ lookup('env', 'HOME') }}/.ovirt/ovirt-config.yaml"

# ---
# {op-system} section
# ---
rhcos:
  image_url: "https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-
opentstack.x86_64.qcow2.gz"
  local_cmp_image_path: "/tmp/rhcos.qcow2.gz"
  local_image_path: "/tmp/rhcos.qcow2"

# ---
# Profiles section
# ---
control_plane:
  cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
  memory: 16GiB
  sockets: 4
  cores: 1
  template: rhcos_tpl
  operating_system: "rhcos_x64"
  type: high_performance
  graphical_console:
    headless_mode: false
  protocol:
    - spice
    - vnc
  disks:
    - size: 120GiB
      name: os
      interface: virtio_scsi
      storage_domain: depot_nvme
  nics:
    - name: nic1
      network: lab
      profile: lab

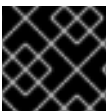
compute:
  cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
  memory: 16GiB
  sockets: 4
  cores: 1
  template: worker_rhcos_tpl
  operating_system: "rhcos_x64"
  type: high_performance
  graphical_console:
    headless_mode: false
  protocol:
    - spice
    - vnc
  disks:
    - size: 120GiB
```

```

name: os
interface: virtio_scsi
storage_domain: depot_nvme
nics:
- name: nic1
  network: lab
  profile: lab

# ---
# Virtual machines section
# ---
vms:
- name: "{{ metadata.infraID }}-bootstrap"
  ocp_type: bootstrap
  profile: "{{ control_plane }}"
  type: server
- name: "{{ metadata.infraID }}-master0"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-master1"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-master2"
  ocp_type: master
  profile: "{{ control_plane }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker0"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker1"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"
- name: "{{ metadata.infraID }}-worker2"
  ocp_type: worker
  profile: "{{ compute }}"

```



重要

为描述以"Enter"开头的参数输入值。否则，您可以使用默认值或将其替换为新值。

常规部分

- **ovirt_cluster** : 输入现有 RHV 集群的名称，在其中安装 OpenShift Container Platform 集群。
- **OCP.assets_dir** : openshift **-install** 安装程序创建的目录的路径，以存储它生成的文件。
- **OCP.ovirt_config_path** : 安装程序生成的 **ovirt-config.yaml** 文件的路径，如 **./wrk/install-config.yaml**。此文件包含与管理器的 REST API 交互所需的凭据。

Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)部分

- **image_url** : 输入您为下载指定的 RHCOS 镜像的 URL。
- **local_cmp_image_path** : 压缩 RHCOS 镜像的本地下载目录的路径。
- **local_image_path** : 提取的 RHCOS 镜像的本地目录路径。

配置集部分

本节由两个配置集组成：

- **control_plane**：bootstrap 和 control plane 节点的配置集。
- **compute**：**compute** plane 中 worker 节点的配置集。

这些配置集有以下参数：参数的默认值满足运行生产集群的最低要求。您可以增加或自定义这些值来满足工作负载要求。

- **Cluster**：该值从 General Section 中的 **ovirt_cluster** 获取集群名称。
- **memory**：虚拟机的内存量（以 GB 为单位）。
- **socket**：虚拟机的插槽数量。
- **cores**：虚拟机的内核数。
- **template**：虚拟机模板的名称。如果计划安装多个集群，且这些集群使用包含不同规格的模板，请使用集群的 ID 预先填充模板名称。
- **operating_system**：虚拟机中的客户机操作系统类型。对于 oVirt/RHV 版本 4.4，这个值必须是 **rhcos_x64**，以便 **Ignition 脚本** 的值可以传递给虚拟机。
- **type**：输入 **server** 作为虚拟机的类型。



重要

您必须将 **type** 参数的值从 **high_performance** 更改为 **server**。

- **Disk**：磁盘规格。**control_plane** 和 **compute** 节点可以有不同的存储域。
- **size**：最小磁盘大小。
- **Name**：输入连接到 RHV 中目标集群的磁盘名称。
- **Interface**：输入您指定的磁盘的接口类型。
- **storage_domain**：输入您指定的磁盘的存储域。
- **NIC**：输入虚拟机使用的名称和网络。您还可以指定虚拟网络接口配置集。默认情况下，NIC 从 oVirt/RHV MAC 池获取其 MAC 地址。

虚拟机部分

最后部分 **vms** 定义您要在集群中创建和部署的虚拟机。默认情况下，它为生产环境提供最少的 control plane 和 worker 节点数量。

虚拟机包含三个所需元素：

- **name**：虚拟机的名称。在本例中，**metadata.infraID** 使用 **metadata.yml** 文件中的基础架构 ID 预先填充虚拟机名称。
- **ocp_type**：OpenShift Container Platform 集群中虚拟机的角色。可能的值有 **bootstrap**、**master** 和 **worker**。

- **profile** : 每个虚拟机从中继承规格的配置集名称。本例中可能的值为 **control_plane** 或 **compute**。
您可以覆盖虚拟机从其配置集中继承的值。为此，您要将 profile 属性的名称添加到 **inventory.yml** 中的虚拟机，并为它分配一个覆盖值。要查看以下示例，请检查前面的 **inventory.yml** 示例中的 **name: "{{ metadata.infraID }}-bootstrap"** 虚拟机：它有一个 **type** 属性，其值为 **server**，将覆盖此虚拟机将从 **control_plane** 配置集继承的 **type** 属性的值。

元数据变量

对于虚拟机，**metadata.infraID** 会使用构建 Ignition 文件时创建的 **metadata.json** 文件中的基础架构 ID 来附加虚拟机的名称。

playbook 使用以下代码从 **ocp.assets_dir** 中的特定文件中读取 **infraID**。

```
---
- name: include metadata.json vars
  include_vars:
    file: "{{ ocp.assets_dir }}/metadata.json"
    name: metadata
...
```

16.5.13. 指定 RHCOS 镜像设置

更新 **inventory.yml** 文件的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像设置。之后，当您运行此文件之一时，它会压缩的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像从 **image_url** URL 下载到 **local_cmp_image_path** 目录。然后，playbook 将镜像解压缩到 **local_image_path** 目录，并使用它来创建 oVirt/RHV 模板。

流程

1. 找到您要安装的 OpenShift Container Platform 版本的 RHCOS 镜像下载页面，如 </pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/latest/latest/latest/latest/latest>。
2. 在该下载页面中复制 OpenStack **qcow2** 镜像的 URL，如 **https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-openstack.x86_64.qcow2.gz**。
3. 编辑之前下载的 **inventory.yml** playbook。在其中包含，将 URL 粘贴为 **image_url** 的值。例如：

```
rhcos:
  "https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/dependencies/rhcos/4.9/latest/rhcos-
  openstack.x86_64.qcow2.gz"
```

16.5.14. 创建安装配置文件

您可以通过运行安装程序 **openshift-install** 并使用之前指定或收集的信息响应其提示来创建安装配置文件。

当完成对提示的响应时，安装程序会在您之前指定的 **asset** 目录中创建 **install-config.yaml** 文件的初始版本，如 **./wrk/install-config.yaml**

安装程序还会创建一个文件 **\$HOME/.ovirt/ovirt-config.yaml**，其中包含访问 Manager 并使用其 REST API 所需的所有连接参数。

注：安装过程不使用您为一些参数提供的值，如 **内部 API 虚拟 IP** 和 **Ingress 虚拟 IP**，因为您已在基础架构 DNS 中配置了它们。

它还使用您为 **inventory.yml** 中的参数提供的值，如 **oVirt cluster**、**oVirt storage** 和 **oVirt network**。使用脚本删除或替换 **install-config.yaml** 中的这些相同的值，使用前面提到的 **虚拟 IP**。

流程

1. 运行安装程序：

```
$ openshift-install create install-config --dir $ASSETS_DIR
```

2. 根据安装程序的提示输入您的系统信息。

输出示例

```
? SSH Public Key /home/user/.ssh/id_dsa.pub
? Platform <ovirt>
? Engine FQDN[:PORT] [? for help] <engine.fqdn>
? Enter ovirt-engine username <ocpadmin@internal>
? Enter password <*****>
? oVirt cluster <cluster>
? oVirt storage <storage>
? oVirt network <net>
? Internal API virtual IP <172.16.0.252>
? Ingress virtual IP <172.16.0.251>
? Base Domain <example.org>
? Cluster Name <ocp4>
? Pull Secret [? for help] <*****>
```

```
? SSH Public Key /home/user/.ssh/id_dsa.pub
? Platform <ovirt>
? Engine FQDN[:PORT] [? for help] <engine.fqdn>
? Enter ovirt-engine username <ocpadmin@internal>
? Enter password <*****>
? oVirt cluster <cluster>
? oVirt storage <storage>
? oVirt network <net>
? Internal API virtual IP <172.16.0.252>
? Ingress virtual IP <172.16.0.251>
? Base Domain <example.org>
? Cluster Name <ocp4>
? Pull Secret [? for help] <*****>
```

对于 **Internal API 虚拟 IP** 和 **Ingress 虚拟 IP**，请提供您在配置 DNS 服务时指定的 IP 地址。

您输入 **oVirt 集群** 和 **Base Domain** 的值一起形成 REST API 的 URL 的 FQDN 部分以及您创建的所有应用程序，如 <https://api.ocp4.example.org:6443/> 和 <https://console-openshift-console.apps.ocp4.example.org>。

您可以从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 获取 **pull secret**。

16.5.15. RHV 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 `install-config.yaml` 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

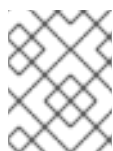
apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute: 2
- hyperthreading: Enabled 3
  name: worker
  replicas: 0 4
controlPlane: 5
  hyperthreading: Enabled 6
  name: master
  replicas: 3 7
metadata:
  name: test 8
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14 9
    hostPrefix: 23 10
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork: 11
  - 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} 12
fips: false 13
pullSecret: '{"auths": ...}' 14
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 15

```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。

3 6 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

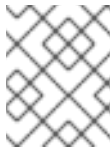
默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 `install-config.yaml` 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

4 在用户自备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序自备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户自备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 `hostPrefix` 设为 **23**，则每个节点从 given `cidr` 中分配 `a/23` 子网，这样就能有 510 ($2^{(32 - 23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需要从外部网络访问节点，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需要从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为 RHV 基础架构提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 `pull secret`。此 `pull secret` 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

16.5.15.1. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

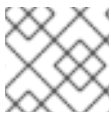
**注意**

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

16.5.16. 自定义 **install-config.yaml**

在这里，您使用三个 Python 脚本覆盖一些安装程序的默认行为：

- 默认情况下，安装程序使用机器 API 创建节点。要覆盖此默认行为，请将计算节点数量设置为零个副本。稍后，您将使用 Ansible playbook 创建计算节点。
- 默认情况下，安装程序为节点设置机器网络的 IP 范围。要覆盖此默认行为，您可以将 IP 范围设置为与您的基础架构匹配。
- 默认情况下，安装程序将平台设置为 **ovirt**。但是，在用户置备的基础架构上安装集群与在裸机上安装集群更为相似。因此，您可以从 **install-config.yaml** 中删除 **ovirt platform** 部分，并将平台改为 **none**。您可以使用 **inventory.yml** 指定所有所需的设置。

**注意**

这些片断可用于 Python 3 和 Python 2。

流程

1. 将计算节点数量设置为零副本：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))
conf["compute"][0]["replicas"] = 0
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```

2. 设置机器网络的 IP 范围。例如，要将范围设置为 **172.16.0.0/16**，请输入：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))
conf["networking"]["machineNetwork"][0]["cidr"] = "172.16.0.0/16"
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```

3. 删除 **ovirt** 部分，并将平台改为 **none**：

```
$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/install-config.yaml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
conf = yaml.safe_load(open(path))'
```

```
platform = conf["platform"]
del platform["ovirt"]
platform["none"] = {}
open(path, "w").write(yaml.dump(conf, default_flow_style=False))'
```



警告

Red Hat Virtualization 目前不支持使用 oVirt 平台的用户自备的基础架构进行安装。因此，您必须将平台设置为 **none**，允许 OpenShift Container Platform 将每个节点识别为裸机节点，并将集群识别为裸机集群。这与 [在任何平台上安装集群](#) 相同，并有以下限制：

1. 没有集群供应商，因此您必须手动添加每台机器，且没有节点扩展功能。
2. 不会安装 oVirt CSI 驱动程序，且没有 CSI 功能。

16.5.17. 生成清单文件

使用安装程序在 `asset` 目录中生成一组清单文件。

生成清单文件的命令在消耗 `install-config.yaml` 文件前会显示警告消息。

如果您计划重复使用 `install-config.yaml` 文件，请在生成清单文件前在备份前创建备份副本。

流程

1. 可选：创建 `install-config.yaml` 文件的备份副本：

```
$ cp install-config.yaml install-config.yaml.backup
```

2. 在资产目录中生成一组清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir $ASSETS_DIR
```

此命令显示以下消息：

输出示例

```
INFO Consuming Install Config from target directory
WARNING Making control-plane schedulable by setting MastersSchedulable to true for Scheduler cluster settings
```

该命令生成以下清单文件：

输出示例

```
$ tree
```

```
.
```

```

├── wrk
│   ├── manifests
│   │   ├── 04-openshift-machine-config-operator.yaml
│   │   ├── cluster-config.yaml
│   │   ├── cluster-dns-02-config.yml
│   │   ├── cluster-infrastructure-02-config.yml
│   │   ├── cluster-ingress-02-config.yml
│   │   ├── cluster-network-01-crd.yml
│   │   ├── cluster-network-02-config.yml
│   │   ├── cluster-proxy-01-config.yaml
│   │   ├── cluster-scheduler-02-config.yml
│   │   ├── cvo-overrides.yaml
│   │   ├── etcd-ca-bundle-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-client-secret.yaml
│   │   ├── etcd-host-service-endpoints.yaml
│   │   ├── etcd-host-service.yaml
│   │   ├── etcd-metric-client-secret.yaml
│   │   ├── etcd-metric-serving-ca-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-metric-signer-secret.yaml
│   │   ├── etcd-namespace.yaml
│   │   ├── etcd-service.yaml
│   │   ├── etcd-serving-ca-configmap.yaml
│   │   ├── etcd-signer-secret.yaml
│   │   ├── kube-cloud-config.yaml
│   │   ├── kube-system-configmap-root-ca.yaml
│   │   ├── machine-config-server-tls-secret.yaml
│   │   └── openshift-config-secret-pull-secret.yaml
│   └── openshift
│       ├── 99_kubeadmin-password-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-cluster-api_master-user-data-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-cluster-api_worker-user-data-secret.yaml
│       ├── 99_openshift-machineconfig_99-master-ssh.yaml
│       ├── 99_openshift-machineconfig_99-worker-ssh.yaml
│       └── openshift-install-manifests.yaml

```

后续步骤

- 使 control plane 节点不可调度。

16.5.18. 使 control-plane 节点不可调度

由于要手动创建和部署 control plane 机器，因此您必须配置清单文件，使 control plane 节点不可调度。

流程

1. 要使 control plane 节点不可调度，请输入：

```

$ python3 -c 'import os, yaml
path = "%s/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml" % os.environ["ASSETS_DIR"]
data = yaml.safe_load(open(path))
data["spec"]["mastersSchedulable"] = False
open(path, "w").write(yaml.dump(data, default_flow_style=False))'

```

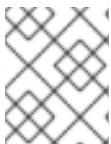
16.5.19. 构建 Ignition 文件

要从您刚才生成和修改的清单文件构建 Ignition 文件，请运行安装程序。此操作会创建一个 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器 **inframfs**，它将获取 Ignition 文件并执行创建节点所需的配置。

除了 Ignition 文件外，安装程序还会生成以下内容：

- 包含使用 **oc** 和 **kubectl** 工具连接到集群的 admin 凭证的 **auth** 目录。
- 包含当前安装的 OpenShift Container Platform 集群名称、集群 ID 和基础架构 ID 的 **metadata.json** 文件。

此安装过程的 Ansible playbook 使用 **infraID** 值作为它们所创建虚拟机的前缀。这可防止在同一 oVirt/RHV 集群中有多个安装时命名冲突。



注意

Ignition 配置文件中的证书会在 24 小时后过期。完成集群安装，并使集群以非降级状态运行 24 小时，以便完成第一次证书轮转。

流程

1. 要构建 Ignition 文件，请输入：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $ASSETS_DIR
```

输出示例

```
$ tree
.
├── wrk
│   ├── auth
│   │   ├── kubeadmin-password
│   │   └── kubeconfig
│   ├── bootstrap.ign
│   ├── master.ign
│   ├── metadata.json
│   └── worker.ign
```

16.5.20. 创建模板和虚拟机

确认 **inventory.yml** 中的变量后，您将运行第一个 Ansible 调配 playbook **create-templates-and-vms.yml**。

此 playbook 使用 **\$HOME/.ovirt/ovirt-config.yaml** 中的 RHV Manager 的连接参数，并在 **asset** 目录中读取 **metadata.json**。

如果本地 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像不存在，则 playbook 会从您为 **inventory.yml** 中 **image_url** 指定的 URL 下载一个。它将提取映像并将其上传到 RHV 以创建模板。

playbook 根据 **inventory.yml** 文件中的 **control_plane** 和 **compute** 配置集创建一个模板。如果这些配置集有不同的名称，它会创建两个模板。

playbook 完成后，它创建的虚拟机将停止。您可以从中获取信息，以帮助配置其他基础架构元素。例如，您可以获取虚拟机的 MAC 地址来配置 DHCP，为虚拟机分配永久 IP 地址。

流程

1. 在 `inventory.yml` 中，在 `control_plane` 和 `compute` 变量下，将 `type: high_performance` 的两个实例更改为 `type: server`。
2. 可选：如果您计划在同一集群中执行多个安装，请为每个 OpenShift Container Platform 安装创建不同的模板。在 `inventory.yml` 文件中，使用 `infraID` 预先填充模板的值。例如：

```
control_plane:
  cluster: "{{ ovirt_cluster }}"
  memory: 16GiB
  sockets: 4
  cores: 1
  template: "{{ metadata.infraID }}-rhcos_tpl"
  operating_system: "rhcos_x64"
  ...
```

3. 创建模板和虚拟机：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml create-templates-and-vms.yml
```

16.5.21. 创建 bootstrap 机器

您可以通过运行 `bootstrap.yml` **playbook** 创建 **bootstrap 机器**。此 `playbook` 启动 `bootstrap` 虚拟机，并从 `asset` 目录中传递 `bootstrap.ign` Ignition 文件。`bootstrap` 节点配置自己，以便它可以向 `control plane` 节点提供 Ignition 文件。

要监控 `bootstrap` 过程，您可以使用 RHV 管理门户中的控制台或使用 SSH 连接到虚拟机。

流程

1. 创建 `bootstrap` 机器：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml bootstrap.yml
```

2. 使用管理门户或 SSH 中的控制台连接到 `bootstrap` 机器。将 `<bootstrap_ip>` 替换为 `bootstrap` 节点 IP 地址。要使用 SSH，请输入：

```
$ ssh core@<bootstrap.ip>
```

3. 从 `bootstrap` 节点收集发行镜像服务的 `bootkube.service` `journald` 单元日志：

```
[core@ocp4-1k6b4-bootstrap ~]$ journalctl -b -f -u release-image.service -u bootkube.service
```



注意

`bootstrap` 节点上的 `bootkube.service` 日志输出 `etcd 连接被拒绝` 的错误，这表示 `bootstrap` 服务器无法在 `control plane` 节点上连接到 `etcd`。在每个 `control plane` 节点上启动 `etcd` 且节点已加入集群后，错误应该会停止。

16.5.22. 创建 control plane 节点

您可以通过运行 `masters.yml` `playbook` 创建 `control plane` 节点。此 `playbook` 将 `master.ign` Ignition 文

件传递给每个虚拟机。Ignition 文件包含 control plane 节点的指令，可从 URL（如 <https://api-int.ocp4.example.org:22623/config/master>）获取 Ignition。这个 URL 中的端口号由负载均衡器管理，且只能在集群中访问。

流程

1. 创建 control plane 节点：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml masters.yml
```

2. 在 playbook 创建 control plane 时，监控 bootstrap 过程：

```
$ openshift-install wait-for bootstrap-complete --dir $ASSETS_DIR
```

输出示例

```
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 40m0s for bootstrapping to complete...
```

3. 当 control plane 节点上的所有 pod 都启动并运行 etcd 时，安装程序会显示以下输出。

输出示例

```
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

16.5.23. 验证集群状态

您可以在安装过程中或安装后验证 OpenShift Container Platform 集群的状态。

流程

1. 在集群环境中，导出管理员的 kubeconfig 文件：

```
$ export KUBECONFIG=$ASSETS_DIR/auth/kubeconfig
```

kubeconfig 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。

2. 查看部署后创建的 control plane 和计算机器：

```
$ oc get nodes
```

3. 查看集群的版本：

```
$ oc get clusterversion
```

4. 查看 Operator 的状态：

```
$ oc get clusteroperator
```

5. 查看集群中的所有正在运行的 pod:

```
$ oc get pods -A
```

■

16.5.24. 删除 bootstrap 机器

在 **wait-for** 命令显示 bootstrap 过程完成后，您必须删除 bootstrap 虚拟机来释放计算、内存和存储资源。另外，从负载均衡器指令中删除 bootstrap 机器的设置。

流程

1. 要从集群中删除 bootstrap 机器，请输入：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml retire-bootstrap.yml
```

2. 从负载均衡器指令中删除 bootstrap 机器的设置。

16.5.25. 创建 worker 节点并完成安装

创建 worker 节点与创建 control plane 节点类似。但是，worker 节点 worker 不会自动加入集群。要将它们添加到集群中，您需要检查并批准 worker 的待处理的 CSR(Certificate Signing Requests)。

批准第一个请求后，您可以继续批准 CSR，直到所有 worker 节点都被批准为止。完成此过程后，worker 节点将变为 **Ready**，并可调度在其上运行的 pod。

最后，监控命令行以查看安装过程何时完成。

流程

1. 创建 worker 节点：

```
$ ansible-playbook -i inventory.yml workers.yml
```

2. 要列出所有 CSR，请输入：

```
$ oc get csr -A
```

最后，这个命令会显示每个节点的一个 CSR。例如：

输出示例

```
NAME      AGE  SIGNERNAME                                REQUESTOR
CONDITION
csr-2lnxd 63m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
master0.ocp4.example.org                 Approved,Issued
csr-hff4q 64m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-hsn96 60m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
master2.ocp4.example.org                 Approved,Issued
csr-m724n 6m2s kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending
csr-p4dz2 60m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-t9vfj 60m  kubernetes.io/kubelet-serving            system:node:ocp4-lk6b4-
```

```

master1.ocp4.example.org           Approved,Issued
csr-tgtr 61m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper
Approved,Issued
csr-wcbrf 7m6s kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending

```

- 要过滤列表并只查看待处理的 CSR，请输入：

```
$ watch "oc get csr -A | grep pending -i"
```

此命令每两秒钟刷新输出一次，仅显示待处理的 CSR。例如：

输出示例

```

Every 2.0s: oc get csr -A | grep pending -i

csr-m724n 10m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending
csr-wcbrf 11m  kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper Pending

```

- 检查每个待处理的请求。例如：

输出示例

```
$ oc describe csr csr-m724n
```

输出示例

```

Name:          csr-m724n
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
CreationTimestamp: Sun, 19 Jul 2020 15:59:37 +0200
Requesting User: system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper
Signer:        kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
Status:        Pending
Subject:
  Common Name:  system:node:ocp4-lk6b4-worker1.ocp4.example.org
  Serial Number:
  Organization: system:nodes
Events: <none>

```

- 如果 CSR 信息正确，则批准请求：

```
$ oc adm certificate approve csr-m724n
```

- 等待安装过程完成：

```
$ openshift-install wait-for install-complete --dir $ASSETS_DIR --log-level debug
```

安装完成后，命令行会显示 OpenShift Container Platform Web 控制台的 URL，以及管理员用户名和密码。

16.5.26. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

16.5.27. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
-p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

16.6. 在 RHV 上卸载集群

您可以从 Red Hat Virtualization(RHV)中删除 OpenShift Container Platform 集群。

16.6.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```

$ ./openshift-install destroy cluster \
  --dir <installation_directory> --log-level info 1 2

```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

16.6.2. 删除使用用户置备的基础架构的集群

使用完集群后，您可以从云中删除使用用户置备的基础架构的集群。

先决条件

- 具有用于安装集群的原始 playbook 文件、资产目录和文件以及 **\$ASSETS_DIR** 环境变量。通常，您可以使用安装集群时使用相同的计算机来达到此目的。

流程

1. 要删除集群，请输入：

```

$ ansible-playbook -i inventory.yml \
  retire-bootstrap.yml \
  retire-masters.yml \
  retire-workers.yml

```

2. 删除您添加到 DNS、负载均衡器以及此集群的任何其他基础架构的任何配置。

第 17 章 在 VSPHERE 上安装

17.1. 准备在 VSPHERE 上安装

17.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果使用防火墙并计划使用 Telemetry，[则将防火墙配置为允许集群所需的站点](#)。
- 您检查了 VMware 平台许可证。红帽不会对 VMware 许可证产生任何限制，但有些 VMware 基础架构组件需要许可。

17.1.2. 选择在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用安装程序置备或用户置备的基础架构在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在自己提供的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，[请参阅](#) 安装过程。



重要

执行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

17.1.2.1. 在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 安装程序置备的基础架构

安装程序置备的基础架构允许安装程序预配置和自动置备 OpenShift Container Platform 所需的资源。

- [在 vSphere 上安装集群](#)：您可以使用安装程序置备的基础架构安装在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform。
- [使用自定义在 vSphere 上安装集群](#)：您可以使用安装程序置备的基础架构安装和默认自定义选项在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform。
- [使用自定义网络在 vSphere 上安装集群](#)：您可以使用[网络自定义](#)在安装程序置备的 vSphere 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以在安装过程中自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，以便集群可以与现有 IP 地址分配共存并遵循您的网络要求。
- [在受限网络中的 vSphere 上安装集群](#)：您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。您可以使用此方法在互联网不可见的内部网络中部署 OpenShift Container Platform。

17.1.2.2. 在 vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 的用户置备的基础架构

用户置备的基础架构要求用户置备 OpenShift Container Platform 所需的所有资源。

- [使用用户置备的基础架构在 vSphere 上安装集群](#)：您可以在您置备的 VMware vSphere 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

- **使用用户置备的基础架构在 vSphere 上安装集群**：您可以使用自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。
- **在带有用户置备的受限网络中的 vSphere 上安装集群**：OpenShift Container Platform 可以在受限网络中置备的 VMware vSphere 基础架构上安装。

17.1.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.1. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



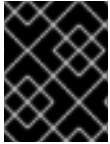
重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.2. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

17.1.4. 在 vSphere 上卸载 OpenShift Container Platform 安装程序置备的基础架构安装

- 在使用 [安装程序置备的基础架构的 vSphere 上卸载集群](#)：您可以删除在使用安装程序置备的基础架构的 VMware vSphere 基础架构上部署的集群。

17.2. 在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用安装程序置备的基础架构在 VMware vSphere 实例上安装集群。



注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

17.2.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已为集群置备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

17.2.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.2.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.3. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



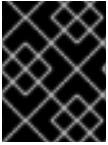
重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.4. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

17.2.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 17.5. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.6. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.7. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.2.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 17.1. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.Storage Resource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add NewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.O bjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.O bjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	stControl vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Interact.GuestControl vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 17.2. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine". "Change Configuration". "Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine". "Change Configuration". "Add new disk"
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging". "Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging". "Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine". "Change Configuration". "Add existing disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Add new disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Add or remove device" "Virtual machine". "Change Configuration". "Advanced

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	configuration" vCenter GUI 中所需的权限
		Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. Reset "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create new" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create from existing" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Remove"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging". "Assign or Unassign vSphere Tag on Object Resource". "Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine". "Change Configuration". "Add existing disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Add new disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Add or remove device" "Virtual machine". "Change Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Configuration". "Change vCenter GUI 中所需的权限
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 17.3. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。
为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。
- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板

- 1 个临时 bootstrap 节点
- 3 个 control plane 节点
- 3 个计算机器

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 17.8. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	api.<cluster_name>.<base_domain>.	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

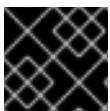
组件	记录	描述
Ingress VIP	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

17.2.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

- 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

- 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

- 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

17.2.7. 获取安装程序

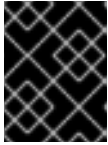
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

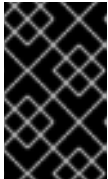
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17.2.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 [Download trusted root CA 证书](#)。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    └── 108f4d17.0.crt
```

```

├── 108f4d17.r1.crl
├── 7e757f6a.0.crt
├── 8e4f8471.0.crt
└── 8e4f8471.r0.crl

```

3 directories, 15 files

- 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

- 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

17.2.9. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```

$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
  --log-level=info 2

```

- 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。

- 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

在提示符处提供值：

- 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- b. Select **vsphere** 作为目标平台。
- c. 指定 vCenter 实例的名称。
- d. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
- e. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
- f. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。



注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

- g. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- h. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
 - i. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
 - j. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
 - k. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。
 - l. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。



注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

- m. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 **pull secret**。

+ 当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

+ .示例输出

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

+

**注意**

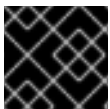
当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

+

**重要**

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

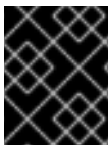
+

**重要**

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

17.2.10. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。

**重要**

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。

要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。

要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。

要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

17.2.11. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.2.12. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

17.2.12.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.2.12.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

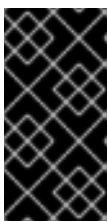
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.2.12.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

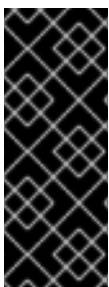
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



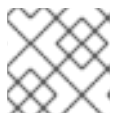
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

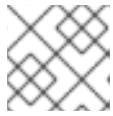
使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```

**注意**

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

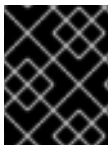
```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	False

17.2.12.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。

**重要**

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：


```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ❹

```

- ❶ 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- ❷ **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- ❸ 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- ❹ 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```

storage:
  pvc:
    claim: ❶

```

- ❶ 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.2.13. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。

3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.2.14. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

17.2.15. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.2.16. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.3. 使用自定义在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用安装程序置备的基础架构在 VMware vSphere 实例上安装集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。



注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

17.3.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。

- 已为集群配备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

17.3.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.3.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.9. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.10. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

**重要**

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

17.3.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 17.11. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标

协议	port	描述
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.12. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.13. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.3.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 17.4. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.Add

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	RemoveDevice vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Add vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 17.5. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine" "Change Configuration" 权限
		<p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Reset guest information"</p> <p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource"</p> <p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings"</p> <p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility"</p> <p>"Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API"</p> <p>"Virtual machine".Interaction."Power off"</p> <p>"Virtual machine".Interaction."Power on"</p> <p>"Virtual machine".Interaction.Reset</p> <p>"Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new"</p> <p>"Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing"</p> <p>"Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove"</p> <p>"Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine"</p> <p>"Virtual machine".Provisioning."Mark as template"</p> <p>"Virtual machine".Provisioning."Deploy template"</p>
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	<p>"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"</p> <p>Resource."Assign virtual machine to resource pool"</p> <p>VApp.Import</p> <p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk"</p> <p>"Virtual machine"."Change Configuration"."Add new</p>

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	disk" vCenter GUI 中所需的权限
		Configuration". "Add or remove device" "Virtual machine". "Change Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. Reset "Virtual machine". "Edit

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Inventory". "Create new" vCenter GUI 中所需的权限
		Inventory". "Create from existing" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Remove" "Virtual machine". Provisioning. "Clone virtual machine" "Virtual machine". Provisioning. "Deploy template" "Virtual machine". Provisioning. "Mark as template" Folder. "Create folder" Folder. "Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 17.6. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。
为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第二天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 17.14. 所需的 DNS 记录

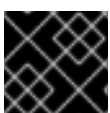
组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

17.3.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。

**注意**

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。

**注意**

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

17.3.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

- 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

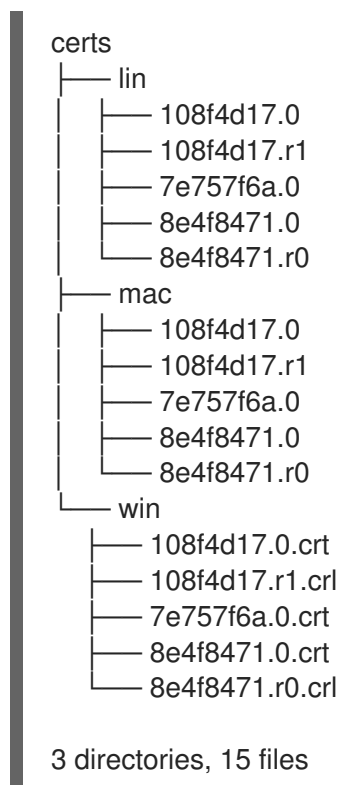
- 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17.3.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：



3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

17.3.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

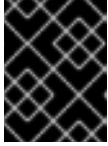
- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. Select `vsphere` 作为目标平台。
 - iii. 指定 vCenter 实例的名称。
 - iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
 - v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
 - vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。
 - vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
 - viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
 - ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
 - x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
 - xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。
 - xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。
 - xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 `install-config.yaml` 文件。您可以在“安装配置参数”部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

17.3.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 **install-config.yaml** 文件以提供有关平台的更多详情。

**注意**

安装后，您无法在 **install-config.yaml** 文件中修改这些参数。

**重要**

openshift-install 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

17.3.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 17.15. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	install-config.yaml 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
baseDomain	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
metadata	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。

参数	描述	值
platform	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

17.3.9.1.2. 网络配置参数


您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 17.16. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>

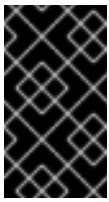
参数	描述	值
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。





17.3.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 17.17. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  重要 如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker

参数	描述	值
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <p> 注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅 <i>集群 Operator</i> 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> <p> 注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <p> 重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 <code>/Modules in Process</code> 加密库。</p> <p> 注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p>	false 或 true

参数	描述	值
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p>  <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

17.3.9.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 17.18. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串

参数	描述	值
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

17.3.9.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 17.19. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova 。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数

参数	描述	值
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 <code>platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket</code> 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

17.3.9.2. 安装程序准备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 `install-config.yaml` 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ❹
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ❼
      cpus: 4
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 16384
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
metadata:
  name: cluster ❽
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server
    username: username

```

```

password: password
datacenter: datacenter
defaultDatastore: datastore
folder: folder
network: VM_Network
cluster: vsphere_cluster_name 9
apiVIP: api_vip
ingressVIP: ingress_vip
fips: false
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'

```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 7 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

17.3.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy 对象**的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

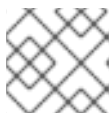
1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```

apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

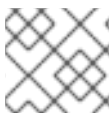


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

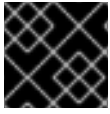


注意

只支持名为 `cluster` 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

17.3.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。
- 2** 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

+



注意

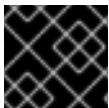
当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。

+

**重要**

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。*
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

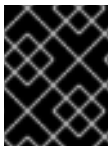
+

**重要**

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

17.3.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。

**重要**

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

17.3.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。

- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.3.13. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

17.3.13.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.3.13.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

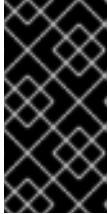
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.3.13.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

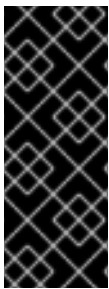
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



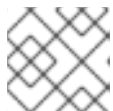
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

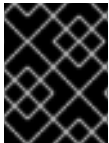
```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

17.3.13.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ❹
```

-
- 1 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2 **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.3.14. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.3.15. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

17.3.16. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.3.17. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.4. 使用自定义网络在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用安装程序置备的基础架构和自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 实例上安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。要自定义安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

您必须在安装过程中设置大多数网络配置参数，且您只能在正在运行的集群中修改 `kubeProxy` 配置参数。



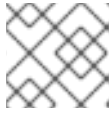
注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

17.4.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已为集群置备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 `ReadWriteMany` 访问模式。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，请与管理员一起确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。

- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

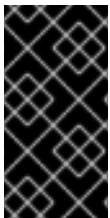
如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

17.4.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.4.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.20. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



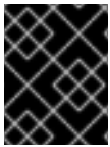
重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.21. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

17.4.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 17.22. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)

协议	port	描述
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.23. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.24. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.4.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 17.7. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Disk vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.Disk VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Disk vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.Disk VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone VirtualMachine.Provisionin g.DeployTemplate VirtualMachine.Provisionin g.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 17.8. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
-------------------	-----	--------------------

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine" "Change Configuration" "Reset guest information"
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Configuration". "Add or remove device" 所需的权限
		"Virtual machine". "Change Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Rename" "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. "Reset" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create new" "Virtual machine". "Edit

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Inventory". "Create from vCenter GUI 中所需的权限
		"Virtual machine". "Edit Inventory". "Remove" "Virtual machine". Provisioning. "Clone virtual machine" "Virtual machine". Provisioning. "Deploy template" "Virtual machine". Provisioning. "Mark as template" Folder. "Create folder" Folder. "Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 17.9. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。

为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 17.25. 所需的 DNS 记录

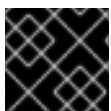
组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

17.4.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用的本地密钥，请在集群节点上进行身份验证并生成本地密钥对。请创建一个

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

17.4.7. 获取安装程序

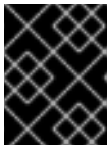
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

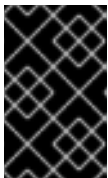
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17.4.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```

certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

```

3 directories, 15 files

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

17.4.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$. /openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 <installation_directory>，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

b. 在提示符处，提供云的配置详情：

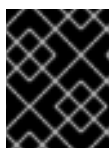
i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. Select **vsphere** 作为目标平台。
 - iii. 指定 vCenter 实例的名称。
 - iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
 - v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
 - vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。
 - vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
 - viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
 - ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
 - x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
 - xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。
 - xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。
 - xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

17.4.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

17.4.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 17.26. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

17.4.9.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 17.27. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。</p>
networking.network Type	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	<p>pod 的 IP 地址块。</p> <p>默认值为 10.128.0.0/14，主机前缀为 /23。</p> <p>如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。</p>	<p>对象数组。例如：</p> <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

17.4.9.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 17.28. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>重要</p> </div> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 Cloud Credential Operator 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

17.4.9.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 17.29. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

17.4.9.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 17.30. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

17.4.9.2. 安装程序准备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute: ②
- hyperthreading: Enabled ③
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ④
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ⑤
  hyperthreading: Enabled ⑥
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ⑦

```

```

    cpus: 4
    coresPerSocket: 2
    memoryMB: 16384
    osDisk:
      diskSizeGB: 120
  metadata:
    name: cluster 8
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    vsphere:
      vcenter: your.vcenter.server
      username: username
      password: password
      datacenter: datacenter
      defaultDatastore: datastore
      folder: folder
      network: VM_Network
      cluster: vsphere_cluster_name 9
      apiVIP: api_vip
      ingressVIP: ingress_vip
  fips: false
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'
```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6** 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 7** 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

17.4.9.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

**注意**

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

17.4.10. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 `install-config.yaml` 文件中的以下与网络相关的字段：

- `networking.networkType`
- `networking.clusterNetwork`
- `networking.serviceNetwork`
- `networking.machineNetwork`
有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。

**注意**

将 `networking.machineNetwork` 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

第 2 阶段

运行 `openshift-install create` 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 `install-config.yaml` 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

17.4.11. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。

**重要**

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 `install-config.yaml` 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ **<installation_directory>** 指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。

2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中 为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 **cluster-network-03-config.yml** 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 **manifests/** 目录。

17.4.12. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

17.4.12.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：


表 17.31. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 17.32. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 17.33. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 17.34. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 17.35. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 17.36. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引入了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

17.4.13. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

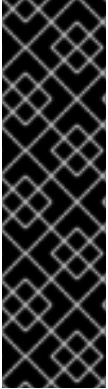
+



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

+



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，*请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档*。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

+



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

17.4.14. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

17.4.15. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

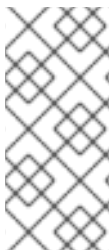
17.4.16. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

17.4.16.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.4.16.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.4.16.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

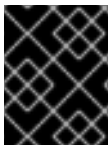
```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

17.4.16.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ❹

```

- ❶ 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- ❷ **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- ❸ 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- ❹ 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```

storage:
  pvc:
    claim: ❶

```

- ❶ 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.4.17. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。

3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.4.18. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

17.4.19. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

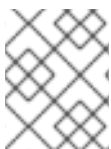
- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.4.20. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.5. 使用用户置备的基础架构在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在您置备的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。



注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。



重要

执行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

17.5.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 已为集群置备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此过程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

17.5.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

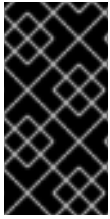
17.5.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.37. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本

虚拟环境产品	所需的版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.38. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.5.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

17.5.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 17.39. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。



重要

所有虚拟机都必须驻留在与安装程序相同的数据存储和同一文件夹中。

17.5.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 17.40. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

17.5.4.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

17.5.4.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

17.5.4.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

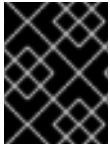
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

17.5.4.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 17.41. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.42. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.43. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

以太网适配器硬件地址要求

当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符(OUI)分配范围内的 MAC 地址：

- 00:05:69:00:00:00 到 00:05:69:FF:FF:FF
- 00:0c:29:00:00:00 到 00:0c:29:FF:FF:FF
- 00:1C:14:00:00:00 到 00:1c:14:FF:FF:FF
- 00:50:56:00:00:00 到 00:50:56:FF:FF:FF

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#)的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

17.5.4.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅[用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议](#)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 17.44. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。  重要 API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

**注意**

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

17.5.4.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 17.10. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF
```

- ① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- ② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- ③ 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

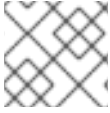
用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 17.11. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

**注意**

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

17.5.4.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

**注意**

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。

**注意**

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 17.45. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器

**注意**

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

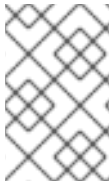
提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 17.46. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

17.5.4.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 17.12. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```

global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon

defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client       1m
timeout  server       1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check        10s
maxconn  3000

frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 ❷
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s

listen machine-config-server-22623 ❹
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s

listen ingress-router-443 ❻
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s

listen ingress-router-80 ❼

```

```
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- 1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。

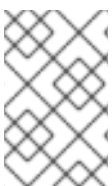


注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltupe** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

17.5.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。

- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

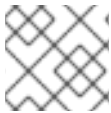
- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求* 部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构* 验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡* 要求部分。



注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

17.5.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

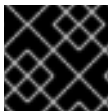
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

17.5.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：


```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

17.5.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17.5.9. 手动创建安装配置文件

对于用户自备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



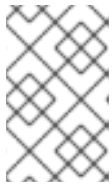
重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 `install-config.yaml` 文件模板示例，并将其保存在 `<installation_directory>` 中。

**注意**

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。

**注意**

对于某些平台类型，您可以运行 `./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>` 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

17.5.9.1. VMware vSphere 的 **install-config.yaml** 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute:
- hyperthreading: Enabled 2 3
  name: worker
  replicas: 0 4
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled 5 6
  name: master
  replicas: 3 7
metadata:
  name: test 8
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server 9
    username: username 10
    password: password 11
    datacenter: datacenter 12
    defaultDatastore: datastore 13
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" 14
  fips: false 15
  pullSecret: '{"auths": ...}' 16
  sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 17

```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。

- 3 6 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，在使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。
- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用此值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 [静态或动态持久性卷置备](#) 所需的角色和权限。
- 11 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12 vSphere 数据中心。
- 13 要使用的默认 vSphere 数据存储。
- 14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构，请省略此参数。
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 16 从 [OpenShift Cluster Manager](#) 获取的 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

17.5.9.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

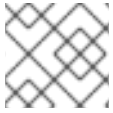


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



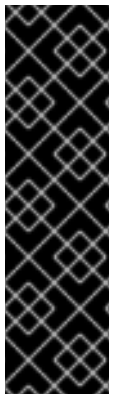
注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

17.5.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。

3. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

17.5.11. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 `jq` 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json ❶
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 ❶
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

17.5.12. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。
- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 `<installation_directory>/bootstrap.ign` 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 `<installation_directory>/merge-bootstrap.ign`：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.2.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

- 1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：
 - `<installation_directory>/master.ign`

- `<installation_directory>/worker.ign`
 - `<installation_directory>/merge-bootstrap.ign`
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 `guestinfo.ignition.config.data` 中。
例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 `base64` 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 `rhcos-vmware.<architecture>.ova`。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心的文件夹中创建一个文件夹来存储虚拟机。
- a. 单击 **VMs and Templates** 视图。
 - b. 右键单击您的数据中心的名称。
 - c. 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - d. 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 `install-config.yaml` 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

- a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。

- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。点击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，点击 vSphere 集群的名称。
- e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
 - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
- g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，[请参阅 VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：
 - i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

示例命令

```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

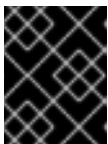
```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
 - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
- 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。
- 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable**：如果没有定义此参数，请添加它并指定 **TRUE**。

- h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。

- i. 完成配置并打开虚拟机电源。

10. 对每台机器执行前面的步骤，为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod，因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

17.5.13. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。

- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

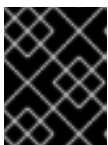
- 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
 - 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。
 - 完成配置并打开虚拟机电源。
- 继续为集群创建更多计算机。

17.5.14. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

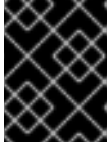
但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 **/var** 或 **/var** 的子目录，如 **/var/lib/etcd**（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 **/var** 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

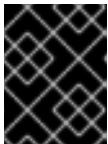
- **保留现有分区**：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建独立 /var 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 `$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu`，将磁盘设备名称改为 `worker` 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 `prjquota` 挂载选项。



注意

当创建单独的 `/var` 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 `worker` 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 `clusterconfig/openshift` 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 `openshift-install`，从 `manifest` 和 `openshift` 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

17.5.15. 使用 `bootupd` 更新引导装载程序

要使用 `bootupd` 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 `bootupd`，或使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置。与 `grubby` 或其他引导装载程序工具不同，`boot upd` 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 `bootupd` 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 `bootupd`，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 `bootctl` 命令行工具手动安装 `bootupd`。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 `bootupd`，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 `bootupd` 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```

variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

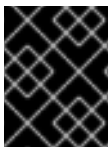
        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target

```

17.5.16. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

17.5.17. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。

- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

17.5.18. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

- 验证您可以使用导出的配置成功运行 `oc` 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.5.19. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

- 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

- 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能会在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72     5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal Pending
csr-c57lv     5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

■

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

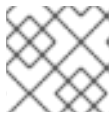
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务端 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

17.5.20. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                               VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
SINCE
authentication                      4.9.0  True    False    False    19m
baremetal                            4.9.0  True    False    False    37m
cloud-credential                     4.9.0  True    False    False    40m
```

cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

17.5.20.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.5.20.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

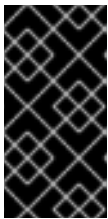
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.5.20.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

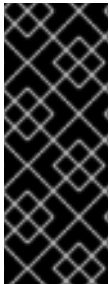
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



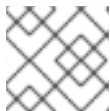
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	False

17.5.20.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

17.5.20.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk (VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 1 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。

- a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

- 1** 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2** **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3** 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4** 持久性卷声明的大小。

- b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.5.21. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m

```

openshift-controller-manager      4.9.0  True   False   False   30m
openshift-samples                 4.9.0  True   False   False   32m
operator-lifecycle-manager        4.9.0  True   False   False   37m
operator-lifecycle-manager-catalog 4.9.0  True   False   False   37m
operator-lifecycle-manager-packageserver 4.9.0  True   False   False   32m
service-ca                       4.9.0  True   False   False   38m
storage                           4.9.0  True   False   False   37m

```

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running    1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m

```

```
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running 0 5m
...
```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

- ① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere 的内容在集群安装后添加额外的计算机器](#)。

17.5.22. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.5.23. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.5.24. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.6. 使用自定义网络在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 环境中安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。

您必须在安装过程中设置大多数网络配置参数，且您只能在正在运行的集群中修改 **kubeProxy** 配置参数。



注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。



重要

执行用户自备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户自备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

17.6.1. 先决条件

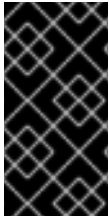
- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此过程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。验证是否可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。

17.6.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。

**重要**

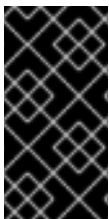
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.6.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.47. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.48. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.6.4. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

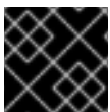
本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

17.6.4.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 17.49. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。

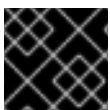


重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。



重要

所有虚拟机都必须驻留在与安装程序相同的数据存储和同一文件夹中。

17.6.4.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 17.50. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

17.6.4.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

17.6.4.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

17.6.4.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

17.6.4.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 17.51. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包

协议	port	描述
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.52. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.53. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

以太网适配器硬件地址要求

当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符(OUI)分配范围中的 MAC 地址：

- **00:05:69:00:00:00 到 00:05:69:FF:FF:FF**
- **00:0c:29:00:00:00 到 00:0c:29:FF:FF:FF**
- **00:1c:14:00:00:00 到 00:1c:14:FF:FF:FF**
- **00:50:56:00:00:00 到 00:50:56:FF:FF:FF**

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，[请参阅配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

17.6.4.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符

- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

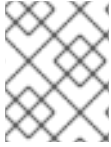
建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>`。

表 17.54. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain></code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	<code>api-int.<cluster_name>.<base_domain></code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 <div data-bbox="737 1211 842 1402" data-label="Image"> </div> <h3>重要</h3> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain></code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console <code>-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain></code> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。
bootstrap 机器	<code>bootstrap.<cluster_name>.<base_domain></code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<code><master><n>.<cluster_name>.<base_domain></code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

组件	记录	描述
计算机器	<code><worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

17.6.4.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 17.13. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
```

```

master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 17.14. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6

```

```

;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

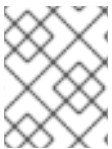


注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

17.6.4.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



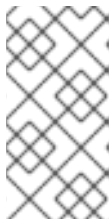
注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 17.55. API 负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 /readyz 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器** : 为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件 :

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口 :

表 17.56. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量

**注意**

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

**注意**

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

17.6.4.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。

**注意**

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 17.15. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
defaults
mode     http
log      global
option   dontlognull
option   http-server-close
option   redispatch
retries  3
timeout  http-request 10s
timeout  queue        1m
timeout  connect      10s
timeout  client        1m
timeout  server        1m
timeout  http-keep-alive 10s
timeout  check         10s
maxconn  3000
frontend stats
bind *:1936
mode     http
log      global
maxconn  10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
```

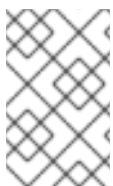


```

stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltp` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

17.6.5. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。

3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关所需端口的详细信息，请参阅用户置备的基础架构部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息，请参阅用户置备 DNS 要求部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 DNS 验证步骤，请参阅用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关要求的更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载均衡要求部分。

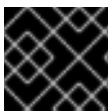


注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

17.6.6. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 <nameserver_ip> 替换为 nameserver 的 IP 地址，<cluster_name> 替换为您的集群名称，<base_domain> 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。

2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。

- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

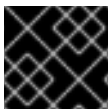
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

17.6.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

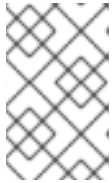
流程

1. 如果您在本地计算机上没有密钥对在集群节点上进行身份验证，请按照以下步骤创建一个

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

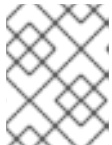
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

17.6.8. 获取安装程序

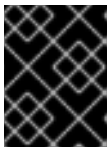
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

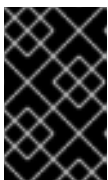
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17.6.9. 手动创建安装配置文件

对于用户自备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

17.6.9.1. VMware vSphere 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute:
- hyperthreading: Enabled 2 3
  name: worker
  replicas: 0 4
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled 5 6
  name: master
  replicas: 3 7
metadata:
```



```

name: test 8
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server 9
    username: username 10
    password: password 11
    datacenter: datacenter 12
    defaultDatastore: datastore 13
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" 14
  fips: false 15
  pullSecret: '{"auths": ...}' 16
  sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 17

```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2** **5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。
- 3** **6** 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4** **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，在使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。
- 7** 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用此值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10** 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 [静态或动态持久性卷置备](#) 所需的角色和权限。
- 11** 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12** vSphere 数据中心。
- 13** 要使用的默认 vSphere 数据存储。
- 14** 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构，请省略此参数。

- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 /Modules in Process 加密库。

- 16 从 [OpenShift Cluster Manager](#) 获取的 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

17.6.9.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

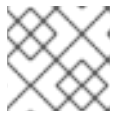
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

17.6.10. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 **install-config.yaml** 文件中的以下与网络相关的字段：

- **networking.networkType**
- **networking.clusterNetwork**
- **networking.serviceNetwork**
- **networking.machineNetwork**
有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。



注意

将 **networking.machineNetwork** 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

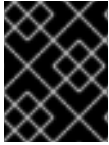
第 2 阶段

运行 **openshift-install create** 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 `install-config.yaml` 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

17.6.11. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 `install-config.yaml` 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** `<installation_directory>` 指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

2. 在 `<installation_directory>/manifests/` 目录中为高级网络配置创建一个名为 `cluster-network-03-config.yml` 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 `cluster-network-03-config.yml` 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
```

```

name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}

```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 **manifests/** 目录。
5. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件和计算 machineSets：

```

$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml

```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 保留 MachineSet 文件以创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。

17.6.12. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io** API 组中的 **Network** API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

17.6.12.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 17.57. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。


字段	类型	描述
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	<p>为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p>
spec.kubeProxyConfig	object	<p>此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。</p>

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 17.58. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 17.59. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x, 但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值, 请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值, 则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如, 如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001, 而某些节点的 MTU 为 1500, 则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlانPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 17.60. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 17.61. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 17.62. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 <code>s</code> 、 <code>m</code> 和 <code>h</code> ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

17.6.13. 创建 Ignition 配置文件

由于您必须手动启动集群机器，因此您必须生成 Ignition 配置文件，集群需要这些配置文件来创建其机器。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅[从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

- 获取 Ignition 配置文件：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

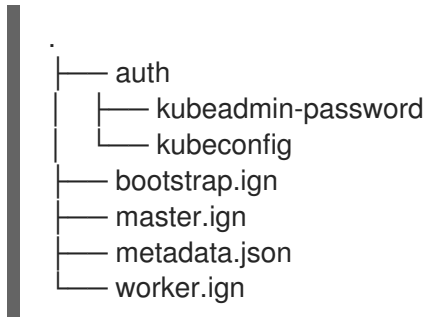
- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

如果创建了 `install-config.yaml` 文件，请指定包含该文件的目录。否则，指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

该目录中会生成以下文件：



17.6.14. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infracID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

17.6.15. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。

- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign** :

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.2.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

- 1** 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

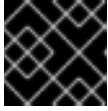
为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件 :
 - **<installation_directory>/master.ign**
 - **<installation_directory>/worker.ign**
 - **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。
例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 **base64** 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

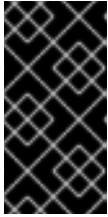
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。

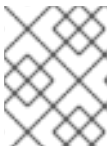


重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心的文件夹中创建一个文件夹来存储虚拟机。
 - a. 单击 **VMs and Templates** 视图。
 - b. 右键单击您的数据中心的名称。
 - c. 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - d. 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

- a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。单击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，单击 vSphere 集群的名称。
- e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
 - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
- g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，请参阅 [VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：
 - i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none  
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

示例命令

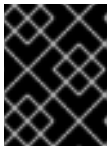
```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none  
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-  
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：

- 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
 - 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。
 - 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable**：如果没有定义此参数，请添加它并指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
10. 对每台机器执行前面的步骤，为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod，因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

17.6.16. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

- g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
2. 继续为集群创建更多计算机器。

17.6.17. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- **创建单独的分区**：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 **/var** 或 **/var** 的子目录，如 **/var/lib/etcd**（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 **/var** 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- **保留现有分区**：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

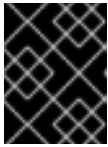
创建独立 **/var** 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。

- **/var** : 保存您可能希望独立保留的数据, 以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小, 特别是磁盘大小大于 1TB, 请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容, 可以更轻松地根据需要为区域扩展存储, 并在以后重新安装 OpenShift Container Platform, 并保持该数据的完整性。使用这个方法, 您不必再次拉取所有容器, 在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在, 所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录 :

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**, 以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题 :

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如, 将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**, 将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称, 并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中 :

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
  filesystems:
    - device: /dev/disk/by-partlabel/var
      path: /var
```

```
format: xfs
mount_options: [defaults, prjquota] 4
with_mount_unit: true
```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

17.6.18. 使用 **bootupd** 更新引导装载程序

要使用 **bootupd** 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 **bootupd**，或使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置。与 **grubby** 或其他引导装载程序工具不同，**boot upd** 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 **bootupd** 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
  Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
  Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupctl**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupctl** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

17.6.19. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1  
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...  
INFO API v1.22.1 up  
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...  
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

17.6.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。

- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.6.21. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

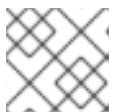
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 63m  v1.22.1
master-1  Ready   master 63m  v1.22.1
master-2  Ready   master 64m  v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```

NAME      AGE  REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps 15m  system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...

```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```

NAME      AGE   REQUESTOR                                CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...

```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}
{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

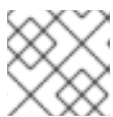
```
$ oc get nodes
```

输出示例

```

NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1

```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

17.6.21.1. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

17.6.21.2. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.6.21.3. 镜像 registry 存储配置

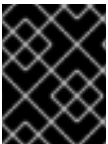
对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.6.21.3.1. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ①
  namespace: openshift-image-registry ②
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce ③
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ④
```

- ① 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。

- 2 **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.6.22. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m

console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running   1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8    1/1
Running   0    5m
...

```

b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。

如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere 的内容在集群安装后添加额外的计算机器](#)。

17.6.23. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅[快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.6.24. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.6.25. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.7. 在受限网络中的 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

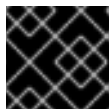


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

17.7.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。

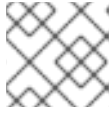


重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 已为集群配备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 ReadWriteMany 访问模式。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。

- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点。](#)



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

17.7.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

17.7.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

17.7.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.7.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.63. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

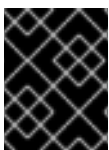
**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.64. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

**重要**

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

17.7.5. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 17.65. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.66. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.67. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.7.6. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 17.16. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign

虚拟机文件夹 适用于角色的 vSphere 对象	Always 必要时	InventoryService.Tagging.O bjectAttachable vSphere API 中所需的权限
		Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone VirtualMachine.Provisionin g.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisionin g.DeployTemplate

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Provisioning vSphere API 中所需的权限 g.markAsTemplate
		Folder.Create Folder.Delete

例 17.17. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	disk lease" vCenter GUI 中所需的权限
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename "Virtual machine"."Change Configuration"."Reset guest information" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	或 Unassign vSphere Tag vCenter GUI 中所需的权限
		Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename "Virtual machine"."Change Configuration"."Reset guest information" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	management by VIX API" vCenter GUI 中所需的权限
		"Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 17.18. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter 虚拟机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。
为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。受限网络中的虚拟机必须有权访问 vCenter，以便它可以调配并管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 17.68. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

17.7.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的 [密钥](#)，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

17.7.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    └── 7e757f6a.0.crt
```

```
├── 8e4f8471.0.crt
└── 8e4f8471.r0.crl
```

3 directories, 15 files

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

17.7.9. 为受限网络安装创建 RHCOS 镜像

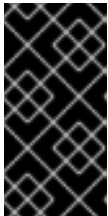
下载 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，以在受限网络 VMware vSphere 环境中安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，该程序位于您的镜像 registry 主机上。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 RHEL 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 **Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- vSphere** 镜像。
4. 将下载的镜像上传到堡垒服务器可访问的位置。

该镜像现在可用于受限安装。记录 OpenShift Container Platform 部署中使用的镜像名称或位置。

17.7.10. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 **imageContentSources** 值。

- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 检索 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，并将其上传到可访问的位置。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. Select `vsphere` 作为目标平台。
- iii. 指定 vCenter 实例的名称。
- iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
- v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
- vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。
- vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
- ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
- x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
- xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

- xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。
 - xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#) 。
2. 在 `install-config.yaml` 文件中，将 `platform.vsphere.clusterOSImage` 的值设置为镜像位置或名称。例如：

```
platform:
  vsphere:
    clusterOSImage: http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-vmware.x86_64.ova?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d
```

3. 编辑 `install-config.yaml` 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。

- a. 更新 `pullSecret` 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000":{"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}'
```

对于 `<mirror_host_name>`，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 `<credentials>`，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 `additionalTrustBundle` 参数和值。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----

  ///////////////////////////////////////////////////

  -----END CERTIFICATE-----
```

该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。

- c. 添加镜像内容资源，如下例所示：

```
imageContentSources:
  - mirrors:
    - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
      source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
  - mirrors:
    - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
      source: registry.redhat.io/ocp/release
```

要完成这些值，请使用您在创建镜像 registry 过程中记录的 `imageContentSources`。

4. 对您需要的 `install-config.yaml` 文件进行任何其他修改。您可以在 [安装配置参数部分](#) 找到有关可用参数的更多信息。
5. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

17.7.10.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

17.7.10.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 17.69. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

17.7.10.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 17.70. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改网络对象指定的参数。</p>
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 ，主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

17.7.10.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 17.71. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false (禁用)。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

17.7.10.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 17.72. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <code><datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name></code> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

17.7.10.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 17.73. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

17.7.10.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute: ②
- hyperthreading: Enabled ③
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ④
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ⑤
  hyperthreading: Enabled ⑥
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ⑦

```


- 9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- 10 可从 bastion 服务器访问的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像的位置。
- 11 对于 `<local_registry>`，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 `registry.example.com` 或 `registry.example.com:5000`。对于 `<credentials>`，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 12 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 13 提供命令输出中的 `imageContentSources` 部分来 镜像存储库。

17.7.10.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 `Proxy` 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

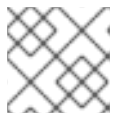
流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 `http`。

- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 . 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

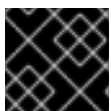


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

17.7.11. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

```

...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s

```

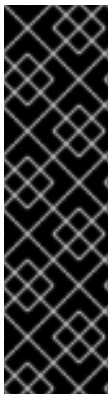
+



注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。

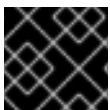
+



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

+

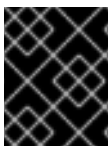


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

17.7.12. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。

2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

17.7.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.7.14. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

17.7.15. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 Registry Operator 创建存储。

17.7.15.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

17.7.15.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.7.15.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

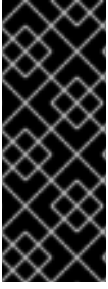
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay, Prometheus 用于监控存储, 以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此, 不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息, 请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储, 修改 `configs.imageregistry/cluster` 资源中的 `spec.storage.pvc`。



注意

使用共享存储时, 请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod, 则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置 :

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 `claim` 字段留空以允许自动创建 `image-registry-storage` 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意, 默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷, 如 RADOS 块设备(RBD), 这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 `clusteroperator` 状态 :

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

17.7.16. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

17.7.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.7.18. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。

17.8. 在使用用户置备的受限网络中的 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在受限网络中置备的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。



注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。



重要

执行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

17.8.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。

- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 已为集群配备了 [持久性存储](#)。要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此过程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认可以访问端口 443。
- 如果您使用防火墙，您与管理员确认可以访问端口 443。control plane 节点必须能够通过端口 443 访问 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

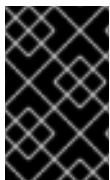
如果要配置代理，请务必查看此[站点列表](#)。

17.8.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

17.8.2.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

17.8.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

17.8.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 17.74. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 17.75. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。

组件	最低支持版本	描述
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选：Networking(NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。有关 NSX 和 OpenShift Container Platform 兼容性的更多信息，请参阅 VMware 的 NSX 容器插件文档 中的发行注册部分。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

17.8.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

17.8.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 17.76. 最低所需的主机

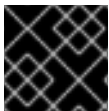
主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机上运行。

**重要**

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

**重要**

所有虚拟机都必须驻留在与安装程序相同的数据存储和同一文件夹中。

17.8.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 17.77. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、 RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

17.8.5.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

17.8.5.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

17.8.5.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

17.8.5.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 17.78. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标

协议	port	描述
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 17.79. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 17.80. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

以太网适配器硬件地址要求

当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符(OUI)分配范围内的 MAC 地址：

- **00:05:69:00:00:00 到 00:05:69:FF:FF:FF**
- **00:0c:29:00:00:00 到 00:0c:29:FF:FF:FF**
- **00:1C:14:00:00:00 到 00:1c:14:FF:FF:FF**
- **00:50:56:00:00:00 到 00:50:56:FF:FF:FF**

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#)的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

17.8.5.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅[用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议](#)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 17.81. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

组件	记录	描述
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	<p>DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p> </div> </div>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅*为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

17.8.5.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供用户置备的 DNS 记录配置示例。本例演示了如何配置 DNS 记录以支持 OpenShift Container Platform 4.9 的部署。

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 17.19. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF
```

- ① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- ② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- ③ 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 17.20. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。

**注意**

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

17.8.5.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

**注意**

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。

**注意**

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 17.82. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器

**注意**

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 17.83. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

17.8.5.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 17.21. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```

global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon

defaults
mode            http
log             global
option         dontlognull
option http-server-close
option         redispatch
retries        3
timeout http-request  10s
timeout queue       1m
timeout connect     10s
timeout client      1m
timeout server      1m
timeout http-keep-alive 10s
timeout check       10s
maxconn          3000

frontend stats
bind *:1936
mode            http
log             global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s

listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s

listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s

listen ingress-router-80 7

```

```
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- 1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 **netstat -nltupe** 来检查 **haproxy** 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 **setsebool -P haproxy_connect_any=1** 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

17.8.6. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。

- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

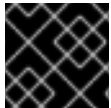
2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求* 部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构 验证 DNS 解析* 部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求* 部分。

**注意**

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

17.8.7. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。

**重要**

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1** 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```




注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1  
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

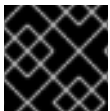
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

17.8.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

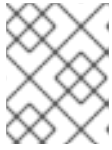
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

17.8.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

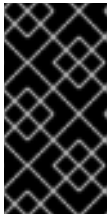
- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

- 获取命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。

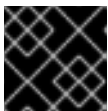
- 除非使用 RHCOS 默认信任的 registry，如 **docker.io**，否则必须在 **additionalTrustBundle** 部分中提供镜像存储库的证书内容。在大多数情况下，您必须为您的镜像提供证书。
- 您必须包含命令输出 **中的 imageContentSources 部分才能** 镜像存储库。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

17.8.9.1. VMware vSphere 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute:
- hyperthreading: Enabled ② ③
  name: worker
  replicas: 0 ④
controlPlane:
```


- 9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 [静态或动态持久性卷置备](#) 所需的角色和权限。
- 11 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12 vSphere 数据中心。
- 13 要使用的默认 vSphere 数据存储。
- 14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构，请省略此参数。
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 16 对于 `<local_registry>`，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 `registry.example.com` 或 `registry.example.com:5000`。对于 `<credentials>`，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

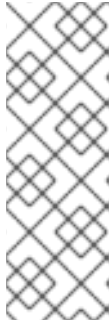
- 18 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 19 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。

17.8.9.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。



注意

只支持名为 `cluster` 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

17.8.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出文件。

4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

17.8.11. 配置 chrony 时间服务

您必须通过修改 `chrony.conf` 文件的内容来设置 `chrony` 时间服务(`chronyd`)使用的时间服务器和相关设置，并将这些内容作为机器配置传递给节点。

流程

1. 创建一个 Butane 配置，包括 `chrony.conf` 文件的内容。例如，要在 worker 节点上配置 `chrony`，请创建一个 `99-worker-chrony.bu` 文件。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-chrony ❶
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker ❷
storage:
  files:
  - path: /etc/chrony.conf
    mode: 0644 ❸
    overwrite: true
    contents:
      inline: |
        pool 0.rhel.pool.ntp.org iburst ❹
        driftfile /var/lib/chrony/drift
        makestep 1.0 3
        rtcsync
        logdir /var/log/chrony
```

- ❶ ❷ 在 control plane 节点上，在这两个位置中将 `master` 替换为 `worker`。

- 3 为机器配置文件的 **mode** 字段指定数值模式。在创建文件并应用更改后，**模式** 将转换为十进制值。您可以使用 **oc get mc <mc-name> -o yaml** 命令来检查 YAML 文件。
 - 4 指定任何有效的、可访问的时间源，如 DHCP 服务器提供的源。
2. 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-worker-chrony.yaml**，其中包含要交付至节点的配置：

```
$ butane 99-worker-chrony.bu -o 99-worker-chrony.yaml
```

3. 使用以下两种方式之一应用配置：

- 如果集群还没有运行，在生成清单文件后，将 **MachineConfig** 对象文件添加到 **<installation_directory>/openshift** 目录中，然后继续创建集群。
- 如果集群已在运行，请应用该文件：

```
$ oc apply -f ./99-worker-chrony.yaml
```

17.8.12. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infralD <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

17.8.13. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的

网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。
- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign** :

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.2.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

- 1** 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：
 - **<installation_directory>/master.ign**
 - **<installation_directory>/worker.ign**
 - **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。
例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 **base64** 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

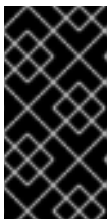
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机器，请不要删除这些文件。

- 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

- 在 vSphere 客户端中，在数据中心的文件夹中创建一个文件夹来存储虚拟机。
 - 单击 **VMs and Templates** 视图。
 - 右键单击您的数据中心的名称。
 - 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
- 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

- 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
- 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。单击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- 在 **Select a compute resource** 选项卡中，单击 vSphere 集群的名称。
- 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。

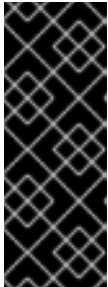
- 选择您在 `install-config.yaml` 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
 - g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，请参阅 [VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键单击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：
 - i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

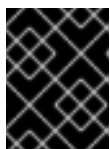
示例命令

```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
 - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
 - 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 助于对集群问题进行故障排除。
 - 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable**：如果没有定义此参数，请添加它并指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
10. 对每台机器执行前面的步骤，为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod，因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

17.8.14. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键单击模板的名称，再单击 **Clone** → **Clone to Virtual Machine**。

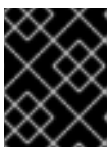
- b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
2. 继续为集群创建更多计算机。

17.8.15. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

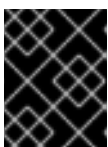
但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 **/var** 或 **/var** 的子目录，如 **/var/lib/etcd**（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 **/var** 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建独立 /var 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
```



```

disks:
- device: /dev/<device_name> ❶
  partitions:
  - label: var
    start_mib: <partition_start_offset> ❷
    size_mib: <partition_size> ❸
  filesystems:
  - device: /dev/disk/by-partlabel/var
    path: /var
    format: xfs
    mount_options: [defaults, prjquota] ❹
    with_mount_unit: true

```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

17.8.16. 使用 **bootupd** 更新引导装载程序

要使用 **bootupd** 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 **bootupd**，或使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置。与 **grubby** 或其他引导装载程序工具不同，**boot upd** 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 **bootupd** 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update
```

```
[Service]
ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
RemainAfterExit=yes
```

```
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

17.8.17. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

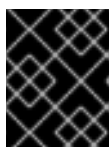
2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

17.8.18. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

17.8.19. 批准机器的证书签名请求

当您添加机器到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

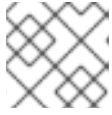
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE    VERSION
master-0  Ready    master   63m    v1.22.1
master-1  Ready    master   63m    v1.22.1
master-2  Ready    master   64m    v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

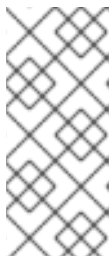
```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME          AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps     15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** <csr_name> 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```

**注意**

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n"}\n{{end}}\n' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready   master   73m   v1.22.1
master-1  Ready   master   73m   v1.22.1
master-2  Ready   master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready   worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready   worker   11m   v1.22.1
```

**注意**

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

17.8.20. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

17.8.20.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

17.8.20.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

17.8.20.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 `configs.imageregistry/cluster` 资源中的 `spec.storage.pvc`。



注意

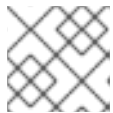
使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 `claim` 字段留空以允许自动创建 `image-registry-storage` 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 `clusteroperator` 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

17.8.20.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

17.8.20.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 1 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。

- a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ①
  namespace: openshift-image-registry ②
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ③
```

```
resources:
requests:
storage: 100Gi 4
```

- 1 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2 **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
pvc:
claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

17.8.21. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                VERSION AVAILABLE PROGRESSING DEGRADED
```

SINCE

authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

- 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running   1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8  1/1
Running   0    5m
...

```

- 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ①
```

- ① 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

- 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。
- 在 [Cluster registration](#) 页面注册 您的集群。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere](#) 的内容在集群安装后添加额外的计算机器。

17.8.22. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

17.8.23. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

17.8.24. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储](#)将其添加到 [集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

17.9. 在使用安装程序置备的基础架构的 VSPHERE 上卸载集群

您可以使用安装程序置备的基础架构删除您在 VMware vSphere 实例中部署的集群。



注意

运行 **openshift-install destroy cluster** 命令时，卸载 OpenShift Container Platform 时，vSphere 卷不会被自动删除。集群管理员必须手动找到 vSphere 卷并删除它们。

17.9.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

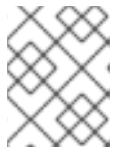
- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```
$ ./openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info 1 2
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2** 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

17.10. 使用 VSPHERE 问题检测器 OPERATOR

17.10.1. 关于 vSphere 问题检测器 Operator

vSphere 问题检测器 Operator 会检查在 vSphere 上部署的集群，以获取与存储相关的常见安装和错误配置问题。

Operator 在 **openshift-cluster-storage-operator** 命名空间中运行，并在 Cluster Storage Operator 检测到集群部署到 vSphere 时由 Cluster Storage Operator 启动。vSphere 问题检测器 Operator 与 vSphere vCenter 服务器通信，以确定集群中的虚拟机、默认数据存储以及 vSphere vCenter Server 配置的其他信息。Operator 使用 Cloud Credential Operator 中的凭证连接到 vSphere。

Operator 根据以下调度运行检查：

- 检查每 8 小时运行一次。
- 如果检查失败，Operator 会以 1 分钟、2 分钟、4 分钟、8 分钟等间隔再次运行检查。Operator 间隔最多为 8 小时。
- 当所有检查都通过后，调度会返回到 8 小时间隔。

Operator 在失败后会增加检查的频率，以便 Operator 可以在修复失败条件后快速报告成功。您可以手动运行 Operator 来获取即时故障排除信息。

17.10.2. 运行 vSphere 问题检测器 Operator 检查

您可以覆盖运行 vSphere 问题检测器 Operator 检查的调度，并立即运行检查。

vSphere 问题检测器 Operator 每 8 小时自动运行检查。但是，当 Operator 启动时，它会立即运行检查。当 Cluster Storage Operator 启动并确定集群是否在 vSphere 上运行时，Operator 由 Cluster Storage Operator 启动。要立即运行检查，您可以将 vSphere 问题检测器 Operator 扩展至 **0**，并返回到 **1**，以便它重启 vSphere 问题检测器 Operator。

先决条件

- 使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

流程

1. 将 Operator 扩展至 **0**:

```
$ oc scale deployment/vsphere-problem-detector-operator --replicas=0 \
-n openshift-cluster-storage-operator
```

如果部署没有立即缩减为零，您可以运行以下命令来等待 pod 退出：

```
$ oc wait pods -l name=vsphere-problem-detector-operator \
--for=delete --timeout=5m -n openshift-cluster-storage-operator
```

2. 将 Operator 扩展至 **1**：

```
$ oc scale deployment/vsphere-problem-detector-operator --replicas=1 \
-n openshift-cluster-storage-operator
```

3. 删除旧的领导锁定，以加快 Cluster Storage Operator 的新领导选举机制：

```
$ oc delete -n openshift-cluster-storage-operator \
cm vsphere-problem-detector-lock
```

验证

- 查看 vSphere 问题检测器 Operator 生成的事件或日志。确认事件或日志具有最新的时间戳。

17.10.3. 从 vSphere 问题检测器 Operator 中查看事件

在 vSphere 问题检测器 Operator 运行并执行配置检查后，它会创建可从命令行或 OpenShift Container Platform Web 控制台查看的事件。

流程

- 要使用命令行查看事件，请运行以下命令：

```
$ oc get event -n openshift-cluster-storage-operator \
--sort-by={.metadata.creationTimestamp}
```

输出示例

■


```

16m Normal Started pod/vsphere-problem-detector-operator-xxxxx Started
container vsphere-problem-detector
16m Normal Created pod/vsphere-problem-detector-operator-xxxxx Created
container vsphere-problem-detector
16m Normal LeaderElection configmap/vsphere-problem-detector-lock vsphere-
problem-detector-operator-xxxxx became leader

```

- 要使用 OpenShift Container Platform Web 控制台查看事件，请导航到 **Home → Events**，然后从 **Project** 菜单中选择 **openshift-cluster-storage-operator**。

17.10.4. 从 vSphere 问题检测器 Operator 查看日志

在 vSphere 问题检测器 Operator 运行并执行配置检查后，它会创建日志记录，这些记录可以从命令行或 OpenShift Container Platform Web 控制台查看。

流程

- 要使用命令行查看日志，请运行以下命令：

```

$ oc logs deployment/vsphere-problem-detector-operator \
-n openshift-cluster-storage-operator

```

输出示例

```

I0108 08:32:28.445696 1 operator.go:209] ClusterInfo passed
I0108 08:32:28.451029 1 datastore.go:57] CheckStorageClasses checked 1 storage
classes, 0 problems found
I0108 08:32:28.451047 1 operator.go:209] CheckStorageClasses passed
I0108 08:32:28.452160 1 operator.go:209] CheckDefaultDatastore passed
I0108 08:32:28.480648 1 operator.go:271] CheckNodeDiskUUID:<host_name> passed
I0108 08:32:28.480685 1 operator.go:271] CheckNodeProviderID:<host_name> passed

```

- 要使用 OpenShift Container Platform Web 控制台查看 Operator 日志，请执行以下步骤：
 - a. 导航到 **Workloads → Pods**。
 - b. 从 **Projects** 菜单中选择 **openshift-cluster-storage-operator**。
 - c. 点 **vsphere-problem-detector-operator** pod 的链接。
 - d. 点击 **Pod 详情** 页面上的 **Logs** 选项卡查看日志。

17.10.5. 由 vSphere 问题检测器 Operator 运行的配置检查

下表标识了配置检查是否运行 vSphere 问题检测程序 Operator。有些检查会验证集群的配置。其他检查验证集群中每个节点的配置。

表 17.84. 集群配置检查

名称	描述
----	----

名称	描述
CheckDefaultDatastore	<p>验证 vSphere 配置中的默认数据存储名称是否足够短，可用于动态置备。</p> <p>如果这个检查失败，您可以预期如下情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● systemd 将错误记录到日志中，如 Failed to set up mount unit: Invalid argument。 ● 如果在虚拟机没有从节点排空所有 pod 的情况下关闭或重新引导虚拟机，systemd 不会卸载卷。 <p>如果这个检查失败，请重新配置 vSphere，其默认数据存储的名称较短。</p>
CheckFolderPermissions	<p>验证列出默认数据存储中卷的权限。创建卷时需要此权限。Operator 通过列出 / 和 /kubevols 目录来验证权限。根目录必须存在。如果检查运行时不存在 /kubevols 目录，则可以接受。如果不存在，当数据存储用于动态置备时 /kubevols 目录会被创建。</p> <p>如果这个检查失败，请查看 OpenShift Container Platform 安装过程中指定的 vCenter 帐户所需的权限。</p>
CheckStorageClasses	<p>验证以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 这个存储类置备的每个持久性卷的完全限定路径小于 255 个字符。 ● 如果存储类使用存储策略，存储类必须只使用一个策略，且必须定义该策略。
CheckTaskPermissions	<p>验证列出最新任务和数据存储的权限。</p>
ClusterInfo	<p>从 vSphere vCenter 收集集群版本和 UUID。</p>

表 17.85. 节点配置检查

名称	描述
CheckNodeDiskUUID	<p>验证所有 vSphere 虚拟机是否都配置了 disk.enableUUID=TRUE。</p> <p>如果这个检查失败，请参阅 如何在 vSphere Red Hat Knowledgebase 解决方案中检查虚拟机的 'disk.EnableUUID' 参数。</p>
CheckNodeProviderID	<p>验证所有节点是否都配置了来自 vSphere vCenter 的 ProviderID。当以下命令的输出不包括每个节点的供应商 ID 时，此检查会失败。</p> <pre>\$ oc get nodes -o custom-columns=NAME:.metadata.name,PROVIDER_ID:.spec.providerID,UUID:.status.nodeInfo.systemUUID</pre> <p>如果这个检查失败，请参阅 vSphere 产品文档来获取集群中每个节点的供应商 ID 的信息。</p>

名称	描述
CollectNodeESXiVersion	报告运行节点的 ESXi 主机的版本。
CollectNodeHWVersion	报告节点的虚拟机硬件版本。

17.10.6. 关于存储类配置检查

使用 vSphere 存储的持久性卷的名称与数据存储名称和集群 ID 相关。

创建持久性卷时，**systemd** 为持久性卷创建一个挂载单元。**systemd** 进程有 255 个字符限制，用于持久性卷的 VDMK 文件的完全限定路径长度。

完全限定路径基于 **systemd** 和 vSphere 的命名约定。命名惯例使用以下模式：

```
/var/lib/kubelet/plugins/kubernetes.io/vsphere-volume/mounts/ [<datastore>] 00000000-0000-0000-0000-00000000000000/<cluster_id>-dynamic-pvc-00000000-0000-0000-0000-000000000000.vmdk
```

- 命名惯例需要 255 个字符限制的 205 个字符。
- 数据存储名称和集群 ID 由部署决定。
- 数据存储名称和集群 ID 替换为上述模式。然后，路径通过 **systemd-escape** 命令处理，以转义特殊字符。例如，连字符在转义后使用四个字符。转义的值为 **\x2d**。
- 在使用 **systemd-escape** 处理后，确保 **systemd** 可以访问 VDMK 文件的完全限定路径后，路径的长度必须小于 255 个字符。

17.10.7. vSphere 问题检测器 Operator 的指标

vSphere 问题检测器 Operator 会公开以下指标，供 OpenShift Container Platform 监控堆栈使用。

表 17.86. vSphere 问题检测器 Operator 公开的指标

名称	描述
vsphere_cluster_check_total	检查 vSphere 问题检测程序 Operator 是否执行的集群级别的累积数量。这一计数包括成功和失败。
vsphere_cluster_check_errors	检查 vSphere 问题检测程序 Operator 是否执行失败的集群级别数量。例如， 1 表示一个集群级别的检查失败。
vsphere_esxi_version_total	具有特定版本的 ESXi 主机数量。请注意，如果主机运行多个节点，则该主机仅计算一次。
vsphere_node_check_total	检查 vSphere 问题检测程序 Operator 是否执行的节点级别的累积数量。这一计数包括成功和失败。

名称	描述
vsphere_node_check_errors	是否执行 vSphere 问题检测程序 Operator 的失败节点级别检查数量。例如， 1 表示一个节点级别的检查失败。
vsphere_node_hw_version_total	具有特定硬件版本的 vSphere 节点数。
vsphere_vcenter_info	有关 vSphere vCenter 服务器的信息。

17.10.8. 其他资源

- [监控概述](#)

第 18 章 在 VMC 上安装

18.1. 准备在 VMC 上安装

18.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果使用防火墙并计划使用 Telemetry，[则将防火墙配置为允许集群所需的站点](#)。

18.1.2. 选择在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform 的方法

您可以使用安装程序置备或用户置备的基础架构在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform。默认安装类型使用安装程序置备的基础架构，安装程序会在其中为集群置备底层基础架构。您还可以在自己提供的基础架构上安装 OpenShift Container Platform。如果不使用安装程序置备的基础架构，您必须自己管理和维护集群资源。

如需有关安装程序置备和用户置备的安装过程的更多信息，[请参阅](#) 安装过程。



重要

执行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 VMC 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

18.1.2.1. 在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform 安装程序置备的基础架构

安装程序置备的基础架构允许安装程序预配置和自动置备 OpenShift Container Platform 所需的资源。

- [在 VMC 上安装集群](#)：您可以使用安装程序置备的基础架构安装在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform。
- [使用自定义在 VMC 上安装集群](#)：您可以使用安装程序置备的基础架构安装和默认自定义选项在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform。
- [使用自定义网络在 VMC 上安装集群](#)：您可以使用[网络自定义](#)在安装程序置备的 VMC 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。您可以在安装过程中自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，以便集群可以与现有 IP 地址分配共存并遵循您的网络要求。
- [在受限网络中的 VMC 上安装集群](#)：您可以通过创建安装发行内容的内部镜像在受限网络中的 VMC 基础架构上安装集群。您可以使用此方法在互联网不可见的内部网络中部署 OpenShift Container Platform。

18.1.2.2. 在 VMC 上安装 OpenShift Container Platform 用户置备的基础架构

用户置备的基础架构要求用户置备 OpenShift Container Platform 所需的所有资源。

- [使用用户置备的基础架构在 VMC 上安装集群](#)：您可以在您置备的 VMC 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。
- [使用用户置备的基础架构和网络自定义在 VMC 上安装集群](#)：您可以使用[自定义的网络](#)配置选项在 VMC 基础架构上安装 OpenShift Container Platform。

- **在带有用户置备的受限网络中的 VMC 上安装集群**：OpenShift Container Platform 可以在受限网络中置备的 VMC 基础架构上安装。

18.1.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.1. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 18.2. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

18.1.4. 在 VMC 上卸载 OpenShift Container Platform 安装程序置备的基础架构安装

- 在使用 [安装程序置备的基础架构的 VMC 上卸载集群](#)：您可以删除在使用安装程序置备的基础架构的 VMC 基础架构上部署的集群。

18.2. 在 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以通过将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#) 来在 VMware vSphere 上安装集群。

为 OpenShift Container Platform 部署配置了 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

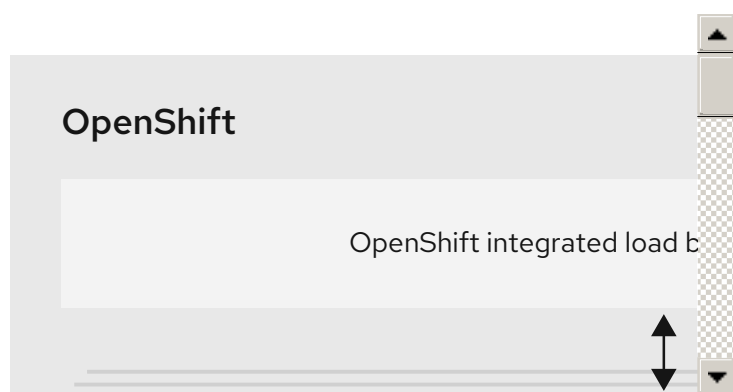


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.2.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 在 DHCP 范围内分配两个 IP 地址，并使用反向 DNS 记录配置它们。
 - `api.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
 - `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - OpenShift Container Platform 计算网络和互联网之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这供节点和应用用于下载容器镜像。
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：

- OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
- 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
- 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
- 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**
 - 网络名称
 - Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.2.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

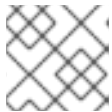
为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.2.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

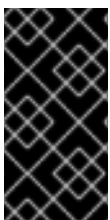
如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.2.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.2.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.3. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 18.4. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

**重要**

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

18.2.5. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 18.5. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试

协议	port	描述
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100到9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.6. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.7. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.2.6. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 18.1. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Add vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	ExistingDisk vSphere API 中所需的权限
		NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 18.2. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine" "Change Configuration" "Reset guest information"
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	remove device" vCenter GUI 中所需的权限
		Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. Reset "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create new" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create from

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	existing" vCenter GUI 中所需的权限
		Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 18.3. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。

为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第二天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 18.8. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

18.2.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

18.2.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

18.2.9. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```

certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

```

3 directories, 15 files

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

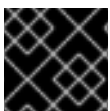
```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

18.2.10. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

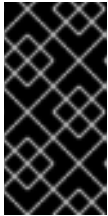
- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：


```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。
- ❷ 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

在提示符处提供值：

- a. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- b. Select **vsphere** 作为目标平台。
- c. 指定 vCenter 实例的名称。
- d. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
- e. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
- f. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。



注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

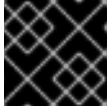
- g. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- h. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
 - i. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
 - j. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
 - k. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。
 - l. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。



注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

m. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 `pull secret`。



重要

使用 VMC 环境中托管的堡垒中的 `openshift-install` 命令。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```

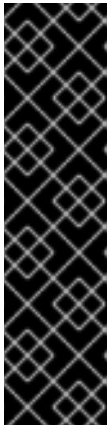
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s

```



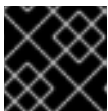
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrapper` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。



重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

18.2.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

18.2.12. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.2.13. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

18.2.13.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.2.13.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.2.13.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



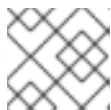
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay, Prometheus 用于监控存储, 以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此, 不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息, 请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储, 修改 `configs.imageregistry/cluster` 资源中的 `spec.storage.pvc`。



注意

使用共享存储时, 请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod, 则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置 :

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 `claim` 字段留空以允许自动创建 `image-registry-storage` 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意, 默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷, 如 RADOS 块设备(RBD), 这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 `clusteroperator` 状态 :

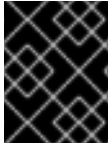
```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	False
	SINCE MESSAGE			6h50m

18.2.13.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ①
  namespace: openshift-image-registry ②
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce ③
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ④
```

- ① 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- ② **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- ③ 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- ④ 持久性卷声明的大小。

- b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1** 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

18.2.14. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅[快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.2.15. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

18.2.16. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.2.17. 后续步骤

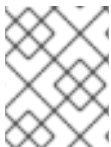
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.3. 使用自定义在 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用安装程序置备的基础架构在 VMware vSphere 实例上安装集群，方法是将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#)。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

要自定义 OpenShift Container Platform 安装，请在安装集群前修改 `install-config.yaml` 文件中的参数。

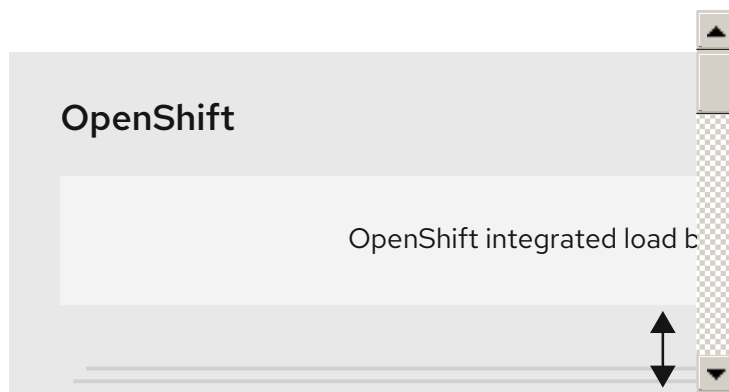


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.3.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 在 DHCP 范围内分配两个 IP 地址，并使用反向 DNS 记录配置它们。
 - `api.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
 - `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：

- OpenShift Container Platform 计算网络和互联网之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这供节点和应用用于下载容器镜像。
- 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
- OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform :
 - OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
 - 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
 - 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
 - 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**
 - 网络名称
 - Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.3.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.3.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.3.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.3.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.9. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 18.10. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。

组件	最低支持版本	描述
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

18.3.5. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 18.11. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.12. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.13. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.3.6. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 18.4. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象

必要时

vSphere API 中所需的权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Disk vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.Disk VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPU

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Count vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone VirtualMachine.Provisionin g.DeployTemplate VirtualMachine.Provisionin g.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 18.5. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
-------------------	-----	--------------------

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine" "Change Configuration". "Reset guest information"
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	remove device" vCenter GUI 中所需的权限
		Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. Reset "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create new" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create from

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	existing" vCenter GUI 中所需的权限
		Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 18.6. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。

为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 18.14. 所需的 DNS 记录

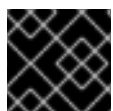
组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

18.3.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

18.3.8. 获取安装程序

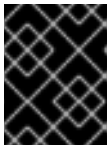
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

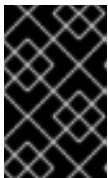
流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

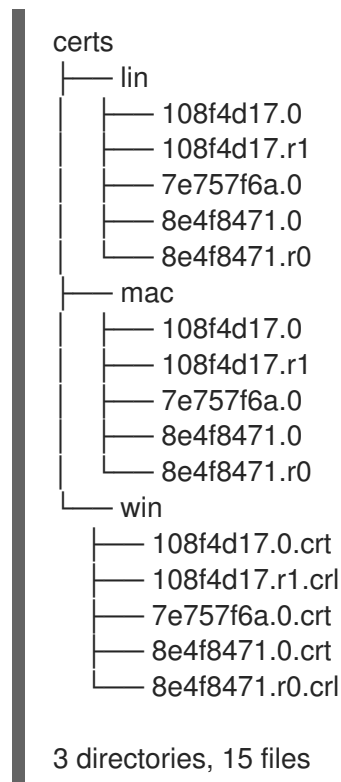
5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

18.3.9. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：



3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

18.3.10. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 <installation_directory>，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。

**重要**

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

b. 在提示符处，提供云的配置详情：

i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。

**注意**

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

ii. Select **vsphere** 作为目标平台。

iii. 指定 vCenter 实例的名称。

iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。

v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。

vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。

vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。

ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。

x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。

xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。

xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

18.3.10.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

18.3.10.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 18.15. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

18.3.10.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 18.16. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改 网络 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 , 主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块, 块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

18.3.10.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 18.17. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 o virt 、 vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 <i>Cloud Credential Operator</i> 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40px; height: 40px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

18.3.10.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 18.18. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

18.3.10.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 18.19. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

18.3.10.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ❶
compute: ❷
- hyperthreading: Enabled ❸
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ❹
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ❺
  hyperthreading: Enabled ❻
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ❼

```

```

cpus: 4
coresPerSocket: 2
memoryMB: 16384
osDisk:
  diskSizeGB: 120
metadata:
  name: cluster 8
platform:
vsphere:
  vcenter: your.vcenter.server
  username: username
  password: password
  datacenter: datacenter
  defaultDatastore: datastore
  folder: folder
  network: VM_Network
  cluster: vsphere_cluster_name 9
  apiVIP: api_vip
  ingressVIP: ingress_vip
fips: false
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'

```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 7 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

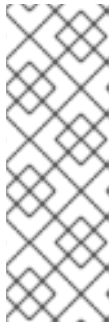
18.3.10.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

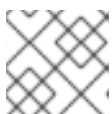
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> ①
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> ②
  noProxy: example.com ③
  additionalTrustBundle: | ④
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
  ...
```

- ① 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- ② 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- ③ 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- ④ 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

**注意**

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

18.3.11. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。

**重要**

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 **create cluster** 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

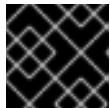
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

**重要**

使用 VMC 环境中托管的堡垒中的 **openshift-install** 命令。

**注意**

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

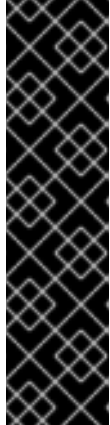
输出示例

```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```



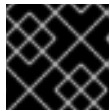
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane 证书* 中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

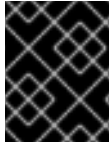


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

18.3.12. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：


```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

18.3.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.3.14. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 Registry Operator 创建存储。

18.3.14.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.3.14.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.3.14.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	False

18.3.14.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
```

```
resources:
  requests:
    storage: 100Gi 4
```

- 1 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2 **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

18.3.15. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.3.16. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

18.3.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.3.18. 后续步骤

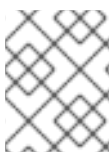
- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.4. 使用自定义网络在 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用安装程序置备的基础架构和自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 实例上安装集群，方法是将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#)。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

通过自定义 OpenShift Container Platform 网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 VXLAN 配置集成。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。您必须在安装过程中设置大多数网络配置参数，且您只能在正在运行的集群中修改 **kubeProxy** 配置参数。

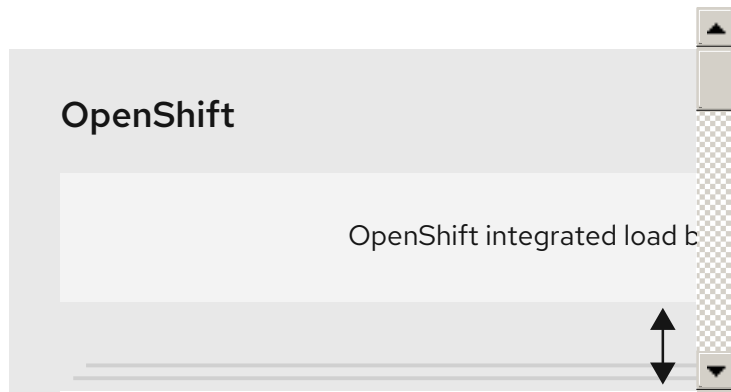


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.4.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 在 DHCP 范围内分配两个 IP 地址，并使用反向 DNS 记录配置它们。
 - `api.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
 - `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - OpenShift Container Platform 计算网络和互联网之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这供节点和应用用于下载容器镜像。
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：
 - OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
 - 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
 - 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
 - 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**
 - 网络名称
 - Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.4.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.4.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.4.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.4.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.20. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 18.21. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

18.4.5. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 18.22. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包

协议	port	描述
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.23. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.24. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.4.6. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 18.7. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象

必要时

vSphere API 中所需的权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.Disk

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Extend vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Config.Disk vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone VirtualMachine.Provisionin g.DeployTemplate VirtualMachine.Provisionin g.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 18.8. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
-------------------	-----	--------------------

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	"Virtual machine" "Change Configuration". "Reset guest information"
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	remove device" vCenter GUI 中所需的权限
		Configuration". "Advanced configuration" "Virtual machine". "Change Configuration". "Set annotation" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change CPU count" "Virtual machine". "Change Configuration". "Extend virtual disk" "Virtual machine". "Change Configuration". "Acquire disk lease" "Virtual machine". "Change Configuration". "Modify device settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Memory" "Virtual machine". "Change Configuration". "Remove disk" "Virtual machine". "Change Configuration". Rename "Virtual machine". "Change Configuration". "Reset guest information" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change resource" "Virtual machine". "Change Configuration". "Change Settings" "Virtual machine". "Change Configuration". "Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine". Interaction. "Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine". Interaction. "Power off" "Virtual machine". Interaction. "Power on" "Virtual machine". Interaction. Reset "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create new" "Virtual machine". "Edit Inventory". "Create from

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	existing" vCenter GUI 中所需的权限
		Inventory."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 18.9. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter 虚拟 机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。

为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机器

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 18.25. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

18.4.7. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 `核心` 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有密钥对在集群节点上进行身份验证，请运行以下命令以生成密钥对。

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

18.4.8. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

18.4.9. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```

certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

```

3 directories, 15 files

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

18.4.10. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
 - a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 <installation_directory>，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。

**重要**

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

b. 在提示符处，提供云的配置详情：

i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。

**注意**

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. Select **vsphere** 作为目标平台。
 - iii. 指定 vCenter 实例的名称。
 - iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
 - v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
 - vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。
 - vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
 - viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
 - ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
 - x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
 - xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。
 - xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。
 - xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。
2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在"安装配置参数"部分找到有关可用参数的更多信息。
 3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。

**重要**

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

18.4.10.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

18.4.10.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 18.26. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <metadata.name>.<baseDomain> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 {{.metadata.name}} 。 {{.baseDomain}} 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 {} 。有关 platform.<platform> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

18.4.10.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如, 您可以扩展集群网络的 IP 地址块, 或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 18.27. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象  注意 您无法在安装后修改网络对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。 OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。 OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 10.128.0.0/14 , 主机前缀为 /23 。 如果您指定了多个 IP 地址块, 块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

18.4.10.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 18.28. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、ovirt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 Cloud Credential Operator 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60px; height: 100px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

18.4.10.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 18.29. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

18.4.10.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 18.30. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

18.4.10.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute: ②
- hyperthreading: Enabled ③
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ④
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ⑤
  hyperthreading: Enabled ⑥
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ⑦

```

```

    cpus: 4
    coresPerSocket: 2
    memoryMB: 16384
    osDisk:
      diskSizeGB: 120
  metadata:
    name: cluster 8
  networking:
    clusterNetwork:
      - cidr: 10.128.0.0/14
      hostPrefix: 23
    machineNetwork:
      - cidr: 10.0.0.0/16
    networkType: OpenShiftSDN
    serviceNetwork:
      - 172.30.0.0/16
  platform:
    vsphere:
      vcenter: your.vcenter.server
      username: username
      password: password
      datacenter: datacenter
      defaultDatastore: datastore
      folder: folder
      network: VM_Network
      cluster: vsphere_cluster_name 9
      apiVIP: api_vip
      ingressVIP: ingress_vip
  fips: false
  pullSecret: '{"auths": ...}'
  sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'
```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6** 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 7** 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

18.4.10.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

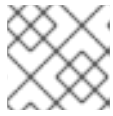
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 `.` 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

**注意**

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

**注意**

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

18.4.11. 网络配置阶段

OpenShift Container Platform 安装前有两个阶段，您可以在其中自定义网络配置。

第 1 阶段

在创建清单文件前，您可以自定义 `install-config.yaml` 文件中的以下与网络相关的字段：

- `networking.networkType`
- `networking.clusterNetwork`
- `networking.serviceNetwork`
- `networking.machineNetwork`
有关这些字段的更多信息，请参阅 [安装配置参数](#)。

**注意**

将 `networking.machineNetwork` 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

第 2 阶段

运行 `openshift-install create` 清单创建清单文件后，您可以只使用您要修改的字段定义自定义 Cluster Network Operator 清单。您可以使用清单指定高级网络配置。

您不能覆盖在 stage 2 阶段 1 中在 `install-config.yaml` 文件中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

18.4.12. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。

**重要**

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 `install-config.yaml` 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 **<installation_directory>** 指定包含集群的 `install-config.yaml` 文件的目录名称。

2. 在 `<installation_directory>/manifests/` 目录中 为高级网络配置创建一个名为 `cluster-network-03-config.yml` 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 `cluster-network-03-config.yml` 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

4. 可选：备份 `manifests/cluster-network-03-config.yml` 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 `manifests/` 目录。

18.4.13. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 `cluster` 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 `operator.openshift.io` API 组中的 `Network` API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 `Network.config.openshift.io` API 组中的 `Network` API 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

18.4.13.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：


表 18.31. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 18.32. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 18.33. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 18.34. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 18.35. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	以下附加审计日志目标之一： libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。 UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。 Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。 null 不要将审计日志发送到任何其他目标。
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 18.36. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s 。有效的后缀包括 s 、 m 和 h ，具体参见 Go 时间包 文档。  注意 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。

字段	类型	描述
<code>proxyArguments.iptables-min-sync-period</code>	array	刷新 <code>iptables</code> 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 <code>s</code> 、 <code>m</code> 和 <code>h</code> ，具体参见 Go time 软件包 。默认值为： <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

18.4.14. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

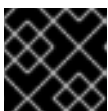
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ ❶
--log-level=info ❷
```

❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

❷ 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。



重要

使用 VMC 环境中托管的堡垒中的 `openshift-install` 命令。



注意

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 `kubeadmin` 用户的凭证。

输出示例

```

...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s

```



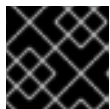
注意

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 `<installation_directory>/openshift_install.log`。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 `node-bootstrap` 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 `control plane` 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

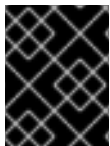


重要

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

18.4.15. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(`oc`)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 `oc`。



重要

如果安装了旧版本的 `oc`，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 `oc`。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(`oc`)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。

4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

18.4.16. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.4.17. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

18.4.17.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.4.17.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

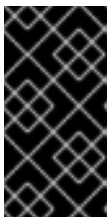
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.4.17.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

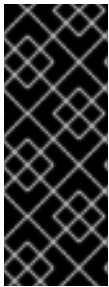
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

No resources found in openshift-image-registry namespace



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

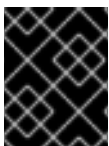
```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

18.4.17.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

- 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 1 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

- 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对

象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ❹
```

- ❶ 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- ❷ **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- ❸ 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- ❹ 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

18.4.18. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。

2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.4.19. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

18.4.20. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.4.21. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.5. 在受限网络中的 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以通过将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#) 来在受限网络的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

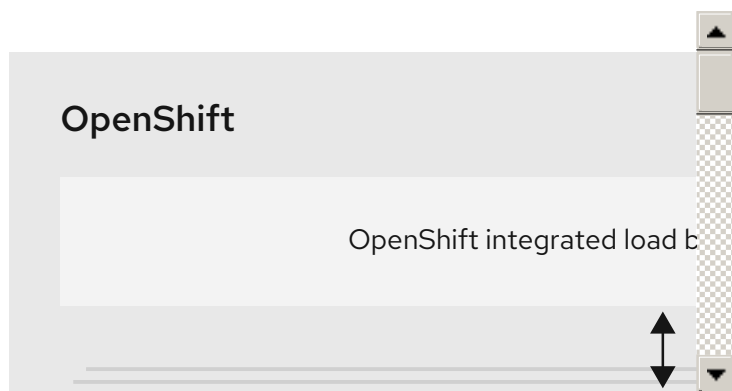


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.5.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 在 DHCP 范围内分配两个 IP 地址，并使用反向 DNS 记录配置它们。
 - `api.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
 - `*.apps.<cluster_name>.<base_domain>` 的 DNS 记录，指向分配的 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络 and vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：
 - OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
 - 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
 - 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
 - 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**
 - 网络名称

- Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.5.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

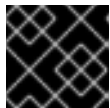
为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.5.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 [registry](#)，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 **imageContentSources** 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.5.3. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

18.5.3.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

18.5.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。

**重要**

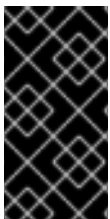
如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.5.5. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.37. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

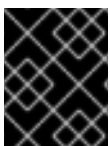
**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅“更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件”文章。

表 18.38. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

**重要**

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

18.5.6. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 18.39. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	虚拟可扩展 LAN (VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.40. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.41. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.5.7. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 vCenter 帐户权限

要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要访问具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有所需权限的最简单方法。

如果无法使用具有全局管理特权的帐户，则必须创建角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限都是需要的，但只有在安装程序计划置备一个文件夹来包含 vCenter 实例上的 OpenShift Container Platform 集群时，才需要一些权限，这是默认行为。您必须为指定对象创建或调整 vSphere 角色，才能授予所需的特权。

如果安装程序要创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 18.10. 在 vSphere API 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable InventoryService.Tagging.AttachTag InventoryService.Tagging.CreateCategory InventoryService.Tagging.CreateTag InventoryService.Tagging.DeleteCategory InventoryService.Tagging.DeleteTag InventoryService.Tagging.EditCategory InventoryService.Tagging.EditTag Sessions.ValidateSession StorageProfile.Update StorageProfile.View
vSphere vCenter 集群	Always	Host.Config.StorageResource.AssignVMToPool VApp.AssignResourcePool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddNewDisk
vSphere Datastore	Always	Datastore.AllocateSpace Datastore.Browse Datastore.FileManagement InventoryService.Tagging.ObjectAttachable

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vSphere API 中所需的权限
vSphere 端口组	Always	Network.Assign
虚拟机文件夹	Always	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.CreateFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	VirtualMachine.Provisioning vSphere API 中所需的权限
		VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	InventoryService.Tagging.ObjectAttachable Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.AddExistingDisk VirtualMachine.Config.AddNewDisk VirtualMachine.Config.AddRemoveDevice VirtualMachine.Config.AdvancedConfig VirtualMachine.Config.Annotation VirtualMachine.Config.CPUCount VirtualMachine.Config.DiskExtend VirtualMachine.Config.DiskLease VirtualMachine.Config.EditDevice VirtualMachine.Config.Memory VirtualMachine.Config.RemoveDisk VirtualMachine.Config.Rename VirtualMachine.Config.ResetGuestInfo VirtualMachine.Config.Resource VirtualMachine.Config.Settings VirtualMachine.Config.UpgradeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.GuestControl VirtualMachine.Interact.PowerOff VirtualMachine.Interact.PowerOn VirtualMachine.Interact.Reset VirtualMachine.Inventory.Create VirtualMachine.Inventory.Cr

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	从现有 vSphere API 中所需的权限
		createFromExisting VirtualMachine.Inventory.Delete VirtualMachine.Provisioning.Clone VirtualMachine.Provisioning.DeployTemplate VirtualMachine.Provisioning.MarkAsTemplate Folder.Create Folder.Delete

例 18.11. 在 vCenter 图形用户界面 (GUI) 中安装所需的角色和权限

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter	Always	Cns.Searchable "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Create vSphere Tag" vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Delete vSphere Tag" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag Category" "vSphere Tagging"."Edit vSphere Tag" Sessions."Validate session" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage update" "Profile-driven storage"."Profile-driven storage view"
vSphere vCenter 集群	如果在集群 root 中创建虚拟机	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	vCenter GUI 中所需的权限
vSphere vCenter 资源池	如果提供了现有的资源池	Host.Configuration."Storage partition configuration" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp."Assign resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk"
vSphere Datastore	Always	Datastore."Allocate space" Datastore."Browse datastore" Datastore."Low level file operations" "vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object"
vSphere 端口组	Always	Network."Assign network"
虚拟机文件夹	Always	"vSphere Tagging"."Assign or Unassign vSphere Tag on Object" Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	Configuration" "Acquire vCenter GUI 中所需的权限 disk lease
		"Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename "Virtual machine"."Change Configuration"."Reset guest information" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system management by VIX API" "Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template"
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	"vSphere Tagging"."Assign

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	或 Unassign vSphere Tag vCenter GUI 中所需的权限 On Object
		Resource."Assign virtual machine to resource pool" VApp.Import "Virtual machine"."Change Configuration"."Add existing disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add new disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Add or remove device" "Virtual machine"."Change Configuration"."Advanced configuration" "Virtual machine"."Change Configuration"."Set annotation" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change CPU count" "Virtual machine"."Change Configuration"."Extend virtual disk" "Virtual machine"."Change Configuration"."Acquire disk lease" "Virtual machine"."Change Configuration"."Modify device settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Memory" "Virtual machine"."Change Configuration"."Remove disk" "Virtual machine"."Change Configuration".Rename "Virtual machine"."Change Configuration"."Reset guest information" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change resource" "Virtual machine"."Change Configuration"."Change Settings" "Virtual machine"."Change Configuration"."Upgrade virtual machine compatibility" "Virtual machine".Interaction."Guest operating system"

适用于角色的 vSphere 对象	必要时	management by VIX API" vCenter GUI 中所需的权限
		"Virtual machine".Interaction."Power off" "Virtual machine".Interaction."Power on" "Virtual machine".Interaction.Reset "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create new" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Create from existing" "Virtual machine"."Edit Inventory"."Remove" "Virtual machine".Provisioning."Clone virtual machine" "Virtual machine".Provisioning."Deploy template" "Virtual machine".Provisioning."Mark as template" Folder."Create folder" Folder."Delete folder"

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，一些角色需要相应的权限来将权限代理到子对象。这些设置会因您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 18.12. 所需的权限和传播设置

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	只读 权限
	安装程序创建文件夹	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 集群	Always	true	列出所需的权限
vSphere vCenter 数据 存储	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	只读 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限

vSphere object	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter 虚拟机文件夹	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 [vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务](#)。

将 OpenShift Container Platform 与 vMotion 搭配使用

如果要在 vSphere 环境中使用 vMotion，请在安装 OpenShift Container Platform 集群前考虑以下内容。

- OpenShift Container Platform 通常支持仅计算 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不受支持。
为了帮助确保计算和 control plane 节点的正常运行时间，建议您遵循 VMware 最佳实践进行 vMotion。还建议使用 VMware 反关联性规则来改进 OpenShift Container Platform 在维护或硬件问题期间的可用性。

有关 vMotion 和 anti-affinity 规则的更多信息，请参阅 VMware vSphere 文档以了解 [vMotion 网络要求](#)和[虚拟机反关联性规则](#)。

- 如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷(PV)对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。
- 同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK，使用数据存储集群进行虚拟机置备或动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储来动态或静态置备 PV。

集群资源

当您部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签类别
- 1 标签
- 虚拟机：
 - 1 个模板
 - 1 个临时 bootstrap 节点
 - 3 个 control plane 节点
 - 3 个计算机器

虽然这些资源使用 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群限制

可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求

网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。您必须将默认网关配置为使用 DHCP 服务器。所有节点必须位于同一 VLAN 中。您不能将第二 VLAN 用作第 2 天操作来缩放集群。受限网络中的虚拟机必须有权访问 vCenter，以便它可以调配并管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议(NTP)服务器。没有 NTP 服务器即可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 IP 地址

安装程序置备的 vSphere 安装需要两个静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录

您必须在适当的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您 在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 18.42. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
Ingress VIP	<code>*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

18.5.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 `core` 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的 [密钥](#)，如 [AWS 密钥对](#)。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 **ssh-agent** 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

18.5.9. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

因为安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以您必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点 **Download trusted root CA 证书**。<vCenter>/certs/download.zip 文件下载。
2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    └── 7e757f6a.0.crt
```

```
├── 8e4f8471.0.crt
└── 8e4f8471.r0.crl
```

3 directories, 15 files

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统中运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

18.5.10. 为受限网络安装创建 RHCOS 镜像

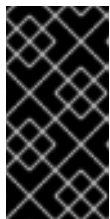
下载 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，以在受限网络 VMware vSphere 环境上安装 OpenShift Container Platform。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，该程序位于您的镜像 registry 主机上。

流程

1. 登录到红帽客户门户网站的产品 [下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下，为 RHEL 8 选择 OpenShift Container Platform 4.9 的最新发行版本。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

3. 下载 **Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)- vSphere** 镜像。
4. 将下载的镜像上传到堡垒服务器可访问的位置。

该镜像现在可用于受限安装。记录 OpenShift Container Platform 部署中使用的镜像名称或位置。

18.5.11. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 具有创建镜像 registry 时生成的 **imageContentSources** 值。

- 获取您的镜像 registry 的证书内容。
- 检索 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像，并将其上传到可访问的位置。
- 在订阅级别获取服务主体权限。

流程

1. 创建 `install-config.yaml` 文件。

- a. 进入包含安装程序的目录并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create install-config --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定要存储安装程序创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

- b. 在提示符处，提供云的配置详情：

- i. 可选：选择用于访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- ii. Select **vsphere** 作为目标平台。
- iii. 指定 vCenter 实例的名称。
- iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。
- v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
- vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。
- vii. 选择要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。
- ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。
- x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。
- xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

- xii. 为集群输入描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。
 - xiii. 粘贴 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 中的 pull secret 。
2. 在 `install-config.yaml` 文件中，将 `platform.vsphere.clusterOSImage` 的值设置为镜像位置或名称。例如：

```
platform:
  vsphere:
    clusterOSImage: http://mirror.example.com/images/rhcos-43.81.201912131630.0-vmware.x86_64.ova?sha256=ffebbd68e8a1f2a245ca19522c16c86f67f9ac8e4e0c1f0a812b068b16f7265d
```

3. 编辑 `install-config.yaml` 文件，以提供在受限网络中安装所需的额外信息。

- a. 更新 `pullSecret` 值，使其包含 registry 的身份验证信息：

```
pullSecret: '{"auths":{"<mirror_host_name>:5000":{"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}'
```

对于 `<mirror_host_name>`，请指定您在镜像 registry 证书中指定的 registry 域名；对于 `<credentials>`，请指定您的镜像 registry 的 base64 编码用户名和密码。

- b. 添加 `additionalTrustBundle` 参数和值。

```
additionalTrustBundle: |
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  /-----END CERTIFICATE-----
```

该值必须是您用于镜像 registry 的证书文件内容，可以是现有的可信证书颁发机构，也可以是您为镜像 registry 生成的自签名证书。

- c. 添加镜像内容资源，如下例所示：

```
imageContentSources:
  - mirrors:
    - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
      source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
  - mirrors:
    - <mirror_host_name>:5000/<repo_name>/release
      source: registry.redhat.io/ocp/release
```

要完成这些值，请使用您在创建镜像 registry 过程中记录的 `imageContentSources`。

4. 对您需要的 `install-config.yaml` 文件进行任何其他修改。您可以在 [安装配置参数部分](#) 找到有关可用参数的更多信息。
5. 备份 `install-config.yaml` 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

`install-config.yaml` 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用该文件，您必须立即备份该文件。

18.5.11.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值来描述托管集群的云平台中的帐户，并选择性地自定义集群平台。在创建 `install-config.yaml` 安装配置文件时，您可以通过命令行为所需参数提供值。如果自定义集群，您可以修改 `install-config.yaml` 文件以提供有关平台的更多详情。



注意

安装后，您无法在 `install-config.yaml` 文件中修改这些参数。



重要

`openshift-install` 命令不验证参数的字段名称。如果指定了不正确的名称，则不会创建相关的文件或对象，且不会报告错误。确保指定的任何参数的字段名称都正确。

18.5.11.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 18.43. 所需的参数

参数	描述	值
<code>apiVersion</code>	<code>install-config.yaml</code> 内容的 API 版本。当前版本为 v1 。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串
<code>baseDomain</code>	云供应商的基域。基域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 baseDomain 和 metadata.name 参数值的组合，其格式为 <code><metadata.name>.<baseDomain></code> 。	完全限定域名或子域名，如 example.com 。
<code>metadata</code>	Kubernetes 资源 ObjectMeta ，其中只消耗 name 参数。	对象
<code>metadata.name</code>	集群的名称。集群的 DNS 记录是 <code>{{.metadata.name}}</code> 。 <code>{{.baseDomain}}</code> 的子域。	小写字母和连字符 (-) 的字符串，如 dev 。
<code>platform</code>	要执行安装的具体平台配置： aws 、 baremetal 、 azure 、 gcp 、 openstack 、 ovirt 、 vsphere 或 <code>{}</code> 。有关 <code>platform.<platform></code> 参数的更多信息，请参考下表中您的特定平台。	对象

参数	描述	值
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret, 验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

18.5.11.1.2. 网络配置参数

您可以根据现有网络基础架构的要求自定义安装配置。例如，您可以扩展集群网络的 IP 地址块，或者提供不同于默认值的不同 IP 地址块。

仅支持 IPv4 地址。

表 18.44. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	<p>对象</p>  <p>注意</p> <p>您无法在安装后修改网络对象指定的参数。</p>
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface (CNI) 插件。	OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes 。OpenShiftSDN 是 all-Linux 网络的 CNI 供应商。OVNKubernetes 是包含 Linux 和 Windows 服务器的 Linux 网络和混合网络的 CNI 供应商。默认值为 OpenShiftSDN 。
networking.clusterNetwork	<p>pod 的 IP 地址块。</p> <p>默认值为 10.128.0.0/14，主机前缀为 /23。</p> <p>如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。</p>	<p>对象数组。例如：</p> <pre>networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23</pre>

参数	描述	值
networking.clusterNetwork.cidr	使用 networking.clusterNetwork 时需要此项。IP 地址块。 IPv4 网络。	无类别域间路由(CIDR)表示法中的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 0 到 32 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 hostPrefix 设为 23 ，则每个节点从 given cidr 中分配 a/ 23 子网。 hostPrefix 值 23 提供 $510 (2^{(32 - 23)} - 2)$ pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 23 。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 172.30.0.0/16 。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	具有 CIDR 格式的 IP 地址块的数组。例如： <pre>networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定了多个 IP 地址块，块不得重叠。	对象数组。例如： <pre>networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16</pre>
networking.machineNetwork.cidr	使用 networking.machineNetwork 时需要此项。IP 地址块。libvirt 之外的所有平台的默认值为 10.0.0.0/16 。对于 libvirt，默认值为 192.168.126.0/24 。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： 10.0.0.0/16 。  注意 将 networking.machineNetwork 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

18.5.11.1.3. 可选的配置参数

下表描述了可选的安装配置参数：

表 18.45. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用此信任捆绑包。	字符串

参数	描述	值
Compute	组成计算节点的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	<p>是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled
compute.name	使用 compute 时需要此项。机器池的名称。	worker
compute.platform	使用 compute 时需要此项。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 controlPlane.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 2 的正整数。默认值为 3 。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	MachinePool 对象的数组。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 amd64 （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	<p>是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。</p> </div> </div>	enabled 或 Disabled

参数	描述	值
controlPlane.name	使用 controlPlane 时需要此项。机器池的名称。	master
controlPlane.platform	使用 controlPlane 时需要此项。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 compute.platform 参数值匹配。	aws、azure、gcp、openstack、o virt、vsphere 或 {}
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 3 ，这是默认值。
credentialsMode	<p>Cloud Credential Operator(CCO)模式。如果没有指定模式，CCO 会动态尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上首选 mint 模式。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅集群 Operator 参考内容中的 Cloud Credential Operator 条目。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>注意</p> <p>如果您的 AWS 帐户启用了服务控制策略 (SCP)，您必须将 credentialsMode 参数配置为 Mint、Passthrough 或 Manual。</p> </div> </div>	Mint、Passthrough、Manual 或空字符串("")。

参数	描述	值
fips	<p>启用或禁用 FIPS 模式。默认值为 false（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>重要</p> <p>只有在 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。</p> </div> </div>	false 或 true
imageContentSources	release-image 内容的源和存储库。	对象数组。包括一个 source 以及可选的 mirrors ，如本表的以下行所述。
imageContentSources.source	使用 imageContentSources 时需要此项。指定用户在镜像拉取规格中引用的存储库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	内部或外部 。默认值为 External 。 非云平台不支持将此字段设置为 Internal 。
sshKey	<p>用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30px; height: 30px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); margin-right: 10px;"></div> <div> <p>注意</p> <p>对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 ssh-agent 进程使用的 SSH 密钥。</p> </div> </div>	<p>一个或多个密钥。例如：</p> <pre>sshKey: <key1> <key2> <key3></pre>

18.5.11.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 18.46. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于调配卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	<i>可选。</i> 安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称为 datacenter 虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 / <datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name> 。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP(VIP)地址。	IP 地址，如 128.0.0.1 。

18.5.11.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 18.47. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数才能在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 校验和。例如： https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	用于分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。 platform.vsphere.cpus 的值必须是 platform.vsphere.coresPerSocket 值的倍数。	整数
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket 。control plane 节点和 worker 节点的默认值为 4 和 2 。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

18.5.11.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```

apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute: ②
- hyperthreading: Enabled ③
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ④
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: ⑤
  hyperthreading: Enabled ⑥
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: ⑦

```


- 9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。
- 10 可从 bastion 服务器访问的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像的位置。
- 11 对于 `<local_registry>`，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 `registry.example.com` 或 `registry.example.com:5000`。对于 `<credentials>`，请为您的镜像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。
- 12 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。
- 13 提供命令输出中的 `imageContentSources` 部分来 镜像存储库。

18.5.11.3. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 `Proxy` 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 `http`。

- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 . 以仅匹配子域。例如，`.y.com` 匹配 `x.y.com`，但不匹配 `y.com`。使用 `*` 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 `openshift-config` 命名空间中生成名为 `user-ca-bundle` 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 `additionalTrustBundle` 和至少一个代理设置，则 `Proxy` 对象会被配置为引用 `trustedCA` 字段中的 `user-ca-bundle` 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 `trusted-ca-bundle` 配置映射，该配置映射将为 `trustedCA` 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。`additionalTrustBundle` 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

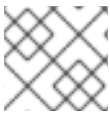


注意

安装程序不支持代理的 `readinessEndpoints` 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 `cluster` 的集群范围代理，该代理使用提供的 `install-config.yaml` 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 `cluster Proxy` 对象，但它会有一个空 `spec`。

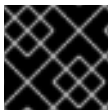


注意

只支持名为 `cluster` 的 `Proxy` 对象，且无法创建额外的代理。

18.5.12. 部署集群

您可以在兼容云平台上安装 OpenShift Container Platform。



重要

在初始安装过程中，您只能运行安装程序的 `create cluster` 命令一次。

先决条件

- 使用托管集群的云平台配置帐户。
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

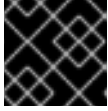
流程

1. 进入包含安装程序的目录并初始化集群部署：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> \ 1
--log-level=info 2
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定自定义 `./install-config.yaml` 文件的位置。

- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

**重要**

使用 VMC 环境中托管的堡垒中的 **openshift-install** 命令。

**注意**

如果您在主机上配置的云供应商帐户没有足够的权限来部署集群，安装过程将停止，并显示缺少的权限。

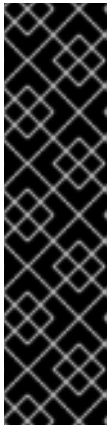
当集群部署完成后，终端会显示访问集群的说明，包括指向其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证。

输出示例

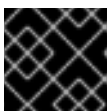
```
...
INFO Install complete!
INFO To access the cluster as the system:admin user when using 'oc', run 'export
KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'
INFO Access the OpenShift web-console here: https://console-openshift-
console.apps.mycluster.example.com
INFO Login to the console with user: "kubeadmin", and password: "4vYBz-Ee6gm-ymBZj-
Wt5AL"
INFO Time elapsed: 36m22s
```

**注意**

当安装成功时，集群访问和凭证信息也会输出到 **<installation_directory>/openshift_install.log**。

**重要**

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

**重要**

您不得删除安装程序或安装程序创建的文件。需要这两者才能删除集群。

18.5.13. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

18.5.14. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.5.15. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

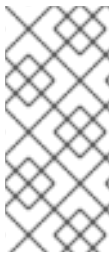
18.5.16. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 Registry Operator 创建存储。

18.5.16.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state** by edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.5.16.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

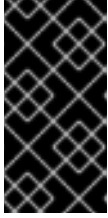
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.5.16.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

18.5.17. Steal clock accounting

默认情况下，安装程序会在不启用 steal clock accounting 参数 (**stealclock.enabled**) 的情况下置备集群的虚拟机。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。部署集群后，使用 vSphere 客户端在每个虚拟机上启用此参数。

如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

18.5.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.5.19. 后续步骤

- 自定义集群。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 设置 [registry](#) 并配置 [registry](#) 存储。

18.6. 使用用户置备的基础架构在 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#) 来置备的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

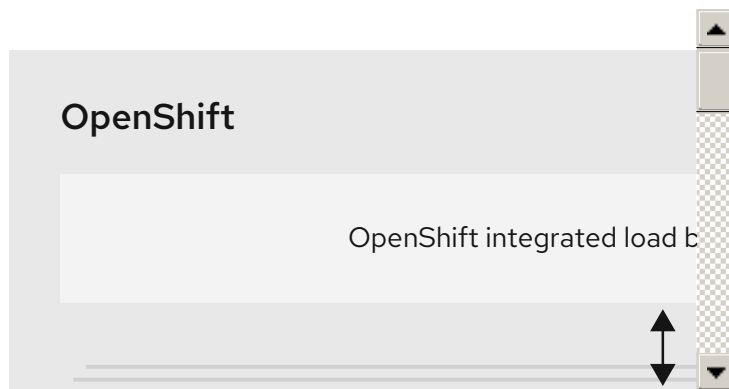


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.6.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - OpenShift Container Platform 计算网络和互联网之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这供节点和应用用于下载容器镜像。
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：
 - OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
 - 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
 - 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
 - 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码

- 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
- 集群名称，如 **Cluster-1**
- 网络名称
- Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.6.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM

- 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.6.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.6.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.6.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.48. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本

**重要**

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅["更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件"](#)文章。

表 18.49. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

**重要**

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.6.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

18.6.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 18.50. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

主机	描述
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

18.6.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 18.51. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

18.6.5.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

18.6.5.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

18.6.5.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

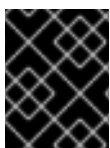
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

18.6.5.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 18.52. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.53. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.54. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅配置 *chrony* 时间服务的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 *chrony* 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

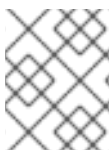
18.6.5.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，<cluster_name> 是集群名称，<base_domain> 是您在 install-config.yaml 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：<component>.<cluster_name>.<base_domain>。

表 18.55. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。
		 <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>

组件	记录	描述
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅[为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

18.6.5.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 18.13. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
```

```

api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 1
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 2
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 3
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 18.14. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1

```



```

5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

18.6.5.6. 用户自备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须自备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

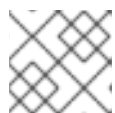


注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.56. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.57. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

18.6.5.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 18.15. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile  /var/run/haproxy.pid
  maxconn  4000
  daemon
defaults
  mode          http
  log           global
  option        dontlognull
  option http-server-close
  option        redispatch
  retries       3
  timeout http-request  10s
  timeout queue        1m
  timeout connect      10s
  timeout client       1m
  timeout server       1m
  timeout http-keep-alive 10s
  timeout check        10s
  maxconn             3000
```

```
frontend stats
bind *:1936
mode http
log global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster ❶
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats
listen api-server-6443 ❷
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup ❸
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 ❹
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup ❺
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 ❻
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 ❼
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

- ❶ 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- ❷ 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- ❸❺ bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- ❹ 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- ❻ 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- ❼ 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

18.6.6. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。

**注意**

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

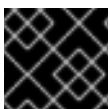
2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求部分*。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构部分* 的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求部分*。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分*。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求部分*。

**注意**

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

18.6.7. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。

**重要**

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址，**<cluster_name>** 替换为您的集群名称，**<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
 - a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

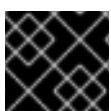
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

18.6.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

18.6.9. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

- 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

- 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 **pull secret**。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

18.6.10. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

18.6.10.1. VMware vSphere 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

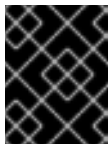
```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute:
- hyperthreading: Enabled ② ③
  name: worker
```

```

replicas: 0 4
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled 5 6
  name: master
  replicas: 3 7
metadata:
  name: test 8
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server 9
    username: username 10
    password: password 11
    datacenter: datacenter 12
    defaultDatastore: datastore 13
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" 14
  fips: false 15
pullSecret: '{"auths": ...}' 16
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 17

```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2** **5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。
- 3** **6** 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4** **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，在使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。
- 7** 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用此值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10** 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 [静态或动态持久性卷置备](#) 所需的角色和权限。
- 11** 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12** vSphere 数据中心。
- 13** 要使用的默认 vSphere 数据存储。

- 14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 16 从 [OpenShift Cluster Manager](#) 获取的 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

18.6.10.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
-----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

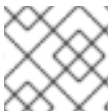


注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



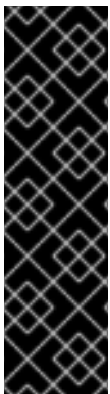
注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

18.6.11. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时时间进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 `install-config.yaml` 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定包含您创建的 `install-config.yaml` 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` Kubernetes 清单文件中的 `mastersSchedulable` 参数是否已设置为 `false`。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 `<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml` 文件。
 - b. 找到 `mastersSchedulable` 参数，并确保它被设置为 `false`。
 - c. 保存并退出文件。
 4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> ❶
```

- ❶ 对于 `<installation_directory>`，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。`kubeadmin-password` 和 `kubeconfig` 文件在 `./<installation_directory>/auth` 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

18.6.12. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 AWS 上的 VMware Cloud 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

18.6.13. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。
- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**：

```
{
  "ignition": {
```



```

"config": {
  "merge": [
    {
      "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", ❶
      "verification": {}
    }
  ],
  "timeouts": {},
  "version": "3.2.0"
},
"networkd": {},
"passwd": {},
"storage": {},
"systemd": {}
}

```

- ❶ 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：

- **<installation_directory>/master.ign**
- **<installation_directory>/worker.ign**
- **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**

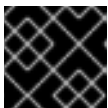
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。

例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 **base64** 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

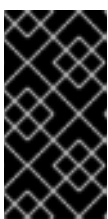
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。

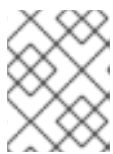


重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心的文件夹中创建一个文件夹来存储虚拟机。
 - a. 单击 **VMs and Templates** 视图。
 - b. 右键单击您的数据中心的名称。
 - c. 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - d. 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

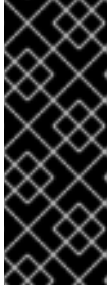
- a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。单击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，单击 vSphere 集群的名称。
- e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
 - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
- g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，请参阅 [VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：
 - i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

示例命令

```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
 - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
- 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 助于对集群问题进行故障排除。
- 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：

- **guestinfo.ignition.config.data** : 找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件, 并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding** : 指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID** : 指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable** : 如果没有定义此参数, 请添加它并指定 **TRUE**。
- h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中, 根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。
- i. 完成配置并打开虚拟机电源。
10. 对每台机器执行前面的步骤, 为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod, 因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

18.6.14. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后, 为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键单击模板的名称, 再单击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中, 指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型, 如 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中, 选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中, 选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选 : 在 **Select storage** 选项卡中, 自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中, 选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中, 单击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**, 然后在 **Configuration Parameters** 窗口中单击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值 :
 - **guestinfo.ignition.config.data** : 粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。

- `guestinfo.ignition.config.data.encoding` : 指定 `base64`。
 - `disk.EnableUUID` : 指定 `TRUE`。
- h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。
- i. 完成配置并打开虚拟机电源。
2. 继续为集群创建更多计算机。

18.6.15. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- **创建单独的分区**：要在空磁盘上进行 `greenfield` 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 `/var` 或 `/var` 的子目录，如 `/var/lib/etcd`（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。如需更多信息，请参阅“[创建独立 /var 分区](#)”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- **保留现有分区**：对于 `brownfield` 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 `coreos-installer` 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建独立 `/var` 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 `/var` 分区或 `/var` 的子目录中。例如：

- `/var/lib/containers` : 保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- `/var/lib/etcd` : 保存您可能希望独立保留的数据，比如 `etcd` 存储的性能优化。
- `/var` : 保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。

通过单独存储 `/var` 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 `/var` 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 `openshift-install` 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 `/var` 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 `openshift-install`，以在 `manifest` 和 `openshift` 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 `$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu`，将磁盘设备名称改为 `worker` 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据

分区的开始部分。

- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

18.6.16. 使用 **bootupd** 更新引导装载程序

要使用 **bootupd** 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 **bootupd**，或使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置。与 **grubby** 或其他引导装载程序工具不同，**boot upd** 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 **bootupd** 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

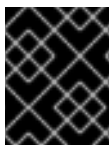
```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

18.6.17. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。

2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

18.6.18. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1  
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...  
INFO API v1.22.1 up  
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...  
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

- bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

18.6.19. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.6.20. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

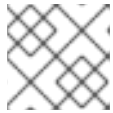
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
master-0	Ready	master	63m	v1.22.1
master-1	Ready	master	63m	v1.22.1
master-2	Ready	master	64m	v1.22.1

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

- 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

NAME	AGE	REQUESTOR	CONDITION
csr-8b2br	15m	system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper	Pending
csr-8vnps	15m	system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper	Pending
...			

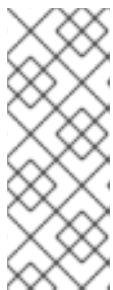
在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

- 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

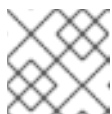
- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

18.6.21. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

18.6.21.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.6.21.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.6.21.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

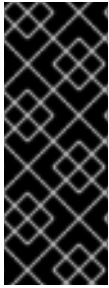
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



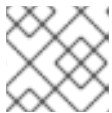
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay, Prometheus 用于监控存储, 以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此, 不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息, 请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储, 修改 `configs.imageregistry/cluster` 资源中的 `spec.storage.pvc`。



注意

使用共享存储时, 请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod, 则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置 :

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 将 `claim` 字段留空以允许自动创建 `image-registry-storage` 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意, 默认存储类可能会提供 `ReadWriteOnce (RWO)` 卷, 如 `RADOS` 块设备(RBD), 这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 `clusteroperator` 状态 :

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

18.6.21.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

18.6.21.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。

- a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage ❶
  namespace: openshift-image-registry ❷
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce ❸
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi ❹
```

- ❶ 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- ❷ **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- ❸ 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- ❹ 持久性卷声明的大小。

- b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: ❶
```

- ❶ 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

18.6.22. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

- 1** 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

- a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running  1      9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8      1/1
Running  0      5m
...

```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

- 1** 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere 的内容在集群安装后添加额外的计算机器](#)。

18.6.23. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.6.24. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.6.25. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.7. 使用用户置备的基础架构和网络自定义在 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以使用带有自定义的网络配置选项置备的基础架构 VMware vSphere 实例上安装集群，方法是将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#)。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 VXLAN 配置集成。您必须在安装过程中设置大多数网络配置参数，且您只能在正在运行的集群中修改 [kubeProxy](#) 配置参数。

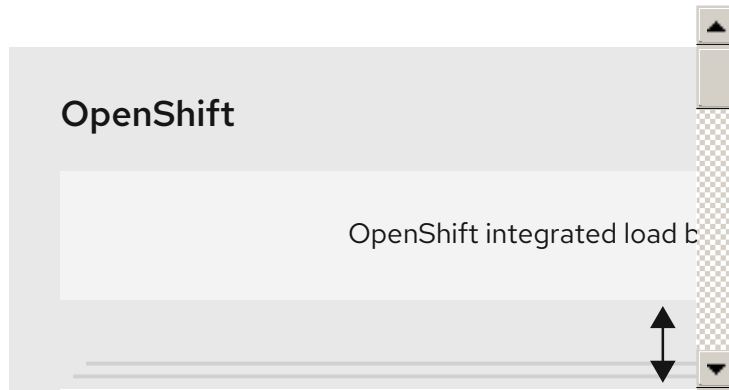


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.7.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机(VM)可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - OpenShift Container Platform 计算网络和互联网之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这供节点和应用用于下载容器镜像。
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心(SDDC)管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明(PVC)和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：
 - OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
 - 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
 - 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
 - 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**

- 网络名称
- Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.7.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.7.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。

18.7.3. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.7.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.58. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



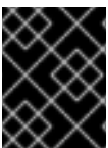
重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅[更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件](#)文章。

表 18.59. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.7.5. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

18.7.5.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 18.60. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

主机	描述
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

18.7.5.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 18.61. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

18.7.5.3. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

18.7.5.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

18.7.5.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

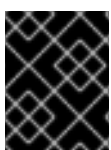
在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

18.7.5.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 18.62. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.63. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.64. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

18.7.5.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

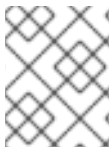
建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 18.65. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 <div data-bbox="738 1480 842 1675" data-label="Image"> </div> <h4>重要</h4> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。

组件	记录	描述
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 [验证步骤](#)，请参阅 [为用户置备的基础架构验证 DNS 解析](#) 一节。

18.7.5.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 18.16. DNS 区数据库示例

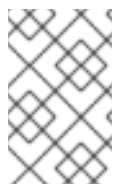
```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
```

```

api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 1
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 2
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 3
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 18.17. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1

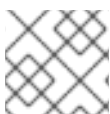
```

```

5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

18.7.5.6. 用户自备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须自备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.66. API 负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.67. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

18.7.5.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 18.18. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

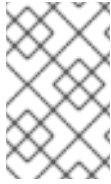
```
global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile  /var/run/haproxy.pid
  maxconn  4000
  daemon
defaults
  mode            http
  log             global
  option          dontlognull
  option http-server-close
  option          redispatch
  retries         3
  timeout http-request 10s
  timeout queue   1m
  timeout connect 10s
  timeout client  1m
  timeout server  1m
  timeout http-keep-alive 10s
  timeout check   10s
  maxconn         3000
```

```

frontend stats
  bind *:1936
  mode      http
  log       global
  maxconn 10
  stats enable
  stats hide-version
  stats refresh 30s
  stats show-node
  stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
  stats auth admin:ocp4
  stats uri /stats
listen api-server-6443 2
  bind *:6443
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
  server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
  bind *:22623
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
  server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
  bind *:443
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
  bind *:80
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- 1** 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2** 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3** **5** bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4** 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6** 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7** 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

18.7.6. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求部分*。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 *所需端口的详细信息*，请参阅 *用户置备的基础架构部分* 的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求部分*。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构验证 DNS 解析部分*。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡要求部分*。

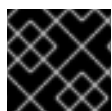


注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

18.7.7. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
 - a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

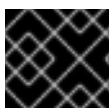
- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

18.7.8. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

- 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。

18.7.9. 获取安装程序

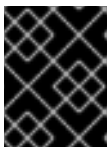
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

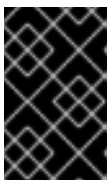
流程

- 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
- 选择您的基础架构供应商。
- 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

- 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

- 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager](#) 下载安装 [pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

18.7.10. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

18.7.10.1. VMware vSphere 的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com 1
compute:
- hyperthreading: Enabled 2 3
  name: worker
```

```

replicas: 0 4
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled 5 6
  name: master
  replicas: 3 7
metadata:
  name: test 8
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server 9
    username: username 10
    password: password 11
    datacenter: datacenter 12
    defaultDatastore: datastore 13
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" 14
fips: false 15
pullSecret: '{"auths": ...}' 16
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 17

```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，在使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。
- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用此值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 [静态或动态持久性卷置备](#) 所需的角色和权限。
- 11 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12 vSphere 数据中心。
- 13 要使用的默认 vSphere 数据存储。

- 14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 16 从 [OpenShift Cluster Manager](#) 获取的 pull secret。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

18.7.10.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
<MY_TRUSTED_CA_CERT>
-----END CERTIFICATE-----
```

...

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

18.7.11. 指定高级网络配置

您可以将高级网络配置用于集群网络供应商，将集群集成到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。



重要

不支持通过修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件来自定义网络配置。支持应用您创建的清单文件，如以下流程中所示。

先决条件

- 您已创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

1. **<installation_directory>** 指定包含集群的 **install-config.yaml** 文件的目录名称。
2. 在 **<installation_directory>/manifests/** 目录中 为高级网络配置创建一个名为 **cluster-network-03-config.yml** 的 stub 清单文件：

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
```

3. 在 **cluster-network-03-config.yml** 文件中指定集群的高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    openshiftSDNConfig:
      vxlanPort: 4800
```

为 OVN-Kubernetes 网络供应商启用 IPsec

```
apiVersion: operator.openshift.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: cluster
spec:
  defaultNetwork:
    ovnKubernetesConfig:
      ipsecConfig: {}
```

4. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建 Ignition 配置文件时，安装程序会使用 **manifests/** 目录。
5. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件和计算 machineSets：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 保留 MachineSet 文件以创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。

18.7.12. Cluster Network Operator 配置

集群网络的配置作为 Cluster Network Operator(CNO)配置的一部分指定，并存储在名为 **cluster** 的自定义资源(CR)对象中。CR 指定 **operator.openshift.io** API 组中的 **Network** API 的字段。

CNO 配置在集群安装过程中从 **Network.config.openshift.io API 组中的 Network API** 继承以下字段，且这些字段无法更改：

clusterNetwork

从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

集群网络供应商，如 OpenShift SDN 或 OVN-Kubernetes。

您可以通过在名为 **cluster** 的 CNO 对象中设置 **defaultNetwork** 对象的字段来为集群指定集群网络供应商配置。

18.7.12.1. Cluster Network Operator 配置对象

下表中描述了 Cluster Network Operator(CNO)的字段：

表 18.68. Cluster Network Operator 配置对象


字段	类型	描述
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 集群 。
spec.clusterNetwork	array	<p>用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如：</p> <pre>spec: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/19 hostPrefix: 23 - cidr: 10.128.32.0/19 hostPrefix: 23</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.serviceNetwork	array	<p>服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface(CNI)网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。例如：</p> <pre>spec: serviceNetwork: - 172.30.0.0/14</pre> <p>您只能在创建清单前在 install-config.yaml 文件中自定义此字段。该值在清单文件中是只读的。</p>
spec.defaultNetwork	object	为集群网络配置 Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。

字段	类型	描述
spec.kubeProxy Config	object	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 配置无效。

defaultNetwork 对象配置

下表列出了 **defaultNetwork** 对象的值：

表 18.69. defaultNetwork 对象

字段	类型	描述
type	字符串	<p>OpenShiftSDN 或 OVNKubernetes。集群网络供应商是在安装过程中选择的。此值在集群安装后无法更改。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注意</p> <p>OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商。</p> </div> </div>
openshiftSDNConfig	object	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	object	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

OpenShift SDN CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OpenShift SDN Container Network Interface(CNI)集群网络供应商的配置字段。

表 18.70. openshiftSDNConfig object

字段	类型	描述
模式	字符串	<p>配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 NetworkPolicy。</p> <p>Multitenant 和 Subnet 值可用于向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不建议使用。此值在集群安装后无法更改。</p>

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>VXLAN 覆盖网络的最大传输单元(MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 50。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1450。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
vxlanPort	integer	<p>用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 4789。此值在集群安装后无法更改。</p> <p>如果您在虚拟环境中运行，且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，则可能需要更改此设置。例如，在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。</p> <p>在 Amazon Web Services(AWS)上，您可以在端口 9000 和端口 9999 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。</p>

OpenShift SDN 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OpenShiftSDN
  openshiftSDNConfig:
    mode: NetworkPolicy
    mtu: 1450
    vxlanPort: 4789
```

OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置

下表描述了 OVN-Kubernetes CNI 集群网络供应商的配置字段。

表 18.71. ovnKubernetesConfig object

字段	类型	描述
----	----	----

字段	类型	描述
mtu	integer	<p>Geneve（通用网络虚拟化封装）覆盖网络的最大传输单元 (MTU)。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。</p> <p>如果自动探测的值不是您期望的值，请确认节点上主网络接口上的 MTU 是否正确。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。</p> <p>如果集群中不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为 比 集群中的最低 MTU 值小 100。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 9001，而某些节点的 MTU 为 1500，则必须将此值设置为 1400。</p> <p>此值在集群安装后无法更改。</p>
genevePort	integer	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 6081 。此值在集群安装后无法更改。
ipsecConfig	object	指定一个空对象来启用 IPsec 加密。此值在集群安装后无法更改。
policyAuditConfig	object	指定用于自定义网络策略审计日志的配置对象。如果未设置，则使用默认的审计日志设置。

表 18.72. policyAuditConfig object

字段	类型	描述
rateLimit	整数	每个节点每秒生成一次的消息数量上限。默认值为每秒 20 条消息。
maxFileSize	整数	审计日志的最大大小，以字节为单位。默认值为 50000000 或 50 MB。
目的地	字符串	<p>以下附加审计日志目标之一：</p> <p>libc 主机上的 journald 进程的 libc syslog () 函数。</p> <p>UDP:<host>:<port> 一个 syslog 服务器。将 <host>:<port> 替换为 syslog 服务器的主机 和端口。</p> <p>Unix:<file> 由 <file> 指定的 Unix 域套接字文件。</p> <p>null 不要将审计日志发送到任何其他目标。</p>

字段	类型	描述
syslogFacility	字符串	syslog 工具，如 as kern ，如 RFC5424 定义。默认值为 local0 。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
    ipsecConfig: {}
```

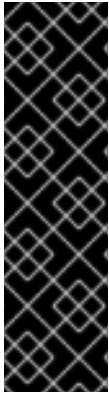
kubeProxyConfig object configuration
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 18.73. kubeProxyConfig object

字段	类型	描述
iptablesSyncPeriod	字符串	<p>iptables 规则的刷新周期。默认值为 30s。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go 时间包 文档。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>注意</p> </div> <p>由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能改进，不再需要调整 iptablesSyncPeriod 参数。</p>
proxyArguments.iptables-min-sync-period	array	<p>刷新 iptables 规则前的最短持续时间。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 s、m 和 h，具体参见 Go time 软件包。默认值为：</p> <pre>kubeProxyConfig: proxyArguments: iptables-min-sync-period: - 0s</pre>

18.7.13. 创建 Ignition 配置文件

由于您必须手动启动集群机器，因此您必须生成 Ignition 配置文件，集群需要这些配置文件来创建其机器。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅[从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

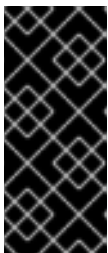
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。

流程

- 获取 Ignition 配置文件：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定要存储安装程序创建的文件目录名称。



重要

如果创建了 **install-config.yaml** 文件，请指定包含该文件的目录。否则，指定一个空目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

该目录中会生成以下文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

18.7.14. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 AWS 上的 VMware Cloud 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

18.7.15. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。
- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    }
  }
}
```

```

    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.2.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}

```

- 1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：

- `<installation_directory>/master.ign`
- `<installation_directory>/worker.ign`
- `<installation_directory>/merge-bootstrap.ign`

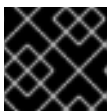
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 `guestinfo.ignition.config.data` 中。

例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 `base64` 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

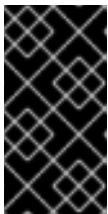
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。



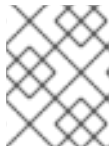
重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 `rhcos-vmware.<architecture>.ova`。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心中创建一个文件夹来存储虚拟机。
 - a. 单击 **VMs and Templates** 视图。

- b. 右键单击您的数据中心的名称。
 - c. 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - d. 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

- a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。单击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，单击 vSphere 集群的名称。
- e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
 - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
- g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，[请参阅 VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

- a. 右键点击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**
- b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
- e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
- f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
- g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：

- i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

示例命令

```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
 - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
- 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。
- 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable**：如果没有定义此参数，请添加它并指定 **TRUE**。

- h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
10. 对每台机器执行前面的步骤，为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod，因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

18.7.16. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

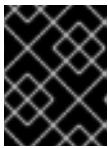
2. 继续为集群创建更多计算机。

18.7.17. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

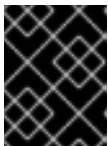
但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 **/var** 或 **/var** 的子目录，如 **/var/lib/etcd**（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 **/var** 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

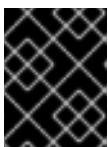
- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建独立 **/var** 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

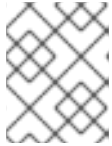
2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

18.7.18. 使用 **bootupd** 更新引导装载程序

要使用 **bootupd** 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 **bootupd**，或使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置。与 **grubby** 或其他引导装载程序工具不同，**boot upd** 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 **bootupd** 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

-

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

18.7.19. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

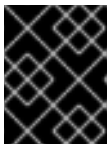
2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

18.7.20. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.7.21. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```


1 `<csr_name>` 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

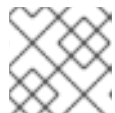
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

18.7.22. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m

csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

18.7.22.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state** by edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

18.7.22.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.7.22.2.1. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

- 1** 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2** **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3** 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4** 持久性卷声明的大小。

- b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 vSphere 配置 registry](#)。

18.7.23. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m

```

openshift-controller-manager      4.9.0  True   False   False   30m
openshift-samples                 4.9.0  True   False   False   32m
operator-lifecycle-manager        4.9.0  True   False   False   37m
operator-lifecycle-manager-catalog 4.9.0  True   False   False   37m
operator-lifecycle-manager-packageserver 4.9.0  True   False   False   32m
service-ca                        4.9.0  True   False   False   38m
storage                           4.9.0  True   False   False   37m

```

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running    1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m

```

```
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running 0 5m
...
```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

- 1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere 的内容在集群安装后添加额外的计算机器](#)。

18.7.24. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.7.25. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

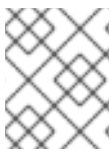
18.7.26. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.8. 在使用用户置备的受限网络中的 VMC 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以通过将其部署到 [VMware Cloud \(VMC\) on AWS](#) 来在受限网络的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

为 OpenShift Container Platform 部署配置 VMC 环境后，您可以使用堡垒管理主机中的 OpenShift Container Platform 安装程序，该主机位于 VMC 环境中。安装程序和 control plane 会自动部署和管理 OpenShift Container Platform 集群所需的资源的过程。

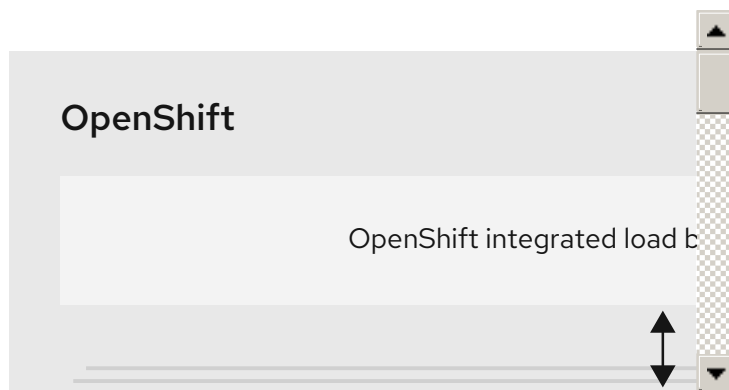


注意

OpenShift Container Platform 支持将集群部署到单个 VMware vCenter 中。不支持在多个 vCenter 上使用机器/机器集部署集群。

18.8.1. 为 vSphere 设置 VMC

您可以在 AWS 托管的 vSphere 集群上安装 OpenShift Container Platform，以便在混合云的内部和外部部署和管理应用程序。



在 VMware vSphere 上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须在 VMC 环境中配置几个选项。确保您的 VMC 环境有以下先决条件：

- 创建非独家、启用 DHCP、NSX-T 网络段和子网。其他虚拟机 (VM) 可以托管在子网上，但 OpenShift Container Platform 部署必须至少有 8 个 IP 地址。
- 配置以下防火墙规则：
 - 安装主机与端口 443 上的软件定义数据中心 (SDDC) 管理网络之间的 ANY:ANY 防火墙规则。这可让您在部署过程中上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) OVA。
 - OpenShift Container Platform 计算网络和 vCenter 之间的 HTTPS 防火墙规则。此连接允许 OpenShift Container Platform 与 vCenter 通信以置备和管理节点、持久性卷声明 (PVC) 和其他资源。
- 您必须有以下信息才能部署 OpenShift Container Platform：

- OpenShift Container Platform 集群名称，如 **vmc-prod-1**。
- 基础 DNS 名称，如 **companyname.com**。
- 如果不使用默认值，则必须识别 pod 网络 CIDR 和服务网络 CIDR，它们默认为 **10.128.0.0/14** 和 **172.30.0.0/16**。这些 CIDR 用于 pod 到 pod 和 pod 到服务通信，且无法从外部访问；但它们不得与您机构中现有的子网重叠。
- 以下 vCenter 信息：
 - vCenter 主机名、用户名和密码
 - 数据中心名称，如 **SDDC-Datacenter**
 - 集群名称，如 **Cluster-1**
 - 网络名称
 - Datastore 名称，如 **WorkloadDatastore**



注意

建议您在集群安装完成后将 vSphere 集群移到 VMC **Compute-ResourcePool** 资源池。

- 以堡垒形式部署到 VMC 的基于 Linux 的主机。
 - 堡垒主机可以是红帽企业 Linux(RHEL)或任何其他基于 Linux 的主机；它必须具有互联网连接性，并且能够将 OVA 上传到 ESXi 主机。
 - 将 OpenShift CLI 工具下载并安装到堡垒主机。
 - **openshift-install** 安装程序
 - OpenShift CLI(**oc**)工具



注意

您不能将 VMware NSX Container Plugin 用于 Kubernetes(NCP)，NSX 则不用作 OpenShift SDN。当前提供的 NSX 版本与 OpenShift Container Platform 认证的 NCP 版本不兼容。

但是，NSX DHCP 服务用于通过全堆栈自动化 OpenShift Container Platform 部署以及 Machine API 与 vSphere 集成手动或自动置备的节点来管理虚拟机 IP。另外，会创建 NSX 防火墙规则，以启用与 OpenShift Container Platform 集群以及堡垒主机和 VMC vSphere 主机之间的访问。

18.8.1.1. VMC Sizer 工具

AWS 上的 VMware Cloud 基于 AWS 裸机基础架构构建；这是运行 AWS 原生服务的同一裸机基础架构。部署 AWS 软件定义数据中心(SDDC)上的 VMware 云时，您可以使用这些物理服务器节点并以单一租户方式运行 VMware ESXi 管理程序。这意味着其他人无法使用 VMC 访问物理基础架构。务必要考虑需要多少个物理主机来托管您的虚拟基础架构。

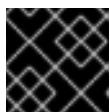
为了确定这一点，VMware 在 [AWS Sizer](#) 上提供了 VMC。使用这个工具，您可以定义要在 VMC 上托管的资源：

- 工作负载类型
- 虚拟机总数
- 规范信息，如：
 - 存储要求
 - VCPU
 - vRAM
 - 过量使用比率

借助这些详细信息，sizer 工具可以根据 VMware 最佳实践生成报告，并推荐集群配置和您将需要的主机数量。

18.8.2. vSphere 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 您在镜像主机上创建 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 `imageContentSources` 数据。



重要

由于安装介质位于镜像主机上，因此您可以使用该计算机完成所有安装步骤。

- 您调配了 [块 registry 存储](#)。如需有关持久性存储的更多信息，请参阅 [了解持久性存储](#)。
- 如果您使用防火墙并计划使用 Telemetry 服务，[则将防火墙配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

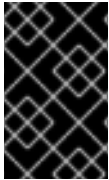
如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

18.8.3. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可以使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果您选择在云平台中执行受限网络安装，您仍需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，该 registry 会镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含安装介质。您可以在镜像主机上创建此 registry，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。



重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。完成此测试安装后，您可以更轻松地将隔离和排除在受限网络中安装过程中可能出现的任何问题。

18.8.3.1. 其他限制

受限网络中的集群有以下额外限制和限制：

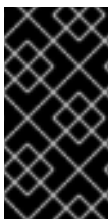
- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

18.8.4. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

18.8.5. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 18.74. vSphere 虚拟环境的版本要求

虚拟环境产品	所需的版本
VM 硬件版本	13 或更高版本
vSphere ESXi 主机	6.5 或更高版本
vCenter 主机	6.5 或更高版本



重要

在 VMware vSphere 版本 6.7U2 或更早的版本和虚拟硬件版本 13 上安装集群现已弃用。这些版本仍被完全支持，但将在 OpenShift Container Platform 以后的版本中删除支持。现在，硬件版本 15 是 OpenShift Container Platform 中 vSphere 虚拟机的默认版本。要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅[更新在 vSphere 中运行的节点上的硬件](#)文章。

表 18.75. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请参阅 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表 。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

如果使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的 [编辑主机时间配置](#)。

其他资源

- 要为您的 vSphere 节点更新硬件版本，请参阅在 [vSphere 中运行的节点上更新硬件](#)。

18.8.6. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

18.8.6.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 18.76. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

主机	描述
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。



重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

18.8.6.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 18.77. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例： $(\text{每个内核数的线程}) \times \text{sockets} = \text{vCPU}$ 。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。
3. 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机器，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

18.8.6.3. 证书签名请求管理

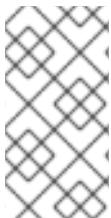
在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

18.8.6.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程部分](#)。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

18.8.6.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

18.8.6.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 18.78. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 18.79. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 18.80. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#) 的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

18.8.6.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：**<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**

表 18.81. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	api.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 <div data-bbox="737 1482 842 1675" data-label="Image"> </div> 重要 API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>.	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。 例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。

组件	记录	描述
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

18.8.6.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 18.19. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
```



```

api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 1
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 2
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 3
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 4
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 5
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 6
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 7
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 8
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 9
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- 2 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- 3 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- 4 为 bootstrap 机器提供名称解析。
- 5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。
- 8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 18.20. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```

$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1

```

```

5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF

```

- 1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。
- 2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。
- 3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。
- 4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。
- 7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

18.8.6.6. 用户自备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须自备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。



注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载均衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.82. API 负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后, 您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为, 从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内, 端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次, 有两个成功请求处于健康状态, 三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：

- 仅第 4 层负载均衡.这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式, 您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
- 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型, 使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址, 启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 18.83. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器 (池成员)	internal	外部	描述
443	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下, 运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 /healthz/ready 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

18.8.6.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 18.21. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

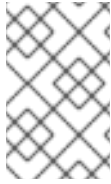
```
global
  log      127.0.0.1 local2
  pidfile  /var/run/haproxy.pid
  maxconn  4000
  daemon
defaults
  mode          http
  log           global
  option        dontlognull
  option http-server-close
  option        redispatch
  retries       3
  timeout http-request  10s
  timeout queue        1m
  timeout connect      10s
  timeout client       1m
  timeout server       1m
  timeout http-keep-alive 10s
  timeout check        10s
  maxconn             3000
```

```

frontend stats
  bind *:1936
  mode      http
  log       global
  maxconn 10
  stats enable
  stats hide-version
  stats refresh 30s
  stats show-node
  stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
  stats auth admin:ocp4
  stats uri /stats
listen api-server-6443 2
  bind *:6443
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
  server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
listen machine-config-server-22623 4
  bind *:22623
  mode tcp
  server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
  server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
  server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
listen ingress-router-443 6
  bind *:443
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s
listen ingress-router-80 7
  bind *:80
  mode tcp
  balance source
  server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
  server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s

```

- 1** 在本例中，集群名称为 **ocp4**。
- 2** 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3** **5** bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4** 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6** 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7** 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

18.8.7. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。
 - b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 *安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程* 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 *主机名注意事项* 的详情，请参阅 *通过 DHCP 设置集群节点主机名* 部分。

**注意**

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 *要求的详情*，请参阅 *用户置备的基础架构的网络要求* 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关所需端口的详细信息，请参阅 *用户置备的基础架构* 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机配置反向 DNS 解析。如需有关 *OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息*，请参阅 *用户置备 DNS 要求* 部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 *DNS 验证步骤*，请参阅 *用户置备的基础架构* 验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 *要求的更多信息*，请参阅 *用户置备的基础架构的负载均衡* 要求部分。

**注意**

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

18.8.8. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。

**重要**

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```


- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
 - a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

1 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

2 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

18.8.9. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> 1
```

- 1 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 `x86_64` 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 `ed25519` 算法的密钥。相反，创建一个使用 `rsa` 或 `ecdsa` 算法的密钥。

2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `.openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。



注意

在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```



注意

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent** :

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

18.8.10. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

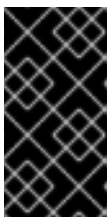
先决条件

- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。
- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 获取命令输出中的 **imageContentSources** 部分来 镜像存储库。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产 :

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。

- 除非使用 RHCOS 默认信任的 registry，如 **docker.io**，否则必须在 **additionalTrustBundle** 部分中提供镜像存储库的证书内容。在大多数情况下，您必须为您的镜像提供证书。


```
- mirrors:
- <local_registry>/<local_repository_name>/release
source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

- 1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane 部分** 的第一行则不以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义了单一机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能在安装过程中支持定义多个计算池。仅使用一个 control plane 池。
- 3 6 是否要启用或禁用并发多线程或 **超线程**。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果在某些集群机器中禁用并发多线程，则必须在所有集群机器中禁用它。



重要

如果您禁用并发多线程，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。如果您禁用并发多线程，则机器必须至少使用 8 个 CPU 和 32 GB RAM。

- 4 **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，在使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。
- 7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用此值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。
- 10 用于访问服务器的用户的名称。此用户必须至少具有 vSphere 中 **静态或动态持久性卷置备** 所需的角色和权限。
- 11 与 vSphere 用户关联的密码。
- 12 vSphere 数据中心。
- 13 要使用的默认 vSphere 数据存储。
- 14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 `/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>`。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构，请省略此参数。
- 15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



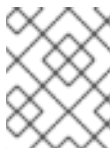
重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

16

对于 `<local_registry>`，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如 `registry.example.com` 或 `registry.example.com:5000`。对于 `<credentials>`，请为您的镜像

- 17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 `core` 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 `ssh-agent` 进程使用的 SSH 密钥。

- 18 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。

- 19 提供命令输出中的 `imageContentSources` 部分来 镜像存储库。

18.8.10.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 `install-config.yaml` 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 `install-config.yaml` 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 `Proxy` 对象的 `spec.noProxy` 字段中添加站点来绕过代理。



注意

`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段使用安装配置中的 `networking.machineNetwork[].cidr`、`networking.clusterNetwork[].cidr` 和 `networking.serviceNetwork[]` 字段的值填充。

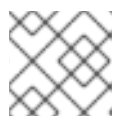
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，`Proxy` 对象 `status.noProxy` 字段也会使用实例元数据端点填充(`169.254.169.254`)。

流程

1. 编辑 `install-config.yaml` 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
additionalTrustBundle: | 4
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  <MY_TRUSTED_CA_CERT>
  -----END CERTIFICATE-----
...
```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理 **使用** 提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



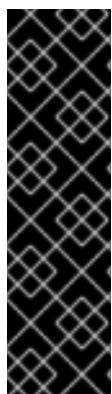
注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

18.8.11. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的镜像主机上。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对它们的引用以匹配您的环境。
3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出 文件。
 4. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。**kubeadmin-password** 和 **kubeconfig** 文件在 **./<installation_directory>/auth** 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

18.8.12. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一集群标识符，您可以使用它在 AWS 上的 VMware Cloud 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称，则必须提取它。

先决条件

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已安装 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

- 1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

18.8.13. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在 VMware vSphere 上的用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform，您必须在 vSphere 主机上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时，您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 具有 HTTP 服务器的访问权限，以便您可从计算机进行访问，并且您创建的机器也可访问此服务器。
- 您已创建了 [vSphere 集群](#)。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器。注意此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，存为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    }
  }
}
```

```

    }
  ]
},
"timeouts": {},
"version": "3.2.0"
},
"networkd": {},
"passwd": {},
"storage": {},
"systemd": {}
}

```

- 1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机(VM)时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：

- `<installation_directory>/master.ign`
- `<installation_directory>/worker.ign`
- `<installation_directory>/merge-bootstrap.ign`

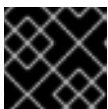
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此流程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的额外配置参数 `guestinfo.ignition.config.data` 中。

例如，如果使用 Linux 操作系统，您可以使用 `base64` 命令对文件进行编码。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

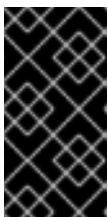
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 [RHCOS 镜像镜像页面](#)。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 `rhcos-vmware.<architecture>.ova`。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心中创建一个文件夹来存储虚拟机。

- a. 单击 **VMs and Templates** 视图。
 - b. 右键单击您的数据中心的名称。
 - c. 单击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
 - d. 在显示的窗口中，输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个名称与基础架构 ID 相同的文件夹。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，您在置备虚拟机时为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

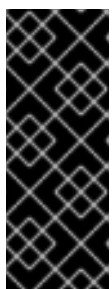
- a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键单击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
- b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 **虚拟机名称**，如 **Template-RHCOS**。单击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，单击 vSphere 集群的名称。
- e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
 - 根据您的存储首选项，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
 - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
- f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
- g. 在创建 OVF 模板时，不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，也不会进一步配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动 VM 模板会将 VM 模板配置为平台上的虚拟机，这会阻止它用作机器集可以应用到的模板。

8. 可选：如果需要，更新 VM 模板中配置的虚拟硬件版本。如需更多信息，请参阅 [VMware 文档中的将虚拟机升级到最新硬件版本](#)。



重要

如有必要，建议您在从虚拟机创建虚拟机前将虚拟机模板的硬件版本更新为版本 15。在 vSphere 上运行的集群节点使用硬件版本 13 现已弃用。如果您导入的模板默认为硬件版本 13，您必须在将 VM 模板升级到硬件版本 15 前确保 ESXi 主机为 6.7U3 或更高版本。如果您的 vSphere 版本小于 6.7U3，您可以跳过此升级步骤；但是，计划将来的 OpenShift Container Platform 版本删除对小于 6.7U3 的硬件版本 13 和 vSphere 版本的支持。

9. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

- a. 右键点击模板名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**
- b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。
- c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
- d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
- e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
- f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
- g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：

- i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=svr1 [nameserver=svr2 [nameserver=svr3 [...]]]"
```

示例命令

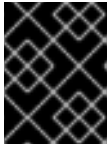
```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0::none
nameserver=8.8.8.8"
```

- ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
 - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
 - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。
- 点 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中搜索 steal clock accounting (**stealclock.enable**) 的可用参数列表。如果可用，请将其值设为 **TRUE**。启用 steal clock accounting 有助于对集群问题进行故障排除。
- 点 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：找到您在此流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型的 base64 编码 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - **stealclock.enable**：如果没有定义此参数，请添加它并指定 **TRUE**。

- h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。
 - i. 完成配置并打开虚拟机电源。
10. 对每台机器执行前面的步骤，为集群创建其余机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器上已默认部署了一些 Pod，因此还要在安装集群前至少创建两台计算机器。

18.8.14. 将更多计算机器添加到 vSphere 中的集群

您可以将更多计算机器添加到 VMware vSphere 上的用户置备的 OpenShift Container Platform 集群中。

先决条件

- 获取计算机器的 base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
 - a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
 - b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
 - c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
 - d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
 - e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
 - f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
 - g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
 - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
 - 单击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
 - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
 - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
 - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
 - h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确保在 **Add network adapter** 下选择正确的网络。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

2. 继续为集群创建更多计算机。

18.8.15. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序被允许配置磁盘分区。

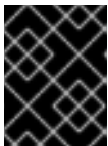
但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持生成 **/var** 或 **/var** 的子目录，如 **/var/lib/etcd**（独立分区），但不支持两者。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 **/var** 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

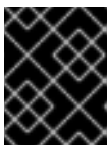
- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建独立 **/var** 分区

通常，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该保留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录中。例如：

- **/var/lib/containers**：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 **/var** 分区。

通过单独存储 **/var** 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入一个创建的机器配置清单的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install**，以在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在系统提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 **\$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> ❶
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> ❷
          size_mib: <partition_size> ❸
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
          mount_options: [defaults, prjquota] ❹
          with_mount_unit: true
```

- ❶ 要分区的磁盘的存储设备名称。
- ❷ 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- ❸ 以兆字节为单位的数据分区大小。
- ❹ 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

当创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法为 worker 节点使用不同的实例类型。

4. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

5. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth bootstrap.ign master.ign metadata.json worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统。

18.8.16. 使用 **bootupd** 更新引导装载程序

要使用 **bootupd** 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 **bootupd**，或使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置。与 **grubby** 或其他引导装载程序工具不同，**boot upd** 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 **bootupd** 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 **bootupd**，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 **bootctl** 命令行工具手动安装 **bootupd**。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 **bootupd**，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

-


```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

18.8.17. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

18.8.18. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 **oc** CLI。

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

18.8.19. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS   ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 `<csr_name>` 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{\n}}\n}} | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务端 CSR 后，机器将处于 **Ready 状态**。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS  ROLES  AGE  VERSION
master-0  Ready   master 73m  v1.22.1
master-1  Ready   master 73m  v1.22.1
master-2  Ready   master 74m  v1.22.1
worker-0  Ready   worker 11m  v1.22.1
worker-1  Ready   worker 11m  v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready 状态**。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

18.8.20. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m

csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

18.8.20.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

18.8.20.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

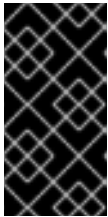
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

18.8.20.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

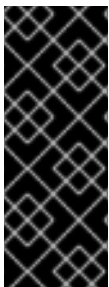
- 集群管理员权限。
- VMware vSphere 上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有"100Gi"容量。



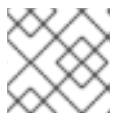
重要

测试显示在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端的问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不建议使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** 持久性卷声明(PVC)。PVC 基于默认存储类生成。但请注意，默认存储类可能会提供 ReadWriteOnce (RWO)卷，如 RADOS 块设备(RBD)，这可能会在复制到多个副本时导致问题。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
image-registry	4.7	True	False	6h50m

18.8.20.2.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```



警告

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行 命令。

18.8.20.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk(VMDK)，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。



重要

支持块存储卷，但不建议在生产环境中用于镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，且只使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy": "Recreate", "replicas": 1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
 - a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
resources:
  requests:
    storage: 100Gi 4
```

- 1** 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
- 2** **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
- 3** 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载该卷。
- 4** 持久性卷声明的大小。

- b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC：

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

- 1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空，以便默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅 [为 VMware vSphere 配置 registry 存储](#)。

18.8.21. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m
machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m

```

openshift-controller-manager      4.9.0  True   False  False  30m
openshift-samples                 4.9.0  True   False  False  32m
operator-lifecycle-manager        4.9.0  True   False  False  37m
operator-lifecycle-manager-catalog 4.9.0  True   False  False  37m
operator-lifecycle-manager-packageserver 4.9.0  True   False  False  32m
service-ca                       4.9.0  True   False  False  38m
storage                           4.9.0  True   False  False  37m

```

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE          NAME                                     READY  STATUS
RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1
Running  1    9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1  Running  0
3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1  Running  0
1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1  Running  0
2m

```

```
openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8 1/1
Running 0 5m
...
```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> ❶
```

- ❶ 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

- 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的"使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径"。
- 在 [Cluster registration 页面注册](#) 您的集群。

您可以按照将计算机器 [添加到 vSphere](#) 的内容在集群安装后添加额外的计算机器。

18.8.22. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，[请参阅快照限制](#)。

流程

创建持久性卷的备份：

1. 停止使用该持久卷的应用。
2. 克隆持久性卷。
3. 重新启动应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

18.8.23. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

18.8.24. 后续步骤

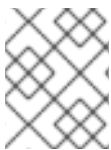
- [自定义集群](#)。
- 为 Cluster Samples Operator 和 **must-gather** 工具 [配置镜像流](#)。
- 了解如何在 [受限网络中使用 Operator Lifecycle Manager\(OLM\)](#) 。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有可信任的 CA，请通过 [配置额外的信任存储将其添加到集群中](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- 可选：[查看 vSphere 问题检测器 Operator 中的事件](#)，以确定集群是否有权限或存储配置问题。

18.9. 在 VMC 上卸载集群

您可以使用安装程序置备的基础架构删除在 [AWS 上部署到 VMware Cloud\(VMC\)的 VMware vSphere 基础架构上安装的集群](#)。

18.9.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。



注意

卸载后，检查云供应商是否有未正确删除的资源，特别是在用户置备基础架构(UPI)集群中。可能存在安装程序未创建或安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有用于部署集群的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

```

$ ./openshift-install destroy cluster \
--dir <installation_directory> --log-level info 1 2

```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不是 **info**。



注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。

第 19 章 在任意平台上安装

19.1. 在任意平台上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.9 中，您可以在您置备的任何基础架构上安装集群，包括虚拟化和云环境。



重要

在尝试在虚拟化或云环境中安装 [OpenShift Container Platform 集群](#)前，请参阅有关在未经测试的平台上部署 [OpenShift Container Platform 的指南](#) 中的信息。

19.1.1. 先决条件

- 您可以参阅有关 [OpenShift Container Platform 安装和更新](#) 流程的详细信息。
- 您可以阅读有关 [选择集群安装方法的文档](#)，并为用户准备它。
- 如果使用防火墙，则会 [将其配置为允许集群需要访问的站点](#)。



注意

如果要配置代理，请务必查看此站点列表。

19.1.2. OpenShift Container Platform 互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

- 访问 [OpenShift Cluster Manager](#) 以下载安装程序并执行订阅管理。如果集群可以访问互联网，并且没有禁用 Telemetry，该服务会自动授权您的集群。
- 访问 [Quay.io](#)，以获取安装集群所需的软件包。
- 获取执行集群更新所需的软件包。



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类型的基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您可以下载所需的内容，并使用它为镜像 registry 填充安装软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群前，您要更新镜像 registry 的内容。

19.1.3. 具有用户置备基础架构的集群的要求

对于包含用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

本节论述了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的要求。

19.1.3.1. 集群安装所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要以下主机：

表 19.1. 最低所需的主机

主机	描述
一个临时 bootstrap 机器	集群需要 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。
三台 control plane 机器	control plane 机器运行组成 control plane 的 Kubernetes 和 OpenShift Container Platform 服务。
至少两台计算机器，也称为 worker 机器。	OpenShift Container Platform 用户请求的工作负载在计算机器上运行。

**重要**

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)、Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 或 RHEL 8.4 之间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8，并继承其所有硬件认证和要求。查看 [红帽企业 Linux 技术功能和限制](#)。

19.1.3.2. 集群安装的最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

表 19.2. 最低资源要求

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	Storage	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane (控制平面)	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS、RHEL 7.9 或 RHEL 8.4 [3]	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程(SMT)或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。
2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。

- 与所有用户置备的安装一样，如果您选择在集群中使用 RHEL 计算机，则负责所有操作系统生命周期管理和维护，包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机器已被弃用，并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

19.1.3.3. 证书签名请求管理

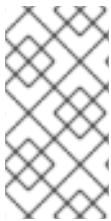
在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。**machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

19.1.3.4. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器都需要在启动时在 **initramfs** 中配置联网，以获取它们的 Ignition 配置文件。

在初次启动过程中，机器需要 IP 地址配置，该配置通过 DHCP 服务器或静态设置，提供所需的引导选项。建立网络连接后，机器会从 HTTP 或 HTTPS 服务器下载 Ignition 配置文件。然后，Ignition 配置文件用于设置每台机器的确切状态。Machine Config Operator 在安装后完成对机器的更多更改，如应用新证书或密钥。

建议使用 DHCP 服务器对集群机器进行长期管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久的 IP 地址、DNS 服务器信息和主机名。



注意

如果用户置备的基础架构没有 DHCP 服务，您可以在 RHCOS 安装时向节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以允许 API 服务器解析节点名称。另一种支持的方法是始终通过节点对象和所有 DNS 请求中的完全限定域名引用主机。

19.1.3.4.1. 通过 DHCP 设置集群节点主机名

在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上，主机名是通过 NetworkManager 设置的。默认情况下，机器通过 DHCP 获取其主机名。如果主机名不是由 DHCP 提供，请通过内核参数或者其它方法进行静态设置，请通过反向 DNS 查找获取。反向 DNS 查找在网络初始化后进行，可能需要一些时间来解决。其他系统服务可以在此之前启动，并将主机名检测为 **localhost** 或类似的内容。您可以使用 DHCP 为每个集群节点提供主机名来避免这种情况。

另外，通过 DHCP 设置主机名可以绕过实施 DNS split-horizon 的环境中的手动 DNS 记录名称配置错误。

19.1.3.4.2. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

本节详细介绍了所需的端口。



重要

在连接的 OpenShift Container Platform 环境中，所有节点都需要访问互联网才能为平台容器拉取镜像，并向红帽提供遥测数据。

表 19.3. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	port	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	1936	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100-9101 上的节点导出器，以及端口 9099 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	4789	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 9100 到 9101 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	30000-32767	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 19.4. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	port	描述
TCP	6443	Kubernetes API

表 19.5. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	port	描述
TCP	2379-2380	etcd 服务器和对等端口

用户置备的基础架构的 NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群被配置为默认使用公共网络时间协议(NTP)服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅[配置 chrony 时间服务](#)的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可以把时钟与 NTP 服务器同步。

其他资源

- [配置 chrony 时间服务](#)

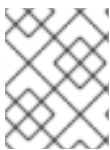
19.1.3.5. 用户置备的 DNS 要求

在 OpenShift Container Platform 部署中，以下组件需要 DNS 名称解析：

- The Kubernetes API
- OpenShift Container Platform 应用程序通配符
- bootstrap、control plane 和计算机器

Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器也需要反向 DNS 解析。

DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向名称解析。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)使用反向记录为所有节点设置主机名，除非 DHCP 提供主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求(CSR)。



注意

建议使用 DHCP 服务器为每个群集节点提供主机名。如需更多信息，请参阅[用户置备的基础架构部分的 DHCP 建议](#)。

用户置备的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录，这些记录必须在安装前就位。在每个记录中，`<cluster_name>` 是集群名称，`<base_domain>` 是您在 `install-config.yaml` 文件中指定的基域。完整的 DNS 记录采用以下形式：`<component>.<cluster_name>.<base_domain>.`

表 19.6. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	<code>api.<cluster_name>.<base_domain>.</code>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。

组件	记录	描述
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>	<p>DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于内部标识 API 负载均衡器的 DNS PTR 记录。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>重要</p> <p>API 服务器必须能够根据 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。</p> </div> </div>
Routes	*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	<p>通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向应用程序入口负载均衡器。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。这些记录必须由集群外的客户端和集群中的所有节点解析。</p> <p>例如，console -openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain> 用作到 OpenShift Container Platform 控制台的通配符路由。</p>
bootstrap 机器	bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及用于标识 bootstrap 机器的 DNS PTR 记录。这些记录必须由集群中的节点解析。
control plane 机器	<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
计算机器	<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，用于识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。



注意

在 OpenShift Container Platform 4.4 及更新的版本中，您不需要在 DNS 配置中指定 etcd 主机和 SRV 记录。

提示

您可以使用 **dig** 命令验证名称和反向名称解析。如需了解详细的 *验证步骤*，请参阅 *为用户置备的基础架构验证 DNS 解析* 一节。

19.1.3.5.1. 用户置备的集群的 DNS 配置示例

本节提供 A 和 PTR 记录配置示例，它们满足了在用户置备的基础架构上部署 OpenShift Container Platform 的 DNS 要求。样本不是为选择一个 DNS 解决方案提供建议。

在这个示例中，集群名称为 **ocp4**，基域是 **example.com**。

用户置备的集群的 DNS A 记录配置示例

以下示例是 BIND 区域文件，其中显示了用户置备的集群中名称解析的 A 记录示例。

例 19.1. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H ; refresh (3 hours)
    30M ; retry (30 minutes)
    2W ; expiry (2 weeks)
    1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
;
ns1.example.com. IN A 192.168.1.5
smtp.example.com. IN A 192.168.1.5
;
helper.example.com. IN A 192.168.1.5
helper.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5
;
api.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ①
api-int.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ②
;
*.apps.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.5 ③
;
bootstrap.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.96 ④
;
master0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.97 ⑤
master1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.98 ⑥
master2.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.99 ⑦
;
worker0.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.11 ⑧
worker1.ocp4.example.com. IN A 192.168.1.7 ⑨
;
;EOF
```

- ① 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址。
- ② 为 Kubernetes API 提供名称解析。记录引用 API 负载均衡器的 IP 地址，用于内部集群通信。
- ③ 为通配符路由提供名称解析。记录引用应用程序入口负载均衡器的 IP 地址。应用程序入口负载均衡器以运行 Ingress Controller Pod 的机器为目标。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机上运行。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

- ④ 为 bootstrap 机器提供名称解析。

5 6 7 为 control plane 机器提供名称解析。

8 9 为计算机器提供名称解析。

用户置备的集群的 DNS PTR 记录配置示例

以下示例 BIND 区域文件显示了用户置备的集群中反向名称解析的 PTR 记录示例。

例 19.2. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
  3H ; refresh (3 hours)
  30M ; retry (30 minutes)
  2W ; expiry (2 weeks)
  1W ) ; minimum (1 week)
IN NS ns1.example.com.
;
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR api-int.ocp4.example.com. 2
;
96.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR bootstrap.ocp4.example.com. 3
;
97.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master0.ocp4.example.com. 4
98.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master1.ocp4.example.com. 5
99.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR master2.ocp4.example.com. 6
;
11.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker0.ocp4.example.com. 7
7.1.168.192.in-addr.arpa. IN PTR worker1.ocp4.example.com. 8
;
;EOF
```

1 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称。

2 为 Kubernetes API 提供反向 DNS 解析。PTR 记录引用 API 负载均衡器的记录名称，用于内部集群通信。

3 为 bootstrap 机器提供反向 DNS 解析。

4 5 6 为 control plane 机器提供反向 DNS 解析。

7 8 为计算机器提供反向 DNS 解析。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。

19.1.3.6. 用户置备的基础架构的负载均衡要求

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

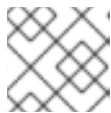


注意

如果要使用 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 实例部署 API 和应用程序入口负载均衡器，您必须单独购买 RHEL 订阅。

负载均衡基础架构必须满足以下要求：

1. **API 负载均衡器**：提供一个通用端点，供用户（包括人工和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实施而有所不同。



注意

API 负载均衡器正常工作不需要会话持久性。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 19.7. API 负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 <code>/readyz</code> 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 `/readyz` 端点到从池中移除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 `/readyz` 返回错误或健康后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求是经过良好测试的值。

2. **应用程序入口负载均衡器**：为应用程序流量从集群外部流提供入口点。配置以下条件：
 - 仅第 4 层负载均衡。这可称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或 SSL 网桥模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为入口路由启用 Server Name Indication(SNI)。
 - 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或基于会话的持久性。

提示

如果应用程序入口负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可以提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

在负载均衡器的前端和后端配置以下端口：

表 19.8. 应用程序入口负载均衡器

port	后端机器（池成员）	internal	外部	描述
443	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量
1936	默认情况下，运行 Ingress Controller Pod 的 worker 节点。您必须为 ingress 健康检查探测配置 <code>/healthz/ready</code> 端点。	X	X	HTTP 流量



注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

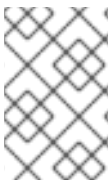


注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

19.1.3.6.1. 用户置备的集群的负载均衡器配置示例

本节提供了一个满足用户置备集群的负载均衡要求的 API 和应用程序入口负载均衡器配置示例。示例是 HAProxy 负载均衡器的 `/etc/haproxy/haproxy.cfg` 配置。这个示例不是为选择一个负载均衡解决方案提供建议。



注意

在这个示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便您可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

例 19.3. API 和应用程序入口负载均衡器配置示例

```
global
log      127.0.0.1 local2
pidfile  /var/run/haproxy.pid
maxconn  4000
daemon
```

```
defaults
mode http
log global
option dontlognull
option http-server-close
option redispatch
retries 3
timeout http-request 10s
timeout queue 1m
timeout connect 10s
timeout client 1m
timeout server 1m
timeout http-keep-alive 10s
timeout check 10s
maxconn 3000

frontend stats
bind *:1936
mode http
log global
maxconn 10
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats show-desc Stats for ocp4 cluster 1
stats auth admin:ocp4
stats uri /stats

listen api-server-6443 2
bind *:6443
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:6443 check inter 1s backup 3
server master0 master0.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:6443 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:6443 check inter 1s

listen machine-config-server-22623 4
bind *:22623
mode tcp
server bootstrap bootstrap.ocp4.example.com:22623 check inter 1s backup 5
server master0 master0.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master1 master1.ocp4.example.com:22623 check inter 1s
server master2 master2.ocp4.example.com:22623 check inter 1s

listen ingress-router-443 6
bind *:443
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:443 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:443 check inter 1s

listen ingress-router-80 7
bind *:80
mode tcp
balance source
server worker0 worker0.ocp4.example.com:80 check inter 1s
server worker1 worker1.ocp4.example.com:80 check inter 1s
```

1 在本例中，集群名称为 **ocp4**。

- 2 端口 **6443** 处理 Kubernetes API 流量并指向 control plane 机器。
- 3 5 bootstrap 条目必须在 OpenShift Container Platform 集群安装前就位，且必须在 bootstrap 过程完成后删除它们。
- 4 端口 **22623** 处理机器配置服务器流量并指向 control plane 机器。
- 6 端口 **443** 处理 HTTPS 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。
- 7 端口 **80** 处理 HTTP 流量，并指向运行 Ingress Controller pod 的机器。默认情况下，Ingress Controller Pod 在计算机器上运行。

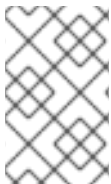


注意

如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。

提示

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，您可以通过在 HAProxy 节点上运行 `netstat -nltupe` 来检查 `haproxy` 进程是否在侦听端口 **6443**、**22623**、**443** 和 **80**。



注意

如果您使用 HAProxy 作为负载均衡器，并且 SELinux 设置为 **enforcing**，您必须通过运行 `setsebool -P haproxy_connect_any=1` 来确保 HAProxy 服务可以绑定到配置的 TCP 端口。

19.1.4. 准备用户置备的基础架构

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 之前，您必须准备底层基础架构。

本节详细介绍了设置集群基础架构以准备 OpenShift Container Platform 安装所需的高级别步骤。这包括为您的集群节点配置 IP 网络和网络连接，通过防火墙启用所需的端口，以及设置所需的 DNS 和负载均衡基础架构。

准备后，集群基础架构必须满足 *带有用户置备的基础架构部分的集群要求*。

先决条件

- 您已参阅 [OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) 页面。
- 您已查看了 *具有用户置备基础架构的集群要求部分* 中详述的 *基础架构* 要求。

流程

1. 如果您使用 DHCP 向集群节点提供 IP 网络配置，请配置 DHCP 服务。
 - a. 将节点的持久 IP 地址添加到您的 DHCP 服务器配置。在您的配置中，将相关网络接口的 MAC 地址与每个节点的预期 IP 地址匹配。

- b. 当您使用 DHCP 为集群机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。定义集群节点通过 DHCP 服务器配置使用的持久性 DNS 服务器地址。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，则必须在 RHCOS 安装时为节点提供 IP 网络配置和 DNS 服务器地址。如果要从 ISO 镜像安装，这些参数可作为引导参数传递。如需有关静态 IP 置备和高级网络选项的更多信息，请参阅 [安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程](#) 部分。

- c. 在 DHCP 服务器配置中定义集群节点的主机名。有关 [主机名注意事项](#) 的详情，请参阅 [通过 DHCP 设置集群节点主机名](#) 部分。



注意

如果没有使用 DHCP 服务，集群节点可以通过反向 DNS 查找来获取其主机名。

2. 确保您的网络基础架构提供集群组件之间所需的网络连接。有关 [要求的详情](#)，请参阅 [用户置备的基础架构的网络要求](#) 部分。
3. 将防火墙配置为启用 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信所需的端口。如需有关 [所需端口的详细信息](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 部分的网络要求。
4. 为集群设置所需的 DNS 基础架构。
 - a. 为 Kubernetes API、应用程序通配符、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置 DNS 名称解析。
 - b. 为 Kubernetes API、bootstrap 机器、control plane 机器和计算机器配置反向 DNS 解析。如需有关 [OpenShift Container Platform DNS 要求的更多信息](#)，请参阅 [用户置备 DNS 要求](#) 部分。
5. 验证您的 DNS 配置。
 - a. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - b. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中的记录名称是否与正确的组件对应。
有关详细的 [DNS 验证步骤](#)，请参阅 [用户置备的基础架构](#) 验证 DNS 解析部分。
6. 置备所需的 API 和应用程序入口负载均衡基础架构。有关 [要求的更多信息](#)，请参阅 [用户置备的基础架构的负载均衡](#) 要求部分。

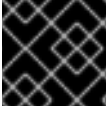


注意

某些负载均衡解决方案要求在初始化负载均衡之前，对群集节点进行 DNS 名称解析。

19.1.5. 验证用户置备的基础架构的 DNS 解析

您可以在在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 前验证 DNS 配置。



重要

本节中详述的验证步骤必须在安装集群前成功。

先决条件

- 已为您的用户置备的基础架构配置了所需的 DNS 记录。

流程

1. 从安装节点，针对 Kubernetes API 的记录名称、通配符路由和集群节点运行 DNS 查找。验证响应中包含的 IP 地址是否与正确的组件对应。
 - a. 对 Kubernetes API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api.<cluster_name>.<base_domain> 1
```

- 1 将 **<nameserver_ip>** 替换为 nameserver 的 IP 地址， **<cluster_name>** 替换为您的集群名称， **<base_domain>** 替换为您的基本域名。

输出示例

```
api.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- b. 对 Kubernetes 内部 API 记录名称执行查询。检查结果是否指向 API 负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> api-int.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
api-int.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- c. 测试 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>** DNS 通配符查找示例。所有应用程序通配符查询都必须解析为应用程序入口负载均衡器的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> random.apps.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
random.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```



注意

在示例中，将相同的负载均衡器用于 Kubernetes API 和应用程序入口流量。在生产环境中，您可以单独部署 API 和应用程序入口负载均衡器，以便可以隔离扩展每个负载均衡器基础架构。

您可以使用另一个通配符值替换 **random**。例如，您可以查询到 OpenShift Container Platform 控制台的路由：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> console-openshift-console.apps.
<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
console-openshift-console.apps.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.5
```

- d. 针对 bootstrap DNS 记录名称运行查询。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 IP 地址：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>
```

输出示例

```
bootstrap.ocp4.example.com. 0 IN A 192.168.1.96
```

- e. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 DNS 记录名称执行查找。检查结果是否与每个节点的 IP 地址对应。
2. 从安装节点，针对负载均衡器和集群节点的 IP 地址运行反向 DNS 查找。验证响应中包含的记录名称是否与正确的组件对应。
- a. 对 API 负载均衡器的 IP 地址执行反向查找。检查响应是否包含 Kubernetes API 和 Kubernetes 内部 API 的记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.5
```

输出示例

```
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api-int.ocp4.example.com. 1
5.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR api.ocp4.example.com. 2
```

- 1** 为 Kubernetes 内部 API 提供记录名称。

- 2** 为 Kubernetes API 提供记录名称。



注意

OpenShift Container Platform 应用程序通配符不需要 PTR 记录。针对应用程序入口负载均衡器的 IP 地址解析反向 DNS 解析不需要验证步骤。

- b. 对 bootstrap 节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否指向 bootstrap 节点的 DNS 记录名称：

```
$ dig +noall +answer @<nameserver_ip> -x 192.168.1.96
```

输出示例

```
96.1.168.192.in-addr.arpa. 0 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
```

- c. 使用此方法对 control plane 和计算节点的 IP 地址执行反向查找。检查结果是否与每个节点的 DNS 记录名称对应。

19.1.6. 为集群节点 SSH 访问生成密钥对

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以为安装程序提供 SSH 公钥。密钥通过它们的 Ignition 配置文件传递给 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点，用于验证对节点的 SSH 访问。密钥添加到每个节点上 **core** 用户的 `~/.ssh/authorized_keys` 列表中，这将启用免密码身份验证。

将密钥传递给节点后，您可以使用密钥对作为用户 **核心** 通过 SSH 连接到 RHCOS 节点。若要通过 SSH 访问节点，必须由 SSH 为您的本地用户管理私钥身份。

如果要通过 SSH 连接到集群节点来执行安装调试或灾难恢复，则必须在安装过程中提供 SSH 公钥。`./openshift-install gather` 命令还需要在集群节点上设置 SSH 公钥。



重要

不要在生产环境中跳过这个过程，在生产环境中需要灾难恢复和调试。



注意

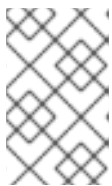
您必须使用本地密钥，而不是使用特定平台方法配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果您在本地计算机上没有可用于在集群节点上进行身份验证的现有 SSH 密钥对，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N "" -f <path>/<file_name> ❶
```

- ❶ 指定新 SSH 密钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519`。如果您已有密钥对，请确保您的公钥位于 `~/.ssh` 目录中。



注意

如果您计划在 **x86_64** 架构上安装使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群，请不要创建使用 **ed25519** 算法的密钥。相反，创建一个使用 **rsa** 或 **ecdsa** 算法的密钥。

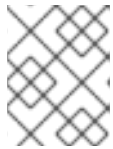
2. 查看公共 SSH 密钥：

```
$ cat <path>/<file_name>.pub
```

例如，运行以下命令来查看 `~/.ssh/id_ed25519.pub` 公钥：

```
$ cat ~/.ssh/id_ed25519.pub
```

3. 将 SSH 私钥身份添加到本地用户的 SSH 代理（如果尚未添加）。在集群节点上，或者要使用 `./openshift-install gather` 命令，需要对该密钥进行 SSH 代理管理，才能在集群节点上进行免密码 SSH 身份验证。

**注意**

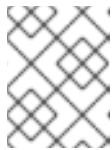
在某些发行版中，自动管理默认 SSH 私钥身份，如 `~/.ssh/id_rsa` 和 `~/.ssh/id_dsa`。

- a. 如果 `ssh-agent` 进程尚未为您的本地用户运行，请将其作为后台任务启动：

```
$ eval "$(ssh-agent -s)"
```

输出示例

```
Agent pid 31874
```

**注意**

如果集群处于 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

4. 将 SSH 私钥添加到 `ssh-agent`：

```
$ ssh-add <path>/<file_name> 1
```

- 1** 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 `~/.ssh/id_ed25519.pub`

输出示例

```
Identity added: /home/<you>/<path>/<file_name> (<computer_name>)
```

后续步骤

- 安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，则必须为安装程序提供密钥。

19.1.7. 获取安装程序

在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

- 您有一台运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

1. 访问 OpenShift Cluster Manager 站点的 [Infrastructure Provider](#) 页面。如果您有红帽帐户，请使用您的凭证登录。如果没有，请创建一个帐户。
2. 选择您的基础架构供应商。
3. 进入您的安装类型的页面，下载您的操作系统的安装程序，并将该文件放在要保存安装配置文件的目录中。



重要

安装程序会在用来安装集群的计算机上创建几个文件。在完成集群安装后，您必须保留安装程序和安装程序所创建的文件。这两个文件都需要删除集群。



重要

删除安装程序创建的文件不会删除您的集群，即使集群在安装过程中失败也是如此。要删除集群，请为特定云供应商完成 OpenShift Container Platform 卸载流程。

4. 提取安装程序。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ tar -xvf openshift-install-linux.tar.gz
```

5. 从 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

19.1.8. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

您可以安装 OpenShift CLI(**oc**)来使用命令行界面与 OpenShift Container Platform 进行交互。您可以在 Linux、Windows 或 macOS 上安装 **oc**。



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.9 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

在 Linux 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Linux 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Linux 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvf <file>
```

5. 将 **oc** 二进制文件放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

在 Windows 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 Windows 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 Windows 客户端** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
C:\> oc <command>
```

在 macOS 上安装 OpenShift CLI

您可以按照以下流程在 macOS 上安装 OpenShift CLI(**oc**)二进制文件。

流程

1. 导航到红帽客户门户网站上的 [OpenShift Container Platform 下载页面](#)。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.9 MacOSX Client** 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 **PATH** 的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

19.1.9. 手动创建安装配置文件

对于用户置备的 OpenShift Container Platform 安装，需要手动生成安装配置文件。

先决条件

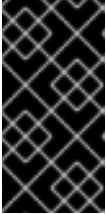
- 您在本地机器上有一个 SSH 公钥来提供给安装程序。该密钥将用于在集群节点上进行 SSH 身份验证，以进行调试和灾难恢复。

- 已获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的 pull secret。

流程

1. 创建一个安装目录来存储所需的安装资产：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建一个目录。有些安装资产，如 bootstrap X.509 证书的过期间隔较短，因此不得重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的单个文件，您可以将它们复制到您的目录中。但是，安装资产的文件名可能会在发行版本间有所变化。从以前的 OpenShift Container Platform 版本中复制安装文件时请小心。

2. 自定义提供的 **install-config.yaml** 文件模板示例，并将其保存在 **<installation_directory>** 中。



注意

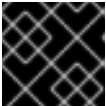
您必须将此配置文件命名为 **install-config.yaml**。



注意

对于某些平台类型，您可以运行 **./openshift-install create install-config --dir <installation_directory>** 来生成 **install-config.yaml** 文件。您可以在提示符处提供有关集群配置的详情。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便您可以使用它安装多个集群。



重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步中使用。现在必须备份它。

19.1.9.1. 其他平台的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多详情，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com ①
compute: ②
- hyperthreading: Enabled ③
  name: worker
  replicas: 0 ④
controlPlane: ⑤
  hyperthreading: Enabled ⑥
  name: master
  replicas: 3 ⑦
metadata:
  name: test ⑧
networking:
```

```

clusterNetwork:
- cidr: 10.128.0.0/14 9
  hostPrefix: 23 10
networkType: OpenShiftSDN
serviceNetwork: 11
- 172.30.0.0/16
platform:
  none: {} 12
fips: false 13
pullSecret: '{"auths": ...}' 14
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' 15

```

- 1** 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。
- 2** **5** **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 - 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不以连字符开头。仅使用一个 control plane 池。
- 3** **6** 指定要启用或禁用并发多线程(SMT)还是超线程。默认情况下，启用 SMT 可提高机器中内核的性能。您可以通过将参数值设置为 **Disabled** 来禁用它。如果禁用 SMT，则必须在所有集群机器中禁用它；这包括 control plane 和计算机器。



注意

默认启用并发多线程(SMT)。如果您的 BIOS 设置中没有启用 SMT，**超线程** 参数无效。



重要

如果您禁用 **超线程**，无论是在 BIOS 中，还是在 **install-config.yaml** 文件中，请确保您的容量规划考虑机器性能显著降低的情况。

- 4** 在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，必须将这个值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机器数量。在用户置备的安装中，您必须在完成集群安装前手动部署计算机器。



注意

如果要安装一个三节点集群，在安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时不要部署任何计算机器。

- 7** 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群使用这些值作为集群中的 etcd 端点数量，所以该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。
- 8** 您在 DNS 记录中指定的集群名称。
- 9** 从中分配 Pod IP 地址的 IP 地址块。此块不得与现有物理网络重叠。这些 IP 地址用于 pod 网络。如果需要从外部网络访问 pod，您必须配置负载均衡器和路由器来管理流量。



注意

类 E CIDR 范围被保留以供以后使用。要使用 Class E CIDR 范围，您必须确保您的网络环境接受 Class E CIDR 范围内的 IP 地址。

- 10 分配给每个节点的子网前缀长度。例如，如果 `hostPrefix` 设为 **23**，则每个节点从 given `cidr` 中分配 `a/23` 子网，这样就能有 510 ($2^{(32-23)} - 2$) 个 pod IP 地址。如果需从外部网络访问节点，请配
- 11 用于服务 IP 地址的 IP 地址池。您只能输入一个 IP 地址池。此块不得与现有物理网络重叠。如果您需从外部网络访问服务，请配置负载均衡器和路由器来管理流量。
- 12 您必须将平台设置为 **none**。您无法为您的平台提供额外的平台配置变量。



重要

使用平台类型 **none** 安装的集群无法使用一些功能，如使用 Machine API 管理计算机器。即使附加到集群的计算机器安装在通常支持该功能的平台上，也会应用这个限制。在安装后无法更改此参数。

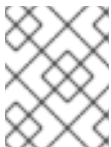
- 13 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。



重要

只有在 **x86_64** 架构的 OpenShift Container Platform 部署中才支持使用 FIPS 验证的 `/Modules in Process` 加密库。

- 14 [Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret](#)。此 pull secret 允许您与所含授权机构提供的服务进行身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。
- 15 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)中 **core** 用户的 SSH 公钥。



注意

对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。

19.1.9.2. 在安装过程中配置集群范围的代理

生产环境可能会拒绝直接访问互联网，而是提供 HTTP 或 HTTPS 代理。您可以通过在 **install-config.yaml** 文件中配置代理设置，将新的 OpenShift Container Platform 集群配置为使用代理。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并确定它们中的任何站点是否需要绕过代理。默认情况下，所有集群出口流量都经过代理，包括对托管云供应商 API 的调用。如果需要，您将在 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段中添加站点来绕过代理。



注意

Proxy 对象 **status.noProxy** 字段使用安装配置中的 **networking.machineNetwork[].cidr**、**networking.clusterNetwork[].cidr** 和 **networking.serviceNetwork[]** 字段的值填充。

对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装，**Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(169.254.169.254)。

流程

1. 编辑 **install-config.yaml** 文件并添加代理设置。例如：

```
apiVersion: v1
baseDomain: my.domain.com
proxy:
  httpProxy: http://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 1
  httpsProxy: https://<username>:<pswd>@<ip>:<port> 2
  noProxy: example.com 3
  additionalTrustBundle: | 4
    -----BEGIN CERTIFICATE-----
    <MY_TRUSTED_CA_CERT>
    -----END CERTIFICATE-----
...

```

- 1 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 方案必须是 **http**。
- 2 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
- 3 要从代理中排除的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加上 **.** 以仅匹配子域。例如，**.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 可对所有目的地绕过代理。
- 4 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射来保存额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，则 **Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，该配置映射将为 **trustedCA** 参数指定的内容与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

2. 保存该文件并在安装 OpenShift Container Platform 时引用。

安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。



注意

只支持名为 **cluster** 的 **Proxy** 对象，且无法创建额外的代理。

19.1.9.3. 配置三节点集群

您可选择在裸机集群中部署零台计算机，该机器只由三台 control plane 机器组成。这为集群管理员和开发人员提供了更小、效率更高的集群，用于测试、开发和生产。

在三节点 OpenShift Container Platform 环境中，三台 control plane 机器可以调度，这意味着应用程序工作负载被调度到它们上运行。

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

流程

- 确保 **install-config.yaml** 文件中的计算副本数量设置为 **0**，如以下 **计算** 小节所示：

```
compute:
- name: worker
  platform: {}
  replicas: 0
```



注意

在用户置备的基础架构上安装 OpenShift Container Platform 时，无论您要部署的计算机数量有多少，您必须将计算机的 **replicas** 参数值设置为 **0**。在安装程序置备的安装中，参数控制集群为您创建和管理的计算机数量。这不适用于手动部署计算机的用户置备安装。

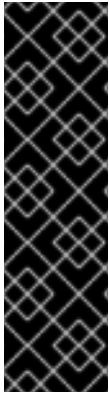
对于三节点集群安装，请按照以下步骤执行：

- 如果要部署一个带有零计算节点的三节点集群，Ingress Controller Pod 在 control plane 节点上运行。在三节点集群部署中，您必须配置应用程序入口负载均衡器，将 HTTP 和 HTTPS 流量路由到 control plane 节点。如需更多信息，请参阅用户置备的基础架构的负载平衡要求部分。
- 在以下步骤中创建 Kubernetes 清单文件时，请确保 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件中的 **mastersSchedulable** 参数被设置为 **true**。这可以让应用程序工作负载在 control plane 节点上运行。
- 在创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器时，不要部署任何计算节点。

19.1.10. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件来配置机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于配置集群机器。



重要

- OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请[参阅从过期的 control plane 证书中恢复的文档](#)。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 进入包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1** 对于 **<installation_directory>**，请指定包含您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。



警告

如果您要安装一个三节点集群，请跳过以下步骤，以便可以调度 control plane 节点。



重要

当您将 control plane 节点从默认的不可调度配置为可以调度时，需要额外的订阅。这是因为 control plane 节点随后变为 worker 节点。

2. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod：
 - a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
 - b. 找到 **mastersSchedulable** 参数，并确保它被设置为 **false**。
 - c. 保存并退出文件。
3. 要创建 Ignition 配置文件，请从包含安装程序的目录运行以下命令：

```
$ ./openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

1 对于 <installation_directory>, 请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件。kubeadmin-password 和 kubeconfig 文件在 ./<installation_directory>/auth 目录中创建：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

19.1.11. 安装 RHCOS 并启动 OpenShift Container Platform bootstrap 过程

要在您置备的裸机基础架构上安装 OpenShift Container Platform, 您必须在机器上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)。安装 RHCOS 时, 您必须为您要安装的机器类型提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。如果您配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构, OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 机器重启后自动启动。

要在机器上安装 RHCOS, 请按照以下步骤使用 ISO 镜像或网络 PXE 引导。



注意

本安装文档中包括的计算节点部署步骤特定于 RHCOS。如果您选择部署基于 RHEL 的计算节点, 您需要负责所有操作系统生命周期管理和维护, 包括执行系统更新、应用补丁和完成所有其他必要的任务。RHEL 7 计算机已被弃用, 并计划在以后的 OpenShift Container Platform 4 发行版本中删除。

您可以使用以下方法在 ISO 和 PXE 安装过程中配置 RHCOS：

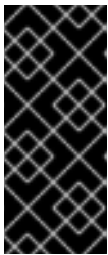
- **内核参数**：您可以使用内核参数来提供特定于安装的信息。例如, 您可以指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 安装文件的位置以及您要安装的节点类型的 Ignition 配置文件的位置。对于 PXE 安装, 您可以使用 **APPEND** 参数将参数传递给 live 安装程序的内核。对于 ISO 安装, 您可以中断实时安装引导过程来添加内核参数。在这两个安装情形中, 您可以使用特殊的 **coreos.inst.*** 参数来指示实时安装程序, 以及标准安装引导参数来打开或关闭标准内核服务。
- **Ignition 配置**：OpenShift Container Platform Ignition 配置文件(*.ign)特定于您要安装的节点类型。您可以在 RHCOS 安装过程中传递 bootstrap、control plane 或计算节点 Ignition 配置文件的位置, 以便在首次启动时生效。特殊情况下, 您可以创建单独的、有限的 Ignition 配置以传递给 live 系统。该 Ignition 配置可以执行特定的任务, 如在安装完成后向置备系统报告成功。此特殊的 Ignition 配置由 **coreos-installer** 使用, 以便在首次引导安装的系统时应用。不要直接为实时 ISO 提供标准 control plane 和计算节点 Ignition 配置。
- **coreos-installer**：您可以将 live ISO 安装程序引导到 shell 提示符, 这可让您在第一次引导前以多种方式准备持久性系统。特别是, 您可以运行 **coreos-installer** 命令来识别要包含的各种工件、使用磁盘分区和设置网络。在某些情况下, 您可以配置 live 系统上的功能并将其复制到安装的系统。

4. 虽然可以从 RHCOS 镜像页面获取您选择的操作系统实例安装方法所需的 [RHCOS 镜像](#)，但推荐的方法是从 `openshift-install` 命令的输出获取 RHCOS 镜像的正确版本：

```
$ openshift-install coreos print-stream-json | grep '\.iso[^\.]'
```

输出示例

```
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-aarch64/<release>/aarch64/rhcos-
<release>-live.aarch64.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-ppc64le/<release>/ppc64le/rhcos-<release>-
live.ppc64le.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-s390x/<release>/s390x/rhcos-<release>-
live.s390x.iso",
"location": "<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-
live.x86_64.iso",
```



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。这个过程只使用 ISO 镜像。此安装类型不支持 RHCOS qcow2 镜像。

ISO 文件名类似以下示例：

rhcos-<version>-live.<architecture>.iso

5. 使用 ISO 启动 RHCOS 安装。使用以下安装选项之一：
- 将 ISO 映像刻录到磁盘并直接启动。
 - 使用 light-out 管理(LOM)接口使用 ISO 重定向。
6. 在不指定任何选项或中断实时引导序列的情况下引导 RHCOS ISO 镜像。等待安装程序在 RHCOS live 环境中引导进入 shell 提示符。



注意

可以中断 RHCOS 安装引导过程来添加内核参数。但是，在这个 ISO 过程中，您应该使用以下步骤中所述的 `coreos-installer` 命令，而不是添加内核参数。

7. 运行 `coreos-installer` 命令并指定满足您的安装要求的选项。您至少必须指定指向节点类型的 Ignition 配置文件的 URL，以及您要安装到的设备：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-url=http://<HTTP_server>/<node_type>.ign <device>
--ignition-hash=sha512-<digest> 1 2
```

1 您必须使用 `sudo` 运行 `coreos-installer` 命令，因为 `core` 用户没有执行安装所需的 root 权限。

2 当 Ignition 配置文件通过 HTTP URL 获取时，需要 `--ignition-hash` 选项来验证集群节点上 Ignition 配置文件的真实性。`<digest>` 是上一步中获取的 Ignition 配置文件 SHA512 摘要。



注意

如果要通过使用 TLS 的 HTTPS 服务器提供 Ignition 配置文件，您可以在运行 **coreos-installer** 前将内部证书颁发机构(CA)添加到系统信任存储中。

以下示例将引导节点安装初始化到 **/dev/sda** 设备。bootstrap 节点的 Ignition 配置文件从 IP 地址 192.168.1.2 的 HTTP Web 服务器获取：

```
$ sudo coreos-installer install --ignition-  
url=http://192.168.1.2:80/installation_directory/bootstrap.ign /dev/sda --ignition-hash=sha512-  
a5a2d43879223273c9b60af66b44202a1d1248fc01cf156c46d4a79f552b6bad47bc8cc78ddf011  
6e80c59d2ea9e32ba53bc807afbca581aa059311def2c3e3b
```

8. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

9. 安装 RHCOS 后，您必须重启系统。系统重启过程中，它会应用您指定的 Ignition 配置文件。
10. 继续为集群创建其他机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装 OpenShift Container Platform 前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点，该私钥与您在 **install_config.yaml** 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

19.1.11.2. 使用 PXE 或 iPXE 启动安装 RHCOS

您可以使用 PXE 或 iPXE 启动在机器上安装 RHCOS。

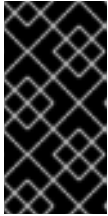
先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 您已配置了合适的 PXE 或 iPXE 基础架构。


```

initramfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9-<release>/s390x/rhcos-<release>-live-
rootfs.s390x.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-kernel-x86_64"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
initramfs.x86_64.img"
"<url>/art/storage/releases/rhcos-4.9/<release>/x86_64/rhcos-<release>-live-
rootfs.x86_64.img"

```



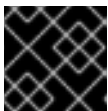
重要

RHCOS 工件可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每个发行版本而改变。您必须下载最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。这个过程只使用下面描述的适当 **kernel**、**initramfs** 和 **rootfs** 工件。此安装类型不支持 RHCOS QCOW2 镜像。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号。它们类似以下示例：

- **kernel:rhcos-<version>-live-kernel-<architecture>**
- **initramfs: rhcos-<version>-live-initramfs.<architecture>.img**
- **rootfs: rhcos-<version>-live-rootfs.<architecture>.img**

4. 将 **rootfs**、**kernel** 和 **initramfs** 文件上传到 HTTP 服务器。



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机，请不要删除这些文件。

5. 配置网络引导基础架构，以便在安装 RHCOS 后机器从本地磁盘启动。

6. 为 RHCOS 镜像配置 PXE 或 iPXE 安装并开始安装。

为环境修改以下示例菜单条目之一，并验证能否正确访问镜像和 Ignition 文件：

- 对于 PXE：

```

DEFAULT pxeboot
TIMEOUT 20
PROMPT 0
LABEL pxeboot
  KERNEL http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> 1
  APPEND initrd=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-
rootfs.<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 2 3

```

- 1** 指定上传到 HTTP 服务器的 live **kernel** 文件位置。URL 必须是 HTTP、TFTP 或 FTP；不支持 HTTPS 和 NFS。
- 2** 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3** 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**initrd** 参数值是 **initramfs** 文件的位



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **APPEND** 行中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

- 对于 iPXE :

```
kernel http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-kernel-<architecture> initrd=main
coreos.live.rootfs_url=http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-rootfs.
<architecture>.img coreos.inst.install_dev=/dev/sda
coreos.inst.ignition_url=http://<HTTP_server>/bootstrap.ign 1 2
initrd --name main http://<HTTP_server>/rhcos-<version>-live-initramfs.
<architecture>.img 3
boot
```

- 1 指定上传到 HTTP 服务器的 RHCOS 文件的位置。**kernel** 参数值是 **kernel** 文件的位置，init **rd=main** 参数用于在 UEFI 系统中引导，**coreos.live.rootfs_url** 参数值是 **rootfs** 文件的位置，**coreos.inst.ignition_url** 参数值则是 bootstrap Ignition 配置文件的位置。
- 2 如果您使用多个 NIC，请在 **ip** 选项中指定一个接口。例如，要在名为 **eno1** 的 NIC 上使用 DHCP，请设置 **ip=eno1:dhcp**。
- 3 指定上传到 HTTP 服务器的 **initramfs** 文件的位置。



注意

此配置不会在图形控制台的机器上启用串行控制台访问。要配置不同的控制台，请在 **内核参数** 中添加一个或多个 **console=** 参数。例如，添加 **console=tty0 console=ttyS0** 以将第一个 PC 串口设置为主控制台，并将图形控制台设置为二级控制台。如需更多信息，请参阅 [如何在 Red Hat Enterprise Linux 中设置串行终端和/或控制台？](#)

7. 在机器的控制台上监控 RHCOS 安装的进度。



重要

在开始安装 OpenShift Container Platform 之前，确保每个节点中安装成功。观察安装过程可以帮助确定可能会出现 RHCOS 安装问题的原因。

8. 安装 RHCOS 后，系统会重启。在重启过程中，系统会应用您指定的 Ignition 配置文件。
9. 继续为集群创建机器。



重要

此时您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。如果 control plane 机器不可调度，请在安装集群前至少创建两台计算机。

如果存在所需的网络、DNS 和负载均衡器基础架构，OpenShift Container Platform bootstrap 过程会在 RHCOS 节点重启后自动启动。



注意

RHCOS 节点不包含 **core** 用户的默认密码。您可以使用可访问 SSH 私钥的用户的身份运行 `ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>` 来访问节点，该私钥与您在 `install_config.yaml` 文件中指定的公钥配对。运行 RHCOS 的 OpenShift Container Platform 4 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，当调查安装问题时，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 kubelet 在目标节点上无法正常工作，则调试或灾难恢复可能需要 SSH 访问。

19.1.11.3. 高级 RHCOS 安装配置

为 OpenShift Container Platform 手动置备 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点的一个关键优点是能够进行通过默认的 OpenShift Container Platform 安装方法无法进行的配置。本节介绍了您可以使用的一些技术进行配置，其中包括：

- 将内核参数传递给实时安装程序
- 从 live 系统手动运行 **coreos-installer**
- 将 Ignition 配置嵌入 ISO 中

本节详述了与 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装的高级配置相关的内容，如磁盘分区、网络以及使用 Ignition 配置的不同方式相关。

19.1.11.3.1. 使用高级网络选项进行 PXE 和 ISO 安装

OpenShift Container Platform 节点的网络默认使用 DHCP 来收集所有必要的配置设置。要设置静态 IP 地址或配置特殊设置，如绑定，您可以执行以下操作之一：

- 引导 live 安装程序时传递特殊内核参数。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。
- 从 live 安装程序 shell 提示符配置网络，然后将这些设置复制到安装的系统上，以便在安装的系统第一次引导时生效。

要配置 PXE 或 iPXE 安装，请使用以下选项之一：

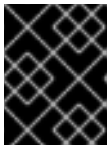
- 请参阅“高级 RHCOS 安装参考”表。
- 使用机器配置将网络文件复制到安装的系统中。

要配置 ISO 安装，请使用以下步骤：

流程

1. 引导 ISO 安装程序。
2. 在 live 系统 shell 提示符下，使用可用的 RHEL 工具（如 **nmcli** 或 **nmtui**）为 live 系统配置网络。
3. 运行 **coreos-installer** 命令以安装系统，添加 **--copy-network** 选项来复制网络配置。例如：

```
$ sudo coreos-installer install --copy-network \
  --ignition-url=http://host/worker.ign /dev/sda
```



重要

copy-network 选项仅复制在 `/etc/NetworkManager/system-connections` 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。

4. 重启安装的系统。

其他资源

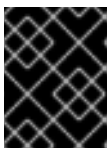
- 有关 **nmcli** 和 **nmtui** 工具的更多信息，请参阅 RHEL 8 文档中的 [Getting started with nmcli](#) and [Getting started with nmtui](#)。

19.1.11.3.2. 磁盘分区

磁盘分区是在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)安装过程中在 OpenShift Container Platform 集群节点上创建的。特定架构的每个 RHCOS 节点使用相同的分区布局，除非覆盖默认的分区配置。在 RHCOS 安装过程中，根文件系统的大小会增加，以使用目标设备中剩余的可用空间。

在 OpenShift Container Platform 集群节点上安装 RHCOS 时，有两种可能想要覆盖默认分区的情况：

- 创建单独的分区：要在空磁盘上进行 greenfield 安装，您可能需要在分区中添加单独的存储。这正式支持在独立分区中挂载 `/var` 或 `/var` 的子目录，如 `/var/lib/etcd`。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。如需更多信息，请参阅“创建独立 `/var` 分区”和 [红帽知识库文章](#)。



重要

Kubernetes 仅支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。



警告

使用自定义分区可能会导致这些分区不会被 OpenShift Container Platform 监控或警报。如果要覆盖默认分区，请参阅 [了解 OpenShift 文件系统监控（驱除条件）](#) 以了解有关 OpenShift Container Platform 如何监控主机文件系统的更多信息。

19.1.11.3.2.1. 创建独立 `/var` 分区

通常，您应该使用在 RHCOS 安装过程中创建的默认磁盘分区。然而，在有些情况下您可能需要为预期增长的目录创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区将存储附加到 `/var` 目录或 `/var` 的子目录中。例如：

- `/var/lib/containers`：保存随着系统中添加更多镜像和容器而增长的容器相关内容。
- `/var/lib/etcd`：保存您可能希望独立保留的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- `/var`：保存您可能希望独立保留的数据，以满足审计等目的。



重要

对于大于 100GB 的磁盘大小，特别是磁盘大小大于 1TB，请创建一个独立的 `/var` 分区。

通过单独存储 `/var` 目录的内容，可以更轻松地根据需要为区域扩展存储，并在以后重新安装 OpenShift Container Platform，并保持该数据的完整性。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也不必复制大量日志文件。

将独立分区用于 `/var` 目录或 `/var` 的子目录也会防止分区目录中的数据增加填充根文件系统。

以下流程通过添加机器配置清单来设置独立的 `/var` 分区，该清单会在安装准备阶段封装到节点类型的 Ignition 配置文件中。

流程

1. 在安装主机上，切换到包含 OpenShift Container Platform 安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 创建用于配置额外分区的 Butane 配置。例如，将文件命名为 `$HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu`，将磁盘设备名称改为 `worker` 系统上存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 `/var` 目录放在一个单独的分区中：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
storage:
  disks:
    - device: /dev/<device_name> 1
      partitions:
        - label: var
          start_mib: <partition_start_offset> 2
          size_mib: <partition_size> 3
  filesystems:
    - device: /dev/disk/by-partlabel/var
      path: /var
```



```
format: xfs
mount_options: [defaults, prjquota] 4
with_mount_unit: true
```

- 1 要分区的磁盘的存储设备名称。
- 2 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用偏移值 25000 兆字节。root 文件系统会自动调整大小以填充所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定偏移值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
- 3 以兆字节为单位的数据分区大小。
- 4 对于用于容器存储的文件系统，必须启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

在创建单独的 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于计算节点。

3. 从 Butane 配置创建一个清单，并将它保存到 **clusterconfig/openshift** 目录中。例如，运行以下命令：

```
$ butane $HOME/clusterconfig/98-var-partition.bu -o $HOME/clusterconfig/openshift/98-var-partition.yaml
```

4. 创建 Ignition 配置文件：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir <installation_directory> 1
```

- 1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

为安装目录中的 bootstrap、control plane 和计算节点创建 Ignition 配置文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

<installation_directory>/manifest 和 **<installation_directory>/openshift** 目录中的文件被嵌套到 Ignition 配置文件中，包括包含 **98-var-partition** 自定义 **MachineConfig** 对象的文件。

后续步骤

- 您可以通过在 RHCOS 安装过程中引用 Ignition 配置文件来应用自定义磁盘分区。

19.1.11.3.2.2. 保留现有分区

对于 ISO 安装，您可以在 **coreos-installer** 命令中添加可让安装程序维护一个或多个现有分区的选项。对于 PXE 安装，您可以在 **APPEND** 参数中添加 **coreos.inst.*** 选项来保留分区。

保存的分区可能是来自现有 OpenShift Container Platform 系统的数据分区。您可以通过分区标签或编号识别您要保留的磁盘分区。



注意

如果您保存了现有分区，且这些分区没有为 RHCOS 留下足够空间，则安装将失败，而不影响保存的分区。

在 ISO 安装过程中保留现有分区

这个示例保留分区标签以 **数据**开头的任何分区(**data ***)：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partlabel 'data*' /dev/sda
```

以下示例演示了在运行 **coreos-installer** 时要保留磁盘上的第 6 个分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign \
  --save-partindex 6 /dev/sda
```

这个示例保留分区 5 及更高分区：

```
# coreos-installer install --ignition-url http://10.0.2.2:8080/user.ign
  --save-partindex 5- /dev/sda
```

在前面已保存分区的示例中，**coreos-installer** 会立即重新创建分区。

在 PXE 安装过程中保留现有分区

这个 **APPEND** 选项保留分区标签以 'data'('data*')开头的任何分区：

```
coreos.inst.save_partlabel=data*
```

这个 **APPEND** 选项保留分区 5 及更高分区：

```
coreos.inst.save_partindex=5-
```

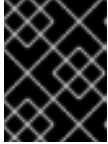
这个 **APPEND** 选项保留分区 6：

```
coreos.inst.save_partindex=6
```

19.1.11.3.3. 识别 Ignition 配置

在进行 RHCOS 手动安装时，您可以提供两种 Ignition 配置类型，它们有不同的原因：

- **永久安装 Ignition 配置**：每个手动 RHCOS 安装都需要传递 **openshift-installer** 生成的 Ignition 配置文件之一，如 **bootstrap.ign**、**master.ign** 和 **worker.ign**，才能进行安装。



重要

不建议直接修改这些 Ignition 配置文件。您可以更新嵌套到 Ignition 配置文件中的清单文件，如上一节示例中所述。

对于 PXE 安装，您可以使用 `coreos.inst.ignition_url=` 选项在 **APPEND** 行上传递 Ignition 配置。对于 ISO 安装，在 ISO 引导至 shell 提示符后，您可以使用带有 `--ignition-url=` 选项的 `coreos-installer` 命令行。在这两种情况下，只支持 HTTP 和 HTTPS 协议。

- **live 安装 Ignition 配置**：此类型必须手动创建，并在可能的情况下避免，因为红帽不支持它。使用此方法，Ignition 配置会传递到 live 安装介质，在引导时立即运行，并在 RHCOS 系统安装到磁盘之前和/或之后执行设置任务。这个方法只用于必须执行一次且之后不能再次应用的任务，比如不能使用机器配置进行的高级分区。

对于 PXE 或 ISO 引导，您可以创建 Ignition 配置，**APPEND** `ignition.config.url=` 选项来标识 Ignition 配置的位置。您还需要附加 `ignition.firstboot ignition.platform.id=metal` 或 `ignition.config.url` 选项。

19.1.11.3.3.1. 在 RHCOS ISO 中嵌入 live 安装 Ignition 配置

您可以直接嵌入 RHCOS ISO 镜像中的实时安装 Ignition 配置。引导 ISO 镜像后，内嵌的配置将自动应用。

流程

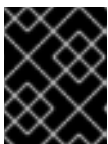
1. 从以下镜像页面下载 `coreos-installer` 二进制文件：
<https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/coreos-installer/latest/>。
2. 检索 RHCOS ISO 镜像和 Ignition 配置文件，并将其复制到可访问的目录中，如 `/mnt`:

```
# cp rhcos-<version>-live.x86_64.iso bootstrap.ign /mnt/
# chmod 644 /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

3. 运行以下命令将 Ignition 配置嵌入 ISO 中：

```
./coreos-installer iso ignition embed -i /mnt/bootstrap.ign \
/mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以使用该 ISO 使用指定的 live 安装 Ignition 配置安装 RHCOS。



重要

使用 `coreos-installer iso ignition embed` 来嵌入由 `openshift-installer` 生成的文件，如 `bootstrap.ign`, `master.ign` 和 `worker.ign` 不被支持。

4. 要显示嵌入的 Ignition 配置的内容并将其定向到文件中，请运行：

```
./coreos-installer iso ignition show /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso > mybootstrap.ign
# diff -s bootstrap.ign mybootstrap.ign
```

输出示例

```
Files bootstrap.ign and mybootstrap.ign are identical
```

- 5. 要删除 Ignition 配置并将 ISO 返回到其 pristine 状态，您可以重复使用它，请运行：

```
# ./coreos-installer iso ignition remove /mnt/rhcos-<version>-live.x86_64.iso
```

现在，您可以将另一个 Ignition 配置嵌入到 ISO 中，或者在其 pristine 状态下使用 ISO。

19.1.11.3.4. 高级 RHCOS 安装参考

本节演示了网络配置和其他高级选项，允许您修改 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)手动安装过程。下表描述了您可以用于 RHCOS live 安装程序和 **coreos-installer** 命令的内核参数和命令行选项。

19.1.11.3.4.1. ISO 安装的网络和绑定选项

如果从 ISO 镜像安装 RHCOS，您可以在引导镜像时手动添加内核参数，以便为节点配置网络。如果没有指定网络参数，当 RHCOS 检测到需要网络来获取 Ignition 配置文件时，在 `initramfs` 中激活 DHCP。



重要

在手动添加网络参数时，还必须添加 **rd.neednet=1** 内核参数，以便在 `initramfs` 中启动网络。

下表提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络和绑定的示例。示例描述了如何使用 **ip=**、**name server =** 和 **bond=** 内核参数。



注意

添加内核参数时顺序非常重要：**ip=**、**name server=**，然后 **bond=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下信息提供了在 RHCOS 节点上为 ISO 安装配置网络的示例。示例描述了如何使用 **ip=** 和 **nameserver=** 内核参数。



注意

在添加内核参数时，顺序非常重要：**ip=** 和 **nameserver=**。

网络选项在系统引导过程中传递给 **dracut** 工具。有关由 **dracut** 支持的网络选项的更多信息，请参阅 **dracut.cmdline** 手册页。

以下示例是 ISO 安装的网络选项。

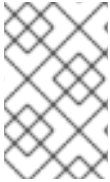
配置 DHCP 或静态 IP 地址

要配置 IP 地址，可使用 DHCP(**ip=dhcp**)或设置单独的静态 IP 地址(**ip=<host_ip>**)。如果设置静态 IP，则必须在每个节点上识别 DNS 服务器 IP 地址 (**名称服务器=<dns_ip>**)。以下示例集：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**

- 到 **core0.example.com** 的主机名
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```



注意

当您使用 DHCP 为 RHCOS 机器配置 IP 寻址时，机器还通过 DHCP 获取 DNS 服务器信息。对于基于 DHCP 的部署，您可以通过 DHCP 服务器配置定义 RHCOS 节点使用的 DNS 服务器地址。

配置没有静态主机名的 IP 地址

您可以在不分配静态主机名的情况下配置 IP 地址。如果用户没有设置静态主机名，则会提取并通过反向 DNS 查找自动设置。要在没有静态主机名的情况下配置 IP 地址，请参考以下示例：

- 节点的 IP 地址为 **10.10.10.2**
- 网关地址为 **10.10.10.254**
- 子网掩码为 **255.255.255.0**
- DNS 服务器地址为 **4.4.4.41**
- 自动配置值为 **none**。当以静态方式配置 IP 网络时，不需要自动配置。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0::enp1s0:none
nameserver=4.4.4.41
```

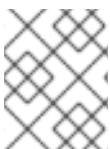
指定多个网络接口

您可以通过设置多个 **ip=** 条目来指定多个网络接口。

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=10.10.10.3::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

配置默认网关和路由

可选：您可以通过设置 a **rd.route=** 值来配置到额外网络的路由。



注意

当您配置一个或多个网络时，需要一个默认网关。如果额外网络网关与主要网络网关不同，则默认网关必须是主要网络网关。

- 运行以下命令来配置默认网关：

```
ip=::10.10.10.254:::
```

- 输入以下命令为额外网络配置路由：

```
rd.route=20.20.20.0/24:20.20.20.254:enp2s0
```

在单个接口中禁用 DHCP

您可以在单一接口中禁用 DHCP，例如当有两个或者多个网络接口时，且只有一个接口被使用。在示例中，**enp1s0** 接口具有一个静态网络配置，而 **enp2s0** 禁用了 DHCP，不使用它：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp1s0:none
ip=::::core0.example.com:enp2s0:none
```

合并 DHCP 和静态 IP 配置

您可以将系统上的 DHCP 和静态 IP 配置与多个网络接口合并，例如：

```
ip=enp1s0:dhcp
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0:none
```

在独立接口上配置 VLAN

可选：您可以使用 **vlan=** 参数在单个接口上配置 VLAN。

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用静态 IP 地址，请运行以下命令：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:enp2s0.100:none
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

- 要在网络接口中配置 VLAN 并使用 DHCP，请运行以下命令：

```
ip=enp2s0.100:dhcp
vlan=enp2s0.100:enp2s0
```

提供多个 DNS 服务器

您可以通过为每个服务器添加一个 **nameserver=** 条目来提供多个 DNS 服务器，例如

```
nameserver=1.1.1.1
nameserver=8.8.8.8
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **bond=** 选项将多个网络接口绑定到一个接口。请参见以下示例：

- 配置绑定接口的语法为：**bond=name[:network_interfaces][:options]**
name 是绑定设备名称(**bond0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口 (**em1,em2**)列表，*选项*是用逗号分隔的绑定选项列表。输入 **modinfo bonding** 查看可用选项。
- 当使用 **bond=** 创建绑定接口时，您必须指定如何分配 IP 地址以及绑定接口的其他信息。
- 要将绑定接口配置为使用 DHCP，请将绑定的 IP 地址设置为 **dhcp**。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=bond0:dhcp
```

- 要将绑定接口配置为使用静态 IP 地址，请输入您需要的特定 IP 地址和相关信息。例如：

```
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0:none
```

将多个网络接口绑定到一个接口

可选：您可以使用 **vlan=** 参数并在绑定接口上配置 VLAN，并使用 DHCP，例如：

```
ip=bond0.100:dhcp
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用以下示例配置带有 VLAN 的绑定接口并使用静态 IP 地址：

```
ip=10.10.10.2::10.10.10.254:255.255.255.0:core0.example.com:bond0.100:none
bond=bond0:em1,em2:mode=active-backup
vlan=bond0.100:bond0
```

使用网络团队

可选：您可以使用 **team=** 参数来将网络团队用作绑定的替代选择：

- 配置组接口的语法为：**team=name[:network_interfaces]**
name 是组设备名称(**team0**)，*network_interfaces* 代表以逗号分隔的物理（以太网）接口（**em1**、**em2**）列表。

当 RHCOS 切换到即将推出的 RHEL 版本时，团队(team)功能被计划弃用。如需更多信息，请参阅[红帽知识库文章](#)。

使用以下示例配置网络团队：

```
team=team0:em1,em2
ip=team0:dhcp
```

19.1.11.3.4.2. ISO 安装的 coreos-installer 选项

从 ISO 镜像引导 RHCOS live 环境后，您可以通过在命令提示符下运行 **coreos-installer install <options> <device>** 来安装 RHCOS。

下表显示了您可以传递给 **coreos-installer** 命令的子命令、选项和参数。

表 19.9. coreos-installer 子命令、命令行选项和参数

coreos-installer install 子命令	
子命令	描述
\$ coreos-installer install <options> <device>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer install 子命令选项	
选项	描述
-u, --image-url <url>	手动指定镜像 URL。
-f, --image-file <path>	手动指定本地镜像文件。用于调试。
-i, --ignition-file <path>	从文件中嵌入 Ignition 配置。

-i,--ignition-url <URL>	从 URL 嵌入 Ignition 配置。
--ignition-hash <digest>	Ignition 配置 的 type-value 的摘要值。
-p, --platform <name>	覆盖已安装系统的 Ignition 平台 ID。
--append-karg <arg>...	将默认内核参数附加到安装的系统。
--delete-karg <arg>...	从安装的系统删除默认内核参数。
-n, --copy-network	<p>从安装环境中复制网络配置。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>重要</p> <p>copy-network 选项仅复制在 <code>/etc/NetworkManager/system-connections</code> 下找到的网络配置。特别是，它不会复制系统主机名。</p> </div> </div>
--network-dir <path>	用于 -n 。默认为 <code>/etc/NetworkManager/system-connections/</code> 。
--save-partlabel <lx>..	使用这个标签 glob 保存分区。
--save-partindex <id>...	使用这个数值或范围保存分区。
--insecure	跳过签名验证。
--insecure-ignition	允许没有 HTTPS 或 hash 的 Ignition URL。
--architecture <name>	目标 CPU 架构.默认为 x86_64 。
--preserve-on-error	出错时不要清除分区表。
-h,--help	打印帮助信息。
coreos-install install 子命令参数	
参数	描述
<device>	目标设备。
coreos-installer ISO Ignition 子命令	
子命令	描述

\$ coreos-installer iso ignition embed <options> --ignition-file <file_path> <ISO_image>	在 ISO 镜像中嵌入 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition show <options> <ISO_image>	显示 ISO 镜像中嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer iso ignition remove <options> <ISO_image>	从 ISO 镜像中删除嵌入的 Ignition 配置。
coreos-installer ISO Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
-f,--force	覆盖现有的 Ignition 配置。
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o,--output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。
coreos-installer PXE Ignition 子命令	
<i>子命令</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
coreos-installer pxe ignition wrap <options>	在镜像中嵌套 Ignition 配置。
coreos-installer pxe ignition unwrap <options> <image_name>	在镜像中显示嵌套的 Ignition 配置。
coreos-installer PXE Ignition 子命令选项	
<i>选项</i>	<i>描述</i>
请注意，并非所有子命令都接受所有这些选项。	
-i,--ignition-file <path>	要使用的 Ignition 配置。默认为 stdin 。
-o, --output <path>	将 ISO 写入到新的输出文件。
-h,--help	打印帮助信息。

19.1.11.3.4.3. coreos.inst 引导选项用于 ISO 或 PXE 安装

您可以通过将 **coreos.inst** boot 参数传递给 RHCOS live 安装程序，在引导时自动调用 **coreos-installer** 选项。这些是在标准引导参数之外提供的。

- 对于 ISO 安装，可以通过在启动加载器菜单中中断自动引导来添加 **coreos.inst** 选项。您可以在突出显示 **RHEL CoreOS(Live)** 菜单选项时按 **TAB** 来中断自动引导。
- 对于 PXE 或 iPXE 安装，在引导 RHCOS live 安装程序前，**coreos.inst** 选项必须添加到 **APPEND** 行。

下表显示了用于 ISO 和 PXE 安装的 RHCOS live 安装程序 **coreos.inst** 引导选项。

表 19.10. **coreos.inst** 引导选项

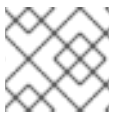
参数	描述
coreos.inst.install_dev	必需。要安装到的系统中的块设备。建议您使用完整路径，如 /dev/sda ，但 允许使用 。
coreos.inst.ignition_url	可选：嵌入到安装的系统中的 Ignition 配置的 URL。如果没有指定 URL，则不会嵌入 Ignition 配置。仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.save_partlabel	可选：在安装过程中要保留的分区分离标签。允许使用 glob 风格的通配符。指定分区不需要存在。
coreos.inst.save_partindex	可选：在安装过程中压缩要保留的分区索引。允许 m-n 范围， m 或 n 可以被省略。指定分区不需要存在。
coreos.inst.insecure	可选：将 coreos.inst.image_url 指定的 OS 镜像提交取消签名。
coreos.inst.image_url	<p>可选：下载并安装指定的 RHCOS 镜像。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。 • 虽然此参数可用于安装与 live 介质不匹配的 RHCOS 版本，但建议您使用与您要安装版本匹配的介质。 • 如果您使用 coreos.inst.image_url，还必须使用 coreos.inst.insecure。这是因为，裸机介质没有为 OpenShift Container Platform 进行 GPG 签名。 • 仅支持 HTTP 和 HTTPS 协议。
coreos.inst.skip_reboot	可选：安装后系统不会重启。安装完成后，您将收到提示，提示您检查在安装过程中发生的情况。这个参数不应该在生产环境中使用，而是只用于调试目的。

参数	描述
<code>coreos.inst.platform_id</code>	可选：安装 RHCOS 镜像的平台的 Ignition 平台 ID。默认为 metal 。这个选项决定是否从云供应商（如 VMware）请求 Ignition 配置。例如： coreos.inst.platform_id=vmware 。
<code>ignition.config.url</code>	可选：用于实时引导的 Ignition 配置的 URL。例如，这可用于自定义调用 coreos-installer 的方式，或者用于在安装前或安装后运行代码。这与 coreos.inst.ignition_url （这是已安装系统的 Ignition 配置）不同。

19.1.11.4. 使用 `bootupd` 更新引导装载程序

要使用 `bootupd` 更新引导装载程序，您必须手动在 RHCOS 机器上安装 `bootupd`，或使用启用的 `systemd` 单元提供机器配置。与 `grubby` 或其他引导装载程序工具不同，`boot upd` 不管理内核空间配置，如传递内核参数。

安装 `bootupd` 后，您可以从 OpenShift Container Platform 集群远程管理它。



注意

建议您仅在裸机或虚拟化系统管理程序安装中使用 `bootupd`，例如防止 BootHole 漏洞。

手动安装方法

您可以使用 `bootctl` 命令行工具手动安装 `bootupd`。

1. 检查系统状态：

```
# bootupctl status
```

输出示例

```
Component EFI
Installed: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
Update: At latest version
```

2. 如果创建的 RHCOS 镜像没有在其中安装 `bootupd`，则需要一个明确的采用阶段。如果系统状态为 **Adoptable**，请执行采用：

```
# bootupctl adopt-and-update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

3. 如果有可用更新，请应用更新以便在下次重启时使更改生效：

```
# bootupctl update
```

输出示例

```
Updated: grub2-efi-x64-1:2.04-31.fc33.x86_64,shim-x64-15-8.x86_64
```

机器配置方法

启用 **bootupd** 的另一种方法是提供机器配置。

- 使用启用的 **systemd** 单元提供机器配置文件，如下例所示：

输出示例

```
variant: rhcos
version: 1.1.0
systemd:
  units:
    - name: custom-bootupd-auto.service
      enabled: true
      contents: |
        [Unit]
        Description=Bootupd automatic update

        [Service]
        ExecStart=/usr/bin/bootupctl update
        RemainAfterExit=yes

        [Install]
        WantedBy=multi-user.target
```

19.1.12. 等待 bootstrap 过程完成

OpenShift Container Platform bootstrap 过程在集群节点首次引导到安装到磁盘的持久 RHCOS 环境后开始。通过 Ignition 配置文件提供的配置信息用于初始化 bootstrap 过程并在机器上安装 OpenShift Container Platform。您必须等待 bootstrap 过程完成。

先决条件

- 已为集群创建 Ignition 配置文件。
- 您已配置了适当的网络、DNS 和负载均衡基础架构。
- 已获得安装程序，并为集群生成 Ignition 配置文件。
- 已在集群机器上安装 RHCOS，并提供 OpenShift Container Platform 安装程序生成的 Ignition 配置文件。
- 您的机器可以直接访问互联网，或者有 HTTP 或 HTTPS 代理可用。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
--log-level=info 2
```

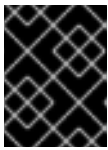
- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。
- 2 要查看不同的安装详情，请指定 `warn`、`debug` 或 `error`，而不是 `info`。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.22.1 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

当 Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上引导它时，该命令会成功。

2. bootstrap 过程完成后，从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化 bootstrap 机器本身。

19.1.13. 使用 CLI 登录集群

您可以通过导出集群 `kubeconfig` 文件，以默认系统用户身份登录集群。`kubeconfig` 文件包含有关集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确的集群和 API 服务器。该文件特定于集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

- 已部署 OpenShift Container Platform 集群。
- 已安装 `oc` CLI。

流程

1. 导出 `kubeadmin` 凭证：

```
$ export KUBECONFIG=<installation_directory>/auth/kubeconfig 1
```

- 1 对于 `<installation_directory>`，请指定安装文件保存到的目录的路径。

2. 验证您可以使用导出的配置成功运行 `oc` 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

19.1.14. 批准机器的证书签名请求

当您将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求(CSR)。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。必须首先批准客户端请求，然后批准服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

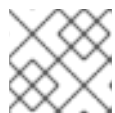
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   63m   v1.22.1
master-1  Ready    master   63m   v1.22.1
master-2  Ready    master   64m   v1.22.1
```

输出中列出了您创建的所有机器。



注意

在有些 CSR 被批准前，前面的输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-8b2br  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
csr-8vnps  15m   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper  Pending
...
```

在本例中，两台机器加入集群。您可能在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，在您添加的机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，请批准集群机器的 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准它们，证书将会轮转，每个节点会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后，Kubelet 为服务证书创建一个二级 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则后续提供证书续订请求由 **machine-approver** 自动批准。



注意

对于在未启用机器 API 的平台上运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，您必须实施一种方法来自动批准 kubelet 提供证书请求(CSR)。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。该方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

- 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME      AGE   REQUESTOR                                     CONDITION
csr-bfd72 5m26s system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv 5m26s system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

- 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

- 1** **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

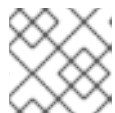
```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{"\n"}{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

- 批准所有客户端和服务器的 CSR 后，机器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES    AGE   VERSION
master-0  Ready    master   73m   v1.22.1
master-1  Ready    master   73m   v1.22.1
master-2  Ready    master   74m   v1.22.1
worker-0  Ready    worker   11m   v1.22.1
worker-1  Ready    worker   11m   v1.22.1
```



注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器过渡到 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅 [证书签名请求](#)。

19.1.15. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator，以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
authentication	4.9.0	True	False	False	19m
baremetal	4.9.0	True	False	False	37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False	40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False	37m
config-operator	4.9.0	True	False	False	38m
console	4.9.0	True	False	False	26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False	37m
dns	4.9.0	True	False	False	37m
etcd	4.9.0	True	False	False	36m
image-registry	4.9.0	True	False	False	31m
ingress	4.9.0	True	False	False	30m
insights	4.9.0	True	False	False	31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False	26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False	36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False	36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False	37m

machine-api	4.9.0	True	False	False	29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False	37m
machine-config	4.9.0	True	False	False	36m
marketplace	4.9.0	True	False	False	37m
monitoring	4.9.0	True	False	False	29m
network	4.9.0	True	False	False	38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False	37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False	32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False	30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False	32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False	37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False	32m
service-ca	4.9.0	True	False	False	38m
storage	4.9.0	True	False	False	37m

2. 配置不可用的 Operator。

19.1.15.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
  -p [{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration** → **Cluster Settings** → **Configuration** → **OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，您可以在其中创建、删除、禁用和启用单独的源。

19.1.15.2. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身为 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

安装后，您必须编辑 Image Registry Operator 配置，将 **managementState** 从 **Removed** 切换到 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"镜像注册表已被删除。镜像流标签、**BuildConfig** 和 **DeploymentConfig**，引用 **ImageStreamTags** 可能无法正常工作。Please configure storage and update config to **Managed state by** edit configs.imageregistry.operator.openshift.io."

19.1.15.3. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初不可用。安装后，您必须将 registry 配置为使用存储，以便 Registry Operator 可用。

显示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，这仅适用于非生产集群。

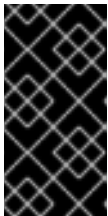
提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

19.1.15.3.1. 为裸机和其他手动安装配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 您有一个使用手动置备的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)节点（如裸机）的集群。
- 已为集群置备了持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

当您只有一个副本时，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。**ReadWriteOnce** 访问还要求 registry 使用 **Recreate** rollout 策略。要部署支持高可用性的镜像 registry，需要两个或多个副本，**ReadWriteMany** 访问。

- 必须具有 100Gi 容量。

流程

1. 要将 registry 配置为使用存储，修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc**。



注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry -l docker-registry=default
```

输出示例

```
No resources found in openshift-image-registry namespace
```



注意

如果您的输出中有一个 registry pod，则不需要继续这个过程。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim:
```

将 **claim** 字段留空以允许自动创建 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

输出示例

NAME	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED	SINCE
image-registry	4.9	True	False	False	6h50m

5. 确保 registry 设置为 managed，以启用镜像的构建和推送。

- 运行：

```
$ oc edit configs.imageregistry/cluster
```

然后，更改行

```
managementState: Removed
```

至

```
managementState: Managed
```

19.1.15.3.2. 在非生产集群中为镜像 registry 配置存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 时会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec": {"storage":{"emptyDir":{}}}'
```

**警告**

仅为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行这个命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行命令。

19.1.15.3.3. 配置块 registry 存储

要允许镜像 registry 在作为集群管理员升级过程中使用块存储类型，您可以使用 **Recreate rollout 策略**。

**重要**

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法具有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate rollout 策略**，并只使用一个(1)副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec": {"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce(RWO)访问模式。
3. 编辑 registry 配置，使其引用正确的 PVC。

19.1.16. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

NAME SINCE	VERSION	AVAILABLE	PROGRESSING	DEGRADED
authentication	4.9.0	True	False	False 19m
baremetal	4.9.0	True	False	False 37m
cloud-credential	4.9.0	True	False	False 40m
cluster-autoscaler	4.9.0	True	False	False 37m
config-operator	4.9.0	True	False	False 38m
console	4.9.0	True	False	False 26m
csi-snapshot-controller	4.9.0	True	False	False 37m
dns	4.9.0	True	False	False 37m
etcd	4.9.0	True	False	False 36m
image-registry	4.9.0	True	False	False 31m
ingress	4.9.0	True	False	False 30m
insights	4.9.0	True	False	False 31m
kube-apiserver	4.9.0	True	False	False 26m
kube-controller-manager	4.9.0	True	False	False 36m
kube-scheduler	4.9.0	True	False	False 36m
kube-storage-version-migrator	4.9.0	True	False	False 37m
machine-api	4.9.0	True	False	False 29m
machine-approver	4.9.0	True	False	False 37m
machine-config	4.9.0	True	False	False 36m
marketplace	4.9.0	True	False	False 37m
monitoring	4.9.0	True	False	False 29m
network	4.9.0	True	False	False 38m
node-tuning	4.9.0	True	False	False 37m
openshift-apiserver	4.9.0	True	False	False 32m
openshift-controller-manager	4.9.0	True	False	False 30m
openshift-samples	4.9.0	True	False	False 32m
operator-lifecycle-manager	4.9.0	True	False	False 37m
operator-lifecycle-manager-catalog	4.9.0	True	False	False 37m
operator-lifecycle-manager-packageserver	4.9.0	True	False	False 32m
service-ca	4.9.0	True	False	False 38m
storage	4.9.0	True	False	False 37m

另外，当所有集群都可用时，以下命令会通知您。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

1 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，该命令会成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含 24 小时后过期的证书，然后在该时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外是，您必须手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求(CSR)来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅从过期的 *control plane* 证书中恢复的文档。
- 建议您在 Ignition 配置文件生成后的 12 小时内使用它们，因为 24 小时的证书会在集群安装后的 16 小时到 22 小时进行轮转。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中因为执行了证书更新而导致安装失败的问题。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

- a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

```
$ oc get pods --all-namespaces
```

输出示例

```

NAMESPACE           NAME                                     READY  STATUS   RESTARTS  AGE
openshift-apiserver-operator  openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8  1/1    Running   1          9m
openshift-apiserver          apiserver-67b9g                                1/1    Running   0          3m
openshift-apiserver          apiserver-ljcmx                                1/1    Running   0          1m
openshift-apiserver          apiserver-z25h4                                1/1    Running   0          2m
openshift-authentication-operator  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8  1/1    Running   0          5m
...

```

- b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

```
$ oc logs <pod_name> -n <namespace> 1
```

- 1** 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 对于使用光纤通道协议(FCP)的安装，还需要额外的步骤才能启用多路径。不要在安装过程中启用多路径。
如需更多信息，请参阅 [安装后机器配置任务](#) 文档中的“使用 RHCOS 上使用内核参数启用多路径”。

19.1.17. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.9 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 [OpenShift Cluster Manager](#)。

确认 [OpenShift Cluster Manager](#) 清单正确后，可以由 Telemetry 自动维护，也可以使用 OpenShift Cluster Manager 手动维护，[使用订阅监控](#)来跟踪帐户或多集群级别的 OpenShift Container Platform 订阅。

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于 [远程健康监控](#)

19.1.18. 后续步骤

- [自定义集群](#)。
- 如果需要，您可以选择 [不使用远程健康报告](#)。
- [设置 registry 并配置 registry 存储](#)。

第 20 章 安装配置

20.1. 自定义节点

虽然不鼓励直接更改 OpenShift Container Platform 节点，但有时有时需要实施所需的低级别安全、冗余、网络或性能功能。可以通过以下方法直接更改 OpenShift Container Platform 节点：

- 创建包含在清单文件中的机器配置，以便在 **openshift-install** 期间启动集群。
- 创建通过 Machine Config Operator 传递给运行的 OpenShift Container Platform 节点的机器配置。
- 创建在安装裸机节点时传递给 **coreos-installer** 的 Ignition 配置。

以下小节描述了您可能需要以这种方式在节点上配置的功能。

20.1.1. 使用 Butane 创建机器配置

机器配置用于配置 control plane 和 worker 机器，方法是指示机器如何创建用户和文件系统、设置网络、安装 systemd 单元等。

因为修改机器配置可能比较困难，所以您可以使用 Butane 配置为您创建机器配置，从而使节点配置更容易。

20.1.1.1. 关于 Butane

butane 是一个命令行实用程序，OpenShift Container Platform 使用它为编写机器配置提供便捷的简写语法，并对机器配置进行额外的验证。Butane 接受的 Butane 配置文件的格式在 [OpenShift Butane 配置规格中定义](#)。

20.1.1.2. 安装 Butane

您可以安装 Butane 工具（**butane**），以便使用命令行界面创建 OpenShift Container Platform 机器配置。您可以通过下载对应的二进制文件，在 **Linux**、**Windows** 或 **macOS** 上安装但可正常工作。

提示

butane 版本与旧版本以及 Fedora CoreOS Config Transpiler(FCCT)向后兼容。

流程

1. 导航到位于 <https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/butane/> 的 Butane 映像下载页面。
2. 获取 **withane** 二进制文件：
 - a. 对于 Butane 的最新版本，请将最新的 **butane** 镜像保存到当前目录中：

```
$ curl https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/butane/latest/butane --output butane
```

- b. 可选：对于您要在其中安装的特定类型的架构，如 aarch64 或 ppc64le，代表适当的 URL。例如：


```
$ curl https://mirror.openshift.com/pub/openshift-v4/clients/butane/latest/butane-aarch64
--output butane
```

3. 使下载的二进制文件可执行：

```
$ chmod +x butane
```

4. 将 **-ane** 二进制文件移到 **PATH** 上的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开终端并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

验证步骤

- 现在，您可以通过运行 `butane` 命令使用 **Butane** 工具：

```
$ butane <butane_file>
```

20.1.1.3. 使用 Butane 创建 MachineConfig 对象

您可以使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象，以便在安装时或通过 Machine Config Operator 配置 worker 或 control plane 节点。

先决条件

- 您已安装了 `with-ane` 实用程序。

流程

1. 创建一个 Butane 配置文件。以下示例创建一个名为 **99-worker-custom.bu** 的文件，该文件将系统控制台配置为显示内核调试信息并为 `chrony` 时间服务指定自定义设置：

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-custom
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
openshift:
  kernel_arguments:
    - loglevel=7
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644
      overwrite: true
      contents:
        inline: |
          pool 0.rhel.pool.ntp.org iburst
          driftfile /var/lib/chrony/drift
          makestep 1.0 3
          rtcsync
          logdir /var/log/chrony
```



注意

99-worker-custom.bu 文件设置为为 worker 节点创建机器配置。要在 control plane 节点上部署，请将角色从 **worker** 改为 **master**。要进行这两个操作，您可以在两种部署中使用不同的文件名来重复整个过程。

2. 通过提供您在上一步中创建的文件，创建 **MachineConfig** 对象：

```
$ butane 99-worker-custom.bu -o ./99-worker-custom.yaml
```

已为您创建一个 **MachineConfig** 对象 YAML 文件，以完成机器的配置。

3. 如果将来需要更新 **MachineConfig** 对象，请保存 Butane 配置。
4. 如果集群还没有运行，生成清单文件并将 **MachineConfig** 对象 YAML 文件添加到 **openshift** 目录中。如果集群已在运行，按如下所示应用该文件：

```
$ oc create -f 99-worker-custom.yaml
```

其他资源

- [在节点中添加内核模块](#)
- [在安装过程中加密和镜像磁盘](#)

20.1.2. 添加 day-1 内核参数

虽然修改内核参数通常应做为第 2 天的任务，但您可能希望在初始集群安装过程中将内核参数添加到所有 master 节点或 worker 节点中。以下是您可能希望在集群安装过程中添加内核参数以便在系统第一次引导前生效的一些原因：

- 您希望禁用某个功能，如 SELinux，因此在系统首次启动时不会受到影响。



警告

不支持在 RHCOS 上禁用 SELinux。

- 您需要在系统启动前进行一些低级网络配置。

要在 master 节点或 worker 节点中添加内核参数，您可以创建一个 **MachineConfig** 对象，并将该对象注入 Ignition 在集群设置过程中使用的清单文件集合中。

有关您可以在引导时传递给 RHEL 8 内核的参数列表，请参阅 [Kernel.org 内核参数](#)。如果需要参数来完成初始 OpenShift Container Platform 安装，最好使用此流程添加内核参数。

流程

1. 进入包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory>
```

2. 决定您要将内核参数添加到 worker 节点还是 control plane 节点。
3. 在 **openshift** 目录中，创建一个文件（例如：**99-openshift-machineconfig-master-kargs.yaml**）来定义 **MachineConfig** 对象以添加内核设置。这个示例在 control plane 节点中添加了一个 **loglevel=7** 内核参数：

```
$ cat << EOF > 99-openshift-machineconfig-master-kargs.yaml
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: master
  name: 99-openshift-machineconfig-master-kargs
spec:
  kernelArguments:
    - loglevel=7
EOF
```

您可以将 **master** 改为 **worker**，将内核参数添加到 worker 节点。创建单独的 YAML 文件以添加到 master 和 worker 节点。

现在，您可以继续创建集群。

20.1.3. 在节点中添加内核模块

对于大多数常见硬件，Linux 内核包含了计算机启动时使用该硬件所需的设备驱动程序模块。然而，对于某些硬件，Linux 中无法使用模块。因此，您必须找到一种方法来为每个主机计算机提供这些模块。此流程描述了如何为 OpenShift Container Platform 集群中的节点执行此操作。

当首先按照这些说明部署内核模块时，该模块将提供给当前内核。如果安装了新内核，`kmods-via-containers` 软件将重建并部署该模块，以便新内核可以使用该模块的兼容版本。

使这个功能能够在每个节点中保持模块最新的方法是：

- 在引导时启动的每个节点中添加 `systemd` 服务，以检测是否安装了新内核。
- 如果检测到新内核，该服务会重建该模块并将其安装到内核中

有关此流程所需软件的详情，请查看 [kmods-via-containers github](#) 站点。

需要记住的几个重要问题：

- 这个过程是技术预览。
- 软件工具和示例还没有官方的 RPM，现只能从非官方的 [github.com](#) 站点获得。
- 红帽不支持您通过这些步骤添加的第三方内核模块。
- 在此过程中，构建内核模块所需的软件部署在 RHEL 8 容器中。请记住，当节点有新内核时，每个节点上会自动重新构建模块。因此，每个节点都需要访问 **yum** 存储库，该存储库包含重建该模块所需的内核和相关软件包。该内容最好由有效的 RHEL 订阅提供。

20.1.3.1. 构建和测试内核模块容器

在将内核模块部署到 OpenShift Container Platform 集群之前，您可以在单独的 RHEL 系统上测试该过程。收集内核模块的源代码、KVC 框架和 `kmod-via-containers` 软件。然后构建并测试模块。要在 RHEL 8 系统中做到这一点，请执行以下操作：

流程

1. 注册 RHEL 8 系统：

```
# subscription-manager register
```

2. 为 RHEL 8 系统附加订阅：

```
# subscription-manager attach --auto
```

3. 安装构建软件和容器所需的软件：

```
# yum install podman make git -y
```

4. 克隆 **kmod-via-containers** 存储库：

- a. 为存储库创建一个文件夹：

```
$ mkdir kmods; cd kmods
```

- b. 克隆存储库：

```
$ git clone https://github.com/kmods-via-containers/kmods-via-containers
```

5. 在 RHEL 8 构建主机上安装 KVC 框架实例来测试模块。这会添加 **kmods-via-container** systemd 服务并加载它：

- a. 进入 **kmod-via-containers** 目录：

```
$ cd kmods-via-containers/
```

- b. 安装 KVC 框架实例：

```
$ sudo make install
```

- c. 重新载入 systemd Manager 配置：

```
$ sudo systemctl daemon-reload
```

6. 获取内核模块源代码。源代码可用于构建您无法控制但由其他人提供的第三方模块。您需要类似 **kvc-simple-kmod** 示例中显示的内容，该示例可克隆到您的系统中，如下所示：

```
$ cd .. ; git clone https://github.com/kmods-via-containers/kvc-simple-kmod
```

7. 编辑本例中的配置文件 **simple-kmod.conf**，并将 Dockerfile 的名称改为 **Dockerfile.rhel**：

- a. 进入 **kvc-simple-kmod** 目录：

```
$ cd kvc-simple-kmod
```

-
- b. 重命名 Dockerfile:

```
$ cat simple-kmod.conf
```

Dockerfile 示例

```
KMOD_CONTAINER_BUILD_CONTEXT="https://github.com/kmods-via-containers/kvc-
simple-kmod.git"
KMOD_CONTAINER_BUILD_FILE=Dockerfile.rhel
KMOD_SOFTWARE_VERSION=dd1a7d4
KMOD_NAMES="simple-kmod simple-procfs-kmod"
```

8. 为您的内核模块创建一个 **kmods-via-containers@.service** 实例，本例中为 **simple-kmod** :

```
$ sudo make install
```

9. 启用 **kmods-via-containers@.service** 实例 :

```
$ sudo kmods-via-containers build simple-kmod $(uname -r)
```

10. 启用并启动 systemd 服务 :

```
$ sudo systemctl enable kmods-via-containers@simple-kmod.service --now
```

- a. 查看服务状态 :

```
$ sudo systemctl status kmods-via-containers@simple-kmod.service
```

输出示例

```
● kmods-via-containers@simple-kmod.service - Kmods Via Containers - simple-kmod
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/kmods-via-containers@.service;
         enabled; vendor preset: disabled)
  Active: active (exited) since Sun 2020-01-12 23:49:49 EST; 5s ago...
```

11. 要确认载入了内核模块，使用 **lsmod** 命令列出模块 :

```
$ lsmod | grep simple_
```

输出示例

```
simple_procfs_kmod 16384 0
simple_kmod        16384 0
```

12. 可选。使用其他方法检查 **simple-kmod** 是否正常工作 :

- 使用 **dmesg** 在内核环缓冲中查找 "Hello world" 信息 :

```
$ dmesg | grep 'Hello world'
```

输出示例

```
[ 6420.761332] Hello world from simple_kmod.
```

- 检查 `/proc` 中的 **simple-procfs-kmod** 值：

```
$ sudo cat /proc/simple-procfs-kmod
```

输出示例

```
simple-procfs-kmod number = 0
```

- 运行 **spkut** 命令从模块中获取更多信息：

```
$ sudo spkut 44
```

输出示例

```
KVC: wrapper simple-kmod for 4.18.0-147.3.1.el8_1.x86_64
Running userspace wrapper using the kernel module container...
+ podman run -i --rm --privileged
  simple-kmod-dd1a7d4:4.18.0-147.3.1.el8_1.x86_64 spkut 44
simple-procfs-kmod number = 0
simple-procfs-kmod number = 44
```

下一步，当系统引导此服务时，将检查新内核是否在运行。如果有新的内核，该服务会构建内核模块的新版本，然后载入它。如果已经构建了该模块，它将只加载它。

20.1.3.2. 为 OpenShift Container Platform 置备内核模块

根据 OpenShift Container Platform 集群首次引导时是否必须存在内核模块，您可以使用以下两种方式之一设置内核模块部署：

- 在 **集群安装时(day-1)置备内核模块**：您可以通过一个 **MachineConfig** 对象创建内容，并通过包括一组清单文件来将其提供给 **openshift-install**。
- **通过 Machine Config Operator(day-2)置备内核模块**：如果您可以等到集群启动并运行后再添加内核模块，您可以通过 Machine Config Operator(MCO)部署内核模块软件。

在这两种情况下，每个节点都需要能够在检测到新内核时获取内核软件包和相关软件包。您可以通过几种方法设置每个节点来获取该内容。

- 为每个节点提供 RHEL 权利。
- 从现有 RHEL 主机获取 RHEL 权利，从 `/etc/pki/entitlement` 目录中获取，并将它们复制到与您构建 Ignition 配置时提供的其他文件相同的位置。
- 在 Dockerfile 中，添加指针到包含内核和其他软件包的 **yum** 存储库。这必须包括新内核包，因为它们需要与新安装的内核相匹配。

20.1.3.2.1. 通过 MachineConfig 对象置备内核模块

通过将内核模块软件与 **MachineConfig** 对象一起打包，您可以在安装时或通过 Machine Config Operator 向 worker 或 control plane 节点提供该软件。

流程

1. 注册 RHEL 8 系统：

```
# subscription-manager register
```

2. 为 RHEL 8 系统附加订阅：

```
# subscription-manager attach --auto
```

3. 安装构建软件所需的软件：

```
# yum install podman make git -y
```

4. 创建托管内核模块和工具的目录：

```
$ mkdir kmods; cd kmods
```

5. 获取 **kmods-via-containers** 软件：

- a. 克隆 **kmods-via-containers** 存储库：

```
$ git clone https://github.com/kmods-via-containers/kmods-via-containers
```

- b. 克隆 **kvc-simple-kmod** 存储库：

```
$ git clone https://github.com/kmods-via-containers/kvc-simple-kmod
```

6. 获取您的模块软件。本例中使用 **kvc-simple-kmod**。

7. 使用之前克隆的存储库，创建一个 **fakeroot** 目录，并在其中填充您要通过 Ignition 提供的文件：

- a. 创建目录：

```
$ FAKEROOT=$(mktemp -d)
```

- b. 进入 **kmod-via-containers** 目录：

```
$ cd kmods-via-containers
```

- c. 安装 KVC 框架实例：

```
$ make install DESTDIR=${FAKEROOT}/usr/local CONFDIR=${FAKEROOT}/etc/
```

- d. 进入 **kvc-simple-kmod** 目录：

```
$ cd ../kvc-simple-kmod
```

- e. 创建实例：

-

```
$ make install DESTDIR=${FAKEROOT}/usr/local CONFDIR=${FAKEROOT}/etc/
```

- 运行以下命令，克隆 fakeroot 目录，将任何符号链接替换为目标副本：

```
$ cd .. && rm -rf kmod-tree && cp -Lpr ${FAKEROOT} kmod-tree
```

- 创建一个 Butane 配置文件 **99-simple-kmod.bu**，它嵌入内核模块树并启用 systemd 服务。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-simple-kmod
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker 1
storage:
  trees:
    - local: kmod-tree
systemd:
  units:
    - name: kmods-via-containers@simple-kmod.service
      enabled: true
```

- 要在 control plane 节点上部署，请将 **worker** 改为 **master**。要在 control plane 和 worker 节点上部署，请对每个节点类型执行一次这些指令的其余部分。

- 使用 Butane 生成机器配置 YAML 文件 **99-simple-kmod.yaml**，其中包含要交付的文件和配置：

```
$ butane 99-simple-kmod.bu --files-dir . -o 99-simple-kmod.yaml
```

- 如果集群还没有启动，生成清单文件并将该文件添加到 **openshift** 目录中。如果集群已在运行，按如下所示应用该文件：

```
$ oc create -f 99-simple-kmod.yaml
```

您的节点将启动 **kmods-via-containers@simple-kmod.service** 服务，并将载入内核模块。

- 要确认内核模块已加载，您可以登录到节点（使用 **oc debug node/<openshift-node>**，然后 **chroot /host**）。要列出模块，请使用 **lsmod** 命令：

```
$ lsmod | grep simple_
```

输出示例

```
simple_procfs_kmod 16384 0
simple_kmod        16384 0
```

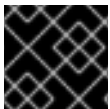
20.1.4. 在安装过程中加密和镜像磁盘

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，您可以在集群节点上启用引导磁盘加密和镜像功能。

20.1.4.1. 关于磁盘加密

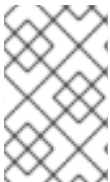
您可以在安装时在 control plane 和计算节点上为引导磁盘启用加密。OpenShift Container Platform 支持 Trusted Platform 模块(TPM)v2 和 Tang 加密模式。

- TPM v2：这是首选模式。TPM v2 将密码短语存储在服务器中包含的安全加密处理器中。如果从服务器中删除了磁盘，您可以使用这个模式防止集群节点中的引导磁盘数据被解密。
- Tang：Tang 和 Clevis 是启用网络绑定磁盘加密(NBDE)的服务器和客户端组件。您可以将集群节点中的引导磁盘数据绑定到一个或多个 Tang 服务器。这可以防止数据被解密，除非节点位于可访问 Tang 服务器的安全网络中。Clevis 是一种自动化的解密框架，用于在客户端实现解密。



重要

使用 Tang 加密模式加密磁盘只支持在用户置备的基础架构上安装裸机和 vSphere。



注意

在以前的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)版本中，磁盘加密是通过在 Ignition 配置中指定 `/etc/clevis.json` 来配置的。使用 OpenShift Container Platform 4.7 或更高版本创建的集群不支持该文件，并且应按照以下流程配置磁盘加密。

启用 TPM v2 或 Tang 加密模式时，RHCOS 引导磁盘将使用 LUKS2 格式进行加密。

这个功能：

- 可用于安装程序置备的基础架构和用户置备的基础架构部署
- 只在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)系统上支持
- 在清单安装阶段设置磁盘加密，以便加密所有写入磁盘的数据（从第一次引导开始）
- 不需要用户干预来提供密码短语
- 如果启用了 FIPS 模式，则使用 AES-256-XTS 加密或 AES-256-CBC

20.1.4.1.1. 配置加密阈值

在 OpenShift Container Platform 中，您可以指定多个 Tang 服务器的要求。您还可以同时配置 TPM v2 和 Tang 加密模式，以便只有在 TPM 安全加密处理器存在并且 Tang 服务器可以通过安全网络访问时，才能解密引导磁盘数据。

您可以使用 Butane 配置中的 `threshold` 属性来定义进行解密时必须满足的 TPM v2 和 Tang 加密条件的最小数量。通过声明的条件的任意组合达到声明的值时，会满足阈值。例如，以下配置中的值为 **2** 的阈值，当访问两个 Tang 服务器时，或访问一个 TPM 安全加密处理器以及访问其中一个 Tang 服务器时会达到。

用于磁盘加密的 Butane 配置示例

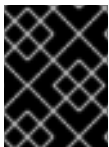
```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: worker-storage
```

```

labels:
  machineconfiguration.openshift.io/role: worker
boot_device:
  layout: x86_64
luks:
  tpm2: true ❶
  tang: ❷
    - url: http://tang1.example.com:7500
      thumbprint: jwGN5tRFK-kF6pIX89ssF3khxxX
    - url: http://tang2.example.com:7500
      thumbprint: VCJsvZFjBSIHsldw78rOrq7h2ZF
  threshold: 2 ❸
openshift:
  fips: true

```

- ❶ 如果要使用受信任的平台模块(TPM)加密根文件系统，请包含此字段。
- ❷ 如果要使用一个或多个 Tang 服务器，请包含此部分。
- ❸ 指定进行解密时必须满足的最小 TPM v2 和 Tang 加密条件。



重要

默认阈值为 1。如果您在配置中包含多个加密条件，但没有指定阈值，则会在满足任何条件时进行解密。



注意

如果您同时需要 TPM v2 和 Tang 来解密，则 **threshold** 属性的值必须与声明的 Tang 服务器总数加上一。如果阈值较低，则只能使用其中一个加密模式达到阈值。例如，如果 **tpm2** 设为 **true**，并且指定了两个 Tang 服务器，那么即使 TPM 安全加密处理器不可用，也可以通过访问两个 Tang 服务器来满足阈值 2。

20.1.4.2. 关于磁盘镜像

在 control plane 和 worker 节点上安装 OpenShift Container Platform 时，您可以将引导和其他磁盘镜像到两个或者多个冗余存储设备。当存储设备出现故障后，只要一个设备仍然可用，节点将继续正常工作。

镜像不支持替换失败的磁盘。要将镜像恢复到正常的非降级状态，请重新置备该节点。



注意

对于用户置备的基础架构部署，镜像只在 RHCOS 系统上可用。使用 BIOS 或 UEFI 和 **ppc64le** 节点上引导的 **x86_64** 节点上支持镜像。

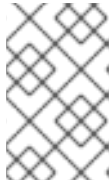
20.1.4.3. 配置磁盘加密和镜像

您可以在 OpenShift Container Platform 安装过程中启用并配置加密和镜像功能。

先决条件

- 您已在安装节点上下载了 OpenShift Container Platform 安装程序。

- 在安装节点上安装了 Butane。



注意

但ane 是一个命令行实用程序，OpenShift Container Platform 使用它为编写机器配置提供便捷的简写语法，并对机器配置进行额外的验证。如需更多信息，请参阅 [使用 Butane 创建机器配置](#) 部分。

- 您可以使用 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)8 机器来生成 Tang Exchange 密钥的指纹。

流程

- 如果要使用 TPM v2 加密集群，请查看每个节点的 BIOS 是否需要启用 TPM v2 加密。这在大多数 Dell 系统中是必需的。检查您的计算机手册。
- 如果要使用 Tang 加密集群，请按照以下步骤操作：
 - 设置 Tang 服务器或访问现有服务器。具体步骤请查看 [网络绑定磁盘加密](#)。
 - 如果尚未安装，在 RHEL 8 机器上安装 **clevis** 软件包：

```
$ sudo yum install clevis
```

- 在 RHEL 8 计算机上，运行以下命令来生成交换密钥的指纹。使用 Tang 服务器的 URL 替换 **http://tang.example.com:7500**：

```
$ clevis-encrypt-tang '{"url":"http://tang.example.com:7500"}' < /dev/null > /dev/null 1
```

- 在本例中，tang **d.socket** 正在侦听 Tang 服务器上的端口 **7500**。



注意

此步骤中仅使用 **clevis-encrypt-tang** 命令，以生成交换密钥的指纹。此时不会将数据传递给 **命令** 以进行加密，因此 **/dev/null** 作为输入而不是纯文本提供。加密的输出也会发送到 **/dev/null**，因为此过程不需要它。

输出示例

```
The advertisement contains the following signing keys:
```

```
PLjNyRdGw03zIRoGjQYMahSZGu9 1
```

- Exchange 键的指纹。

当 **Do** 您希望信任这些密钥时，显示 **[ynYN]** 提示时，键入 **Y**。



注意

RHEL 8 提供 Clevis 版本 15，它使用 SHA-1 哈希算法来生成指纹。其他发行版提供 Clevis 版本 17 或更高版本，它们使用 SHA-256 哈希算法进行指纹。您必须使用 SHA-1 创建 thumbprint 的 Clevis 版本来防止在 OpenShift Container Platform 集群节点上安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)时出现 Clevis 绑定问题。

- d. 如果节点配置了静态 IP 寻址，在安装 RHCOS 节点时使用 **coreos-installer --append-karg** 选项来设置已安装系统的 IP 地址。为您的 **网络附加 ip=** 和其他参数。



重要

有些配置静态 IP 的方法在第一次引导后不会影响 initramfs，且不适用于 Tang 加密。其中包括 **coreos-installer --copy-network** 选项，以及在安装过程中在 live ISO 或 PXE 镜像的内核命令行中添加 **ip=** 参数。静态 IP 配置不正确会导致节点第二次引导失败。

3. 在安装节点上，切换到包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

```
$ ./openshift-install create manifests --dir <installation_directory> 1
```

- 1 将 **<installation_directory>** 替换为您要存储安装文件的目录的路径。

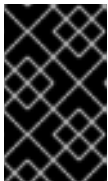
4. 创建一个 Butane 配置来配置磁盘加密、镜像或两者。例如，若要为计算节点配置存储，请创建一个 **\$HOME/clusterconfig/worker-storage.bu** 文件。

引导设备的配置示例

```
variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: worker-storage 1
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker 2
boot_device:
  layout: x86_64 3
  luks: 4
  tpm2: true 5
  tang: 6
    - url: http://tang.example.com:7500 7
      thumbprint: PLjNyRdGw03zIRoGjQYMahSZGu9 8
  threshold: 1 9
  mirror: 10
  devices: 11
    - /dev/sda
    - /dev/sdb
openshift:
  fips: true 12
```

- 1 2 对于 control plane 配置，在这两个位置中将 **worker** 替换为 **master**。

- 3 在 ppc64le 节点上，将此字段设置为 **ppc64le**。在所有其他节点上，可以省略此字段。
- 4 如果要加密 root 文件系统，请包含此部分。如需了解更多详细信息，请参阅 [关于磁盘加密](#) 部分。
- 5 如果要使用受信任的平台模块(TPM)加密根文件系统，请包含此字段。
- 6 如果要使用一个或多个 Tang 服务器，请包含此部分。
- 7 指定 Tang 服务器的 URL。在本例中，tang **d.socket** 正在侦听 Tang 服务器上的端口 **7500**。
- 8 指定上一步中生成的 Exchange key thumbprint。
- 9 指定进行解密时必须满足的最小 TPM v2 和 Tang 加密条件。默认值为 **1**。有关此主题的更多信息，请参阅 [配置加密阈值](#) 部分。
- 10 如果要镜像引导磁盘，请包含此部分。如需了解更多详细信息，请参阅 [关于磁盘镜像](#)。
- 11 列出引导磁盘镜像中包含的所有磁盘设备，包括 RHCOS 将安装到的磁盘。
- 12 包含此指令以在集群中启用 FIPS 模式。



重要

如果要将节点配置为同时使用磁盘加密和镜像，则必须在同一 Butane 配置中配置这两个功能。另外，如果您要在启用了 FIPS 模式的节点上配置磁盘加密，则必须在同一 Butane 配置中包含 **fips** 指令，即使在单独的清单中也启用了 FIPS 模式。

5. 从对应的 Butane 配置创建一个 control plane 或计算节点清单，并将它保存到 **<installation_directory>/openshift** 目录。例如，要为计算节点创建清单，请运行以下命令：

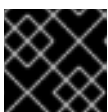
```
$ butane $HOME/clusterconfig/worker-storage.bu -o <installation_directory>/openshift/99-worker-storage.yaml
```

对需要磁盘加密或镜像的每种节点类型重复此步骤。

6. 保存 Butane 配置，以防将来需要更新清单。
7. 继续进行 OpenShift Container Platform 安装的其余部分。

提示

您可以在安装过程中监控 RHCOS 节点上的控制台日志，以了解与磁盘加密或镜像相关的错误消息。



重要

如果您配置附加数据分区，除非明确请求加密，否则不会加密它们。

验证

安装 OpenShift Container Platform 后，您可以验证是否在集群节点上启用了引导磁盘加密或镜像功能。

1. 在安装主机上，使用 debug pod 访问集群节点：

- a. 为节点启动 debug pod。以下示例为 **compute-1** 节点启动 debug pod:

```
$ oc debug node/compute-1
```

- b. 将 **/host** 设置为 debug shell 中的根目录。debug pod 在 pod 中的 **/host** 中挂载节点的根文件系统。通过将根目录改为 **/host**，您可以运行节点上可执行路径中包含的二进制文件：

```
# chroot /host
```



注意

运行 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)的 OpenShift Container Platform 集群节点不可变，它依赖于 Operator 来应用集群更改。不建议使用 SSH 访问集群节点。但是，如果 OpenShift Container Platform API 不可用，或者 **kubelet** 在目标节点上无法正常工作，**oc** 操作将会受到影响。在这种情况下，可以使用 **ssh core@<node>.<cluster_name>.<base_domain>** 来访问节点。

2. 如果配置了引导磁盘加密，请验证是否启用它：

- a. 在 debug shell 中查看节点上 root 映射的状态：

```
# cryptsetup status root
```

输出示例

```
/dev/mapper/root is active and is in use.
type: LUKS2 ❶
cipher: aes-xts-plain64 ❷
keysize: 512 bits
key location: keyring
device: /dev/sda4 ❸
sector size: 512
offset: 32768 sectors
size: 15683456 sectors
mode: read/write
```

- ❶ 加密格式。启用 TPM v2 或 Tang 加密模式时，RHCOS 引导磁盘将使用 LUKS2 格式进行加密。
- ❷ 用于加密 LUKS2 卷的加密算法。如果启用了 FIPS 模式，则使用 **aes-cbc-essiv:sha256** 密码。
- ❸ 包含加密 LUKS2 卷的设备。如果启用了镜像，该值将表示软件镜像设备，如 **/dev/md126**。

- b. 列出绑定到加密设备的 Clevis 插件：

```
# clevis luks list -d /dev/sda4 ❶
```

- 1 指定上一步中输出中 **device** 字段中列出的设备。

输出示例

```
1: sss '{"t":1,"pins":{"tang":{"url":"http://tang.example.com:7500"}}}' 1
```

- 1 在示例输出中，Tang 插件由 **/dev/sda4** 设备的 Shamir 的 Secret 共享 SSS) Clevis 插件使用。

3. 如果配置了镜像(mirror)，请验证是否启用它：

- a. 在 debug shell 中列出节点上的软件 RAID 设备：

```
# cat /proc/mdstat
```

输出示例

```
Personalities : [raid1]
md126 : active raid1 sdb3[1] sda3[0] 1
        393152 blocks super 1.0 [2/2] [UU]

md127 : active raid1 sda4[0] sdb4[1] 2
        51869632 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

- 1 在这个示例中，**/dev/md126** 软件 RAID 镜像设备使用集群节点中的 **/dev/sda3** 和 **/dev/sdb3** 磁盘设备。
- 2 在这个示例中，**/dev/md127** 软件 RAID 镜像设备使用集群节点中的 **/dev/sda4** 和 **/dev/sdb4** 磁盘设备。

- b. 查看上一命令输出中列出的每个软件 RAID 设备的详细信息。以下示例列出了 **/dev/md126** 设备详情：

```
# mdadm --detail /dev/md126
```

输出示例

```
/dev/md126:
  Version : 1.0
  Creation Time : Wed Jul 7 11:07:36 2021
  Raid Level : raid1 1
  Array Size : 393152 (383.94 MiB 402.59 MB)
  Used Dev Size : 393152 (383.94 MiB 402.59 MB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Wed Jul 7 11:18:24 2021
  State : clean 2
```

```
Active Devices : 2 3
Working Devices : 2 4
Failed Devices : 0 5
Spare Devices : 0
```

Consistency Policy : resync

```
Name : any:md-boot 6
UUID : ccfa3801:c520e0b5:2bee2755:69043055
Events : 19
```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State
0	252	3	0	active sync /dev/sda3 7
1	252	19	1	active sync /dev/sdb3 8

- 1** 指定设备的 RAID 级别。**raid1** 表示 RAID 1 磁盘镜像。
- 2** 指定 RAID 设备的状态。
- 3** **4** 指出活跃且正常工作的底层磁盘设备数量。
- 5** 说明处于故障状态的底层磁盘设备数量。
- 6** 软件 RAID 设备的名称。
- 7** **8** 提供有关软件 RAID 设备使用的底层磁盘设备的信息。

c. 列出软件 RAID 设备中挂载的文件系统：

```
# mount | grep /dev/md
```

输出示例

```
/dev/md127 on / type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /etc type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /usr type xfs
(ro,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /sysroot type xfs
(ro,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var/lib/containers/storage/overlay type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var/lib/kubelet/pods/e5054ed5-f882-4d14-b599-99c050d4e0c0/volume-
subpaths/etc/tuned/1 type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var/lib/kubelet/pods/e5054ed5-f882-4d14-b599-99c050d4e0c0/volume-
subpaths/etc/tuned/2 type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var/lib/kubelet/pods/e5054ed5-f882-4d14-b599-99c050d4e0c0/volume-
subpaths/etc/tuned/3 type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
```



```

/dev/md127 on /var/lib/kubelet/pods/e5054ed5-f882-4d14-b599-99c050d4e0c0/volume-
subpaths/etc/tuned/4 type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md127 on /var/lib/kubelet/pods/e5054ed5-f882-4d14-b599-99c050d4e0c0/volume-
subpaths/etc/tuned/5 type xfs
(rw,relatime,seclabel,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,prjquota)
/dev/md126 on /boot type ext4 (rw,relatime,seclabel)

```

在示例输出中，**/boot** 文件系统挂载到 **/dev/md126** 软件 RAID 设备上，**root** 文件系统挂载到 **/dev/md127**。

4. 对每种 OpenShift Container Platform 节点类型重复验证步骤。

其他资源

- 有关 TPM v2 和 Tang 加密模式的更多信息，请参阅使用 [基于策略的解密配置加密卷的自动解锁](#)。

20.1.4.4. 配置启用了 RAID 的数据卷

您可以启用软件 RAID 分区以提供外部数据卷。OpenShift Container Platform 支持 RAID 0、RAID 1、RAID 4、RAID 5、RAID 6 和 RAID 10 用于数据保护和容错。如需了解更多详细信息，请参阅“关于磁盘镜像”。

先决条件

- 您已在安装节点上下载了 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 您已在安装节点上安装了 Butane。



注意

但ane 是一个命令行实用程序，OpenShift Container Platform 使用它为编写机器配置提供便捷的简写语法，并对机器配置进行额外的验证。如需更多信息，请参阅 [使用 Butane 创建机器配置](#) 部分。

流程

1. 创建一个 Butane 配置，以使用软件 RAID 配置数据卷。
 - 要在用于镜像引导磁盘的相同磁盘上配置带有 RAID 1 的数据卷，请创建一个 **\$HOME/clusterconfig/raid1-storage.bu** 文件，例如：

镜像引导磁盘上的 RAID 1

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: raid1-storage
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
boot_device:
  mirror:
    devices:
      - /dev/sda

```

```

- /dev/sdb
storage:
disks:
- device: /dev/sda
  partitions:
  - label: root-1
    size_mib: 25000 ①
  - label: var-1
- device: /dev/sdb
  partitions:
  - label: root-2
    size_mib: 25000 ②
  - label: var-2
raid:
- name: md-var
  level: raid1
  devices:
  - /dev/disk/by-partlabel/var-1
  - /dev/disk/by-partlabel/var-2
filesystems:
- device: /dev/md/md-var
  path: /var
  format: xfs
  wipe_filesystem: true
  with_mount_unit: true

```

① ② 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000 MB。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。

- 要在辅助磁盘上配置带有 RAID 1 的数据卷，请创建一个 `$HOME/clusterconfig/raid1-alt-storage.bu` 文件，例如：

辅助磁盘上的 RAID 1

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: raid1-alt-storage
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
storage:
disks:
- device: /dev/sdc
  wipe_table: true
  partitions:
  - label: data-1
- device: /dev/sdd
  wipe_table: true
  partitions:
  - label: data-2
raid:
- name: md-var-lib-containers
  level: raid1

```

```

devices:
  - /dev/disk/by-partlabel/data-1
  - /dev/disk/by-partlabel/data-2
filesystems:
  - device: /dev/md/md-var-lib-containers
    path: /var/lib/containers
    format: xfs
    wipe_filesystem: true
    with_mount_unit: true

```

2. 从您在上一步中创建的 Butane 配置创建 RAID 清单，并将它保存到 `<installation_directory>/openshift` 目录中。例如，要为计算节点创建清单，请运行以下命令：

```

$ butane $HOME/clusterconfig/<butane_config>.bu -o
<installation_directory>/openshift/<manifest_name>.yaml ❶

```

- ❶ 将 `<butane_config>` 和 `<manifest_name>` 替换为上一步中的文件名。例如，对于辅助磁盘，`raid1-alt-storage.bu` 和 `raid1-alt-storage.yaml`。

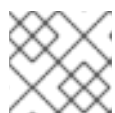
3. 保存 Butane 配置，以防将来需要更新清单。
4. 继续进行 OpenShift Container Platform 安装的其余部分。

20.1.5. 配置 chrony 时间服务

您可以通过修改 `chrony.conf` 文件的内容，并将这些内容作为机器配置传递给节点，从而设置 `chrony` 时间服务(`chronyd`)使用的时间服务器和相关设置。

流程

1. 创建一个 Butane 配置，包括 `chrony.conf` 文件的内容。例如，要在 worker 节点上配置 `chrony`，请创建一个 `99-worker-chrony.bu` 文件。



注意

如需有关 Butane 的信息，请参阅“使用 Butane 创建机器配置”。

```

variant: openshift
version: 4.9.0
metadata:
  name: 99-worker-chrony ❶
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker ❷
storage:
  files:
    - path: /etc/chrony.conf
      mode: 0644 ❸
      overwrite: true
      contents:
        inline: |
          pool 0.rhel.pool.ntp.org iburst ❹
          driftfile /var/lib/chrony/drift

```

```
makestep 1.0 3
rtcsync
logdir /var/log/chrony
```

- 1 2 在 control plane 节点上，在这两个位置中将 **master** 替换为 **worker**。
- 3 为机器配置文件的 **mode** 字段指定数值模式。在创建文件并应用更改后，**模式** 将转换为十进制值。您可以使用 `oc get mc <mc-name> -o yaml` 命令来检查 YAML 文件。
- 4 指定任何有效的、可访问的时间源，如 DHCP 服务器提供的源。或者，您可以指定以下 NTP 服务器：**1.rhel.pool.ntp.org**, **2.rhel.pool.ntp.org**, 或 **3.rhel.pool.ntp.org**。

2. 使用 Butane 生成 **MachineConfig** 对象文件 **99-worker-chrony.yaml**，其中包含要交付至节点的配置：

```
$ butane 99-worker-chrony.bu -o 99-worker-chrony.yaml
```

3. 使用以下两种方式之一应用配置：

- 如果集群还没有运行，在生成清单文件后，将 **MachineConfig** 对象文件添加到 `<installation_directory>/openshift` 目录中，然后继续创建集群。
- 如果集群已在运行，请应用该文件：

```
$ oc apply -f ./99-worker-chrony.yaml
```

20.1.6. 其他资源

- 有关 Butane 的详情，请参考使用 [Butane 创建机器配置](#)。
- 有关 FIPS 支持的详情，请参考对 [FIPS 加密的支持](#)。

20.2. 配置防火墙

如果使用防火墙，您必须进行配置，以便 OpenShift Container Platform 可以访问正常工作所需的站点。您必须始终授予某些站点的访问权限，如果使用 Red Hat Insights、Telemetry 服务、托管集群的云以及某些构建策略，则还要授予更多站点的访问权限。

20.2.1. 为 OpenShift Container Platform 配置防火墙

在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须配置防火墙，以授予 OpenShift Container Platform 所需站点的访问权限。

与 worker 节点相比，仅在控制器节点上运行的服务没有特殊的配置注意事项。



注意

如果您的环境在 OpenShift Container Platform 集群前面有一个专用的负载均衡器，请查看防火墙和负载均衡器之间的允许列表，以防止对集群造成不必要的网络限制。

流程

1. 允许以下 registry URL：

URL	port	功能
registry.redhat.io	443, 80	提供核心容器镜像
access.redhat.com	443, 80	提供核心容器镜像
quay.io	443, 80	提供核心容器镜像
cdn.quay.io	443, 80	提供核心容器镜像
cdn01.quay.io	443, 80	提供核心容器镜像
cdn02.quay.io	443, 80	提供核心容器镜像
cdn03.quay.io	443, 80	提供核心容器镜像
sso.redhat.com	443, 80	https://console.redhat.com/openshift 站点使用来自 sso.redhat.com 的身份验证

您可以在允许列表中使用通配符 ***.quay.io** 而不是 **cdn0[1-3].quay.io**。在 allowlist 中添加站点（如 **quay.io**）时，不要向 denylist 添加通配符条目，如 ***.quay.io**。在大多数情况下，镜像 registry 使用内容交付网络（CDN）来提供镜像。如果防火墙阻止访问，则初始下载请求重定向到一个主机名（如 **cdn01.quay.io**）时，镜像下载将被拒绝。

2. 将提供构建所需语言或框架资源的任何站点列入允许列表。
3. 如果不禁用 Telemetry，您必须授予对以下 URL 的访问权限，以访问 Red Hat Insights：

URL	port	功能
cert-api.access.redhat.com	443, 80	Telemetry 所需
api.access.redhat.com	443, 80	Telemetry 所需
infogw.api.openshift.com	443, 80	Telemetry 所需
console.redhat.com/api/ingress,cloud.redhat.com/api/ingress	443, 80	Telemetry 和 insights-operator 需要

4. 如果使用 Amazon Web Services(AWS)、Microsoft Azure 或 Google Cloud Platform(GCP)来托管您的集群，您必须授予对为该云提供云供应商 API 和 DNS 的 URL 的访问权限：

云	URL	port	功能
---	-----	------	----

云	URL	port	功能
AWS	*.amazonaws.com 或者，如果您选择不使用 AWS API 的通配符，则必须列出以下 URL：	443, 80	需要此项以访问 AWS 服务和资源。请参阅 AWS 文档中的 AWS 服务端点 ，以确定您使用的区域所允许的确切端点。
	ec2.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	events.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	iam.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	route53.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	s3.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	s3.<aws_region>.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	s3.dualstack.<aws_region>.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	sts.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	sts.<aws_region>.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	tagging.us-east-1.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。此端点始终为 us-east-1 ，无论集群要部署到的区域。
	ec2.<aws_region>.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	elasticloadbalancing.<aws_region>.amazonaws.com	443	用于在 AWS 环境中安装和管理集群。
	servicequotas.<aws_region>.amazonaws.com	443, 80	必需。用于确认用于部署该服务的配额。
	tagging.<aws_region>.amazonaws.com	443, 80	允许以标签的形式分配 AWS 资源的元数据。
GCP	*.googleapis.com	443, 80	需要此项以访问 GCP 服务和资源。请参阅 GCP 文档中的 Cloud Endpoints ，以确定您的 API 所允许的端点。

云	URL	port	功能
	accounts.google.com	443, 80	需要此项以访问您的 GCP 帐户。
Azure	management.azure.com	443, 80	需要此项以访问 Azure 服务和资源。请参阅 Azure 文档中的 Azure REST API 参考 ，以确定您的 API 所允许的端点。
	*.blob.core.windows.net	443, 80	需要下载 Ignition 文件。
	login.microsoftonline.com	443, 80	需要此项以访问 Azure 服务和资源。请参阅 Azure 文档中的 Azure REST API 参考 ，以确定您的 API 所允许的端点。

5. 将以下 URL 列入允许列表：

URL	port	功能
mirror.openshift.com	443, 80	需要此项以访问镜像安装内容和镜像。此站点也是发行版本镜像签名的来源，但 Cluster Version Operator 只需要一个可正常工作的源。
storage.googleapis.com/openshift-release	443, 80	发行版本镜像签名源，但 Cluster Version Operator 只需要一个可正常工作的源。
*.apps.<cluster_name>.<base_domain>	443, 80	需要此项以访问默认集群路由，除非您在安装过程中设置了入口通配符。
quayio-production-s3.s3.amazonaws.com	443, 80	需要此项以访问 AWS 中的 Quay 镜像内容。
api.openshift.com	443, 80	集群令牌需要，并检查集群是否有可用的更新。
rhcos-redirector.apps.art.xq1c.p1.openshiftapps.com, rhcos.mirror.openshift.com	443, 80	需要此项以下载 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)镜像。
console.redhat.com/openshift	443, 80	集群令牌所需。
registry.access.redhat.com	443, 80	odo CLI 需要。

URL	port	功能
sso.redhat.com	443, 80	https://console.redhat.com/openshift 站点使用来自 sso.redhat.com 的身份验证

Operator 需要路由访问权限来执行健康检查。特别是，身份验证和 Web 控制台 Operator 会连接到两个路由，以验证路由是否正常工作。如果您是集群管理员，且不想允许 ***.apps.<cluster_name>.<base_domain>**，则允许这些路由：

- **oauth-openshift.apps.<cluster_name>.<base_domain>**
- **console-openshift-console.apps.<cluster_name>.<base_domain>**，或在 **consoles.operator/cluster** 对象中的 **spec.route.hostname** 项指定的主机名（如果这个项不为空）。

6. 将以下 URL 列入允许的可选第三方内容：

URL	port	功能
registry.connect.redhat.com	443, 80	所有第三方镜像和认证操作器必填。
rhc4tp-prod-z8cxf-image-registry-us-east-1-evenkyleffocxqvofrk.s3.dualstack.us-east-1.amazonaws.com	443, 80	提供对托管在 registry.connect.redhat.com 上的容器镜像的访问
oso-rhc4tp-docker-registry.s3-us-west-2.amazonaws.com	443, 80	对于 Sonatype Nexus, F5 Big IP operator 是必需的。

7. 如果您使用默认的红帽网络时间协议(NTP)服务器允许以下 URL：

- **1.rhel.pool.ntp.org**
- **2.rhel.pool.ntp.org**
- **3.rhel.pool.ntp.org**



注意

如果您不使用默认的红帽 NTP 服务器，请验证您的平台的 NTP 服务器并在防火墙中允许它。

第 21 章 验证安装

您可以按照本文档中的步骤在安装后检查 OpenShift Container Platform 集群的状态。

21.1. 查看安装日志

您可以在 OpenShift Container Platform 安装日志中查看安装概述。如果安装成功，日志中包括访问集群所需的信息。

先决条件

- 有访问安装主机的访问权限。

流程

- 查看安装主机上安装目录中的 `.openshift_install.log` 日志文件：

```
$ cat <install_dir>/.openshift_install.log
```

输出示例

如果安装成功，日志末尾会包括集群凭证，如下例所示：

```
...
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=info msg="Install complete!"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=info msg="To access the cluster as the system:admin
user when using 'oc', run 'export KUBECONFIG=/home/myuser/install_dir/auth/kubeconfig'"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=info msg="Access the OpenShift web-console here:
https://console-openshift-console.apps.mycluster.example.com"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=info msg="Login to the console with user: \"kubeadmin\",
and password: \"6zYIx-ckbW3-4d2Ne-IWvDF\""
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=debug msg="Time elapsed per stage:"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=debug msg="  Infrastructure: 6m45s"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=debug msg="Bootstrap Complete: 11m30s"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=debug msg=" Bootstrap Destroy: 1m5s"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=debug msg=" Cluster Operators: 17m31s"
time="2020-12-03T09:50:47Z" level=info msg="Time elapsed: 37m26s"
```

21.2. 查看镜像拉取源

对于没有网络连接的集群，您可以使用节点上的命令来查看拉取的镜像源，如 `crictl 镜像`。

但是，对于断开连接的安装，若要查看拉取镜像的来源，您必须查看 CRI-O 日志以查找 **Trying** 以访问日志条目，如下所示。查看镜像拉取源的其他方法，如 `crictl images` 命令，显示非镜像镜像的镜像名称，即使镜像是从镜像位置拉取的。

先决条件

- 您可以使用具有 `cluster-admin` 角色的用户访问集群。

流程

- 查看 master 或 worker 节点的 CRI-O 日志：

```
$ oc adm node-logs <node_name> -u crio
```

输出示例

用于访问日志条目的 **Trying** 指示镜像要从中拉取的位置。

```
...
Mar 17 02:52:50 ip-10-0-138-140.ec2.internal crio[1366]: time="2021-08-05
10:33:21.594930907Z" level=info msg="Pulling image: quay.io/openshift-release-dev/ocp-
release:4.9.0-ppc64le" id=abcd713b-d0e1-4844-ac1c-474c5b60c07c
name=/runtime.v1alpha2.ImageService/PullImage
Mar 17 02:52:50 ip-10-0-138-140.ec2.internal crio[1484]: time="2021-03-17
02:52:50.194341109Z" level=info msg="Trying to access \"li0317gcp1.mirror-
registry.qe.gcp.devcluster.openshift.com:5000/ocp/release@sha256:1926eae7cacb9c00f142ec
98b00628970e974284b6ddaf9a6a086cb9af7a6c31\""
Mar 17 02:52:50 ip-10-0-138-140.ec2.internal crio[1484]: time="2021-03-17
02:52:50.226788351Z" level=info msg="Trying to access \"li0317gcp1.mirror-
registry.qe.gcp.devcluster.openshift.com:5000/ocp/release@sha256:1926eae7cacb9c00f142ec
98b00628970e974284b6ddaf9a6a086cb9af7a6c31\""
...
```

日志可能会显示镜像拉取源两次，如上例中所示。

如果您的 **ImageContentSourcePolicy** 对象列出了多个镜像，OpenShift Container Platform 会尝试按照配置中列出的顺序拉取镜像，例如：

```
Trying to access \"li0317gcp1.mirror-
registry.qe.gcp.devcluster.openshift.com:5000/ocp/release@sha256:1926eae7cacb9c00f142ec
98b00628970e974284b6ddaf9a6a086cb9af7a6c31\"
Trying to access \"li0317gcp2.mirror-
registry.qe.gcp.devcluster.openshift.com:5000/ocp/release@sha256:1926eae7cacb9c00f142ec
98b00628970e974284b6ddaf9a6a086cb9af7a6c31\"
```

21.3. 获取集群版本、状态和更新详情

您可以通过运行 **oc get clusterversion** 命令来查看集群版本和状态。如果状态显示安装仍在进行，您可以查看 Operator 的状态以了解更多信息。

您还可以列出当前的更新频道并查看可用的集群更新。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 已安装 OpenShift CLI(**oc**)。

流程

1. 获取集群版本和总体状态：

```
$ oc get clusterversion
```

输出示例

-

```

NAME      VERSION AVAILABLE PROGRESSING SINCE STATUS
version  4.6.4   True      False      6m25s Cluster version is 4.6.4

```

示例输出显示集群已被成功安装。

2. 如果集群状态表示安装仍在进行，您可以通过检查 Operator 状态来获取更详细的进度信息：

```
$ oc get clusteroperators.config.openshift.io
```

3. 查看集群规格、更新可用性和更新历史记录の詳細概述：

```
$ oc describe clusterversion
```

4. 列出当前的更新频道：

```
$ oc get clusterversion -o jsonpath='{.items[0].spec}{"\n"}'
```

输出示例

```
{"channel":"stable-4.6","clusterID":"245539c1-72a3-41aa-9cec-72ed8cf25c5c"}
```

5. 查看可用的集群更新：

```
$ oc adm upgrade
```

输出示例

```
Cluster version is 4.6.4
```

```
Updates:
```

```
VERSION IMAGE
```

```
4.6.6 quay.io/openshift-release-dev/ocp-
release@sha256:c7e8f18e8116356701bd23ae3a23fb9892dd5ea66c8300662ef30563d7104f3
9
```

其他资源

- 如需有关 [查询 Operator 状态的更多信息](#)，请参阅 [在安装后 查询 Operator 状态](#)。
- 有关调查 [Operator 问题的信息](#)，请参阅 [对 Operator 进行故障排除](#)。
- 有关更新集群的更多信息，请参阅 [更新集群](#)。
- 如需有关升级发行频道的概述，请参阅 [OpenShift Container Platform 升级频道和发行版本](#)。

21.4. 使用 CLI 查询集群节点状态

您可以在安装后验证集群节点的状态。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。
- 已安装 OpenShift CLI(**oc**)。

流程

1. 列出集群节点的状态。验证输出是否列出所有预期的 control plane 和计算节点，以及每个节点的状态是否为 **Ready**：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
compute-1.example.com	Ready	worker	33m	v1.22.1
control-plane-1.example.com	Ready	master	41m	v1.22.1
control-plane-2.example.com	Ready	master	45m	v1.22.1
compute-2.example.com	Ready	worker	38m	v1.22.1
compute-3.example.com	Ready	worker	33m	v1.22.1
control-plane-3.example.com	Ready	master	41m	v1.22.1

2. 查看每个集群节点的 CPU 和内存资源的可用性：

```
$ oc adm top nodes
```

输出示例

NAME	CPU(cores)	CPU%	MEMORY(bytes)	MEMORY%
compute-1.example.com	128m	8%	1132Mi	16%
control-plane-1.example.com	801m	22%	3471Mi	23%
control-plane-2.example.com	1718m	49%	6085Mi	40%
compute-2.example.com	935m	62%	5178Mi	75%
compute-3.example.com	111m	7%	1131Mi	16%
control-plane-3.example.com	942m	26%	4100Mi	27%

其他资源

- 有关查看 [节点健康状况和调查节点问题的更多详细信息](#)，请参阅[验证节点健康状况](#)。

21.5. 从 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM WEB 控制台查看集群状态

您可以在 OpenShift Container Platform Web 控制台中的 **Overview** 页面中查看以下信息：

- 集群的一般状态
- control plane、集群 Operator 和存储的状态
- CPU、内存、文件系统、网络传输和 pod 可用性
- 集群的 API 地址、集群 ID 和供应商名称
- 集群版本信息

- 集群更新状态，包括当前更新频道和可用更新的详情
- 详细节点、pod、存储类和持久性卷声明(PVC)信息的集群清单
- 持续集群活动和最近事件列表

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

流程

- 在 **Administrator** 视角中，导航到 **Home → Overview**。

21.6. 查看 RED HAT OPENSIFT CLUSTER MANAGER 中的集群状态

在 OpenShift Container Platform Web 控制台中，您可以查看 OpenShift Cluster Manager 上集群状态的详细信息。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

流程

1. 在 **Administrator** 视角中，进入 **Home → Overview → Details → Cluster ID → OpenShift Cluster Manager**，在 OpenShift Cluster Manager web 控制台中打开集群的 **Overview** 选项卡。
2. 在 **OpenShift Cluster Manager** 上的 **Overview** 选项卡中查看有关集群的以下信息：
 - vCPU 和内存可用性和资源使用情况
 - 集群 ID、状态、类型、区域和供应商名称
 - 按节点类型划分的节点数
 - 集群版本详情、集群的创建日期和集群所有者的名称
 - 集群的生命周期支持状态
 - 订阅信息，包括服务级别协议(SLA)状态、订阅单元类型、集群的生产环境状态、订阅责任和服务级别

提示

要查看集群的历史记录，请点 **Cluster history** 选项卡。

3. 导航到 **Monitoring** 页面查看以下信息：
 - 已检测到的问题列表
 - 正在触发的警报列表
 - 集群 Operator 状态和版本

- 集群的资源使用情况
4. 可选：您可以通过进入 **Overview** 菜单来查看 Red Hat Insights 收集的集群信息。在这个菜单中，您可以查看以下信息：
- 集群可能会暴露的问题，按风险级别分类
 - 根据类别进行健康检查的状态

其他资源

- 如需了解更多 [与查看集群中的潜在问题的信息](#)，请参阅[使用 Insights 发现集群中的问题](#)。

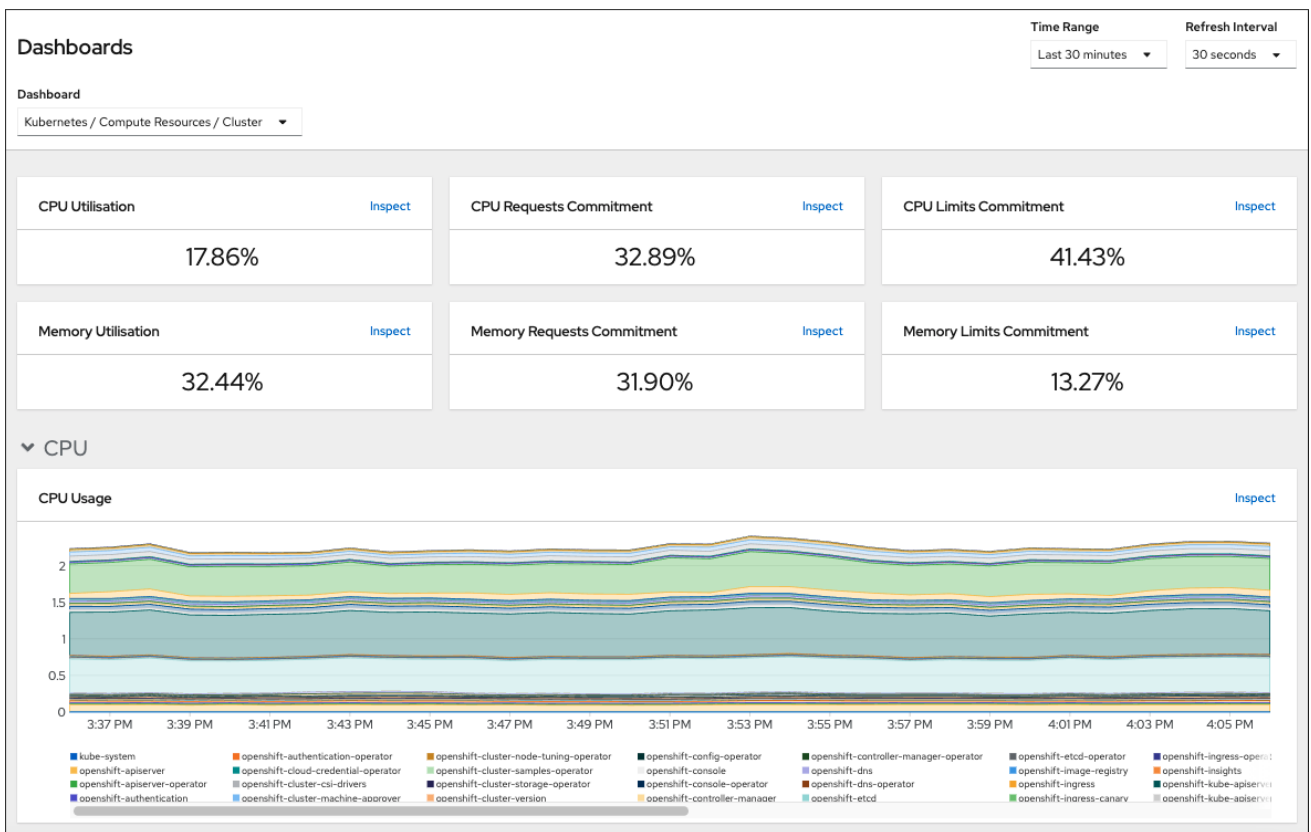
21.7. 检查集群资源的可用性和使用

OpenShift Container Platform 提供了一组全面的监控仪表盘，可帮助您了解集群组件的状态。

在 **Administrator 视角**中，您可以访问 OpenShift Container Platform 核心组件的仪表盘，包括：

- etcd
- Kubernetes 计算资源
- Kubernetes 网络资源
- Prometheus
- 与集群和节点性能相关的仪表盘

图 21.1. 计算资源仪表盘示例



先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

流程

1. 在 OpenShift Container Platform web 控制台的 **Administrator** 视角中，进入到 **Observe → Dashboards**。
2. 在 **Dashboard** 列表选择一个仪表盘。有些仪表盘（如 **etcd** 仪表盘）在被选择时会生成额外的子菜单。
3. 可选：在 **Time Range** 列表中为图形选择一个时间范围。
 - 选择预定义的时间段。
 - 通过选择 **Time Range** 列表中的 **Custom** 时间范围来设置自定义时间范围。
 - a. 输入或选择 **From** 和 **To** date and time。
 - b. 单击 **Save** 以保存自定义时间范围。
4. 可选：选择一个 **Refresh Interval**。
5. 将鼠标悬停在仪表盘中的每个图形上，以显示特定项目的详细信息。

其他资源

- 如需有关 OpenShift Container Platform 监控堆栈的更多信息，请参阅[监控概述](#)。

21.8. 列出正在触发的警报

当 OpenShift Container Platform 集群中有一组定义的条件满足时，警报会提供通知。您可以使用 OpenShift Container Platform Web 控制台中的 Alerting UI 查看集群中触发的警报。

先决条件

- 您可以使用具有 **cluster-admin** 角色的用户访问集群。

流程

1. 在 **Administrator** 视角中，导航到 **Observe → Alerting → Alerts** 页面。
2. 查看正在触发的警报，包括 **严重性**、**状态**和 **来源**。
3. 在 **Alert Details** 页面中选择一个警报来查看更详细的信息。

其他资源

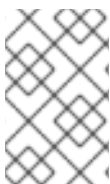
- 如需有关 OpenShift Container Platform 中警报的更多信息，请参阅[管理](#) 警报。

21.9. 后续步骤

- 如果您在安装集群时遇到问题，请参阅对 [安装进行故障排除](#)。
- 安装 OpenShift Container Platform 后，您可以 [进一步扩展和自定义](#) 集群。

第 22 章 安装问题的故障排除

为了帮助对 OpenShift Container Platform 安装进行故障排除，您可以从 bootstrap 和 control plane 机器收集日志。您还可以从安装程序获取调试信息。如果您无法使用日志和调试信息解决问题，请参阅[确定组件特定故障排除的安装问题](#)。



注意

如果您的 OpenShift Container Platform 安装失败，且 debug 输出或日志包含网络超时或其他连接错误，请查看[配置防火墙](#)。从防火墙和负载均衡器收集日志可帮助您诊断与网络相关的错误。

22.1. 先决条件

- 已尝试安装 OpenShift Container Platform 集群，且安装失败。

22.2. 从失败安装中收集日志

如果您为安装程序提供了 SSH 密钥，则可以收集有关失败安装的数据。



注意

与从正在运行的集群收集日志相比，您可以使用其他命令收集失败安装的日志。如果必须从正在运行的集群中收集日志，请使用 **oc adm must-gather** 命令。

先决条件

- 在 bootstrap 过程完成前，OpenShift Container Platform 安装会失败。bootstrap 节点正在运行，并可通过 SSH 访问。
- **ssh-agent** 进程在您的计算机上处于活跃状态，并且为 **ssh-agent** 进程和安装程序提供了相同的 SSH 密钥。
- 如果尝试在您置备的基础架构上安装集群，则必须具有 bootstrap 和 control plane 节点的完全限定域名。

流程

1. 生成从 bootstrap 和 control plane 机器获取安装日志的命令：

- 如果您使用安装程序置备的基础架构，请切换到包含安装程序的目录，并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install gather bootstrap --dir <installation_directory> 1
```

- 1** **installation_directory** 是您在运行时指定的目录。**./openshift-install create cluster**。此目录包含安装程序创建的 OpenShift Container Platform 定义文件。

对于安装程序置备的基础架构，安装程序会保存有关集群的信息，因此您不用指定主机名或 IP 地址。

- 如果您使用您置备的基础架构，请切换到包含安装程序的目录，并运行以下命令：

```
$ ./openshift-install gather bootstrap --dir <installation_directory> \ 1
```



```
--bootstrap <bootstrap_address> \ 2
--master <master_1_address> \ 3
--master <master_2_address> \ 4
--master <master_3_address>" 5
```

- 1 对于 **installation_directory**，请指定您在运行时指定的同一目录。**/openshift-install create cluster**。此目录包含安装程序创建的 OpenShift Container Platform 定义文件。
- 2 **<bootstrap_address>** 是集群 bootstrap 机器的完全限定域名或 IP 地址。
- 3 4 5 对于集群中的每个 control plane 或 master 机器，将 **<master_*_address>** 替换为其完全限定域名或 IP 地址。



注意

默认集群包含三台 control plane 机器。如所示，列出所有 control plane 机器，无论您的集群使用了多少个。

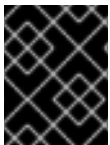
输出示例

```
INFO Pulling debug logs from the bootstrap machine
INFO Bootstrap gather logs captured here "<installation_directory>/log-bundle-
<timestamp>.tar.gz"
```

如果您提交有关安装失败的红帽支持问题单，请在问题单中包含压缩日志。

22.3. 使用到主机的 SSH 访问手动收集日志

在 **must-gather** 或自动收集方法无法正常工作的情况下手动收集日志。



重要

默认情况下，基于 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)的安装禁用对 OpenShift Container Platform 节点的 SSH 访问。

先决条件

- 您必须有到主机的 SSH 访问权限。

流程

1. 运行以下命令，使用 **journalctl** 命令从 bootstrap 主机收集 **bootkube.service** 服务日志：

```
$ journalctl -b -f -u bootkube.service
```

2. 使用 **podman logs** 收集 bootstrap 主机的容器日志。这显示为从主机获取所有容器日志的循环：

```
$ for pod in $(sudo podman ps -a -q); do sudo podman logs $pod; done
```

3. 或者，运行以下命令来使用 **tail** 命令收集主机的容器日志：

```
# tail -f /var/lib/containers/storage/overlay-containers/*/userdata/ctr.log
```

- 运行以下命令，使用 **journalctl** 命令从 master 和 worker 主机收集 **kubelet.service** 和 **crio.service** 服务日志：

```
$ journalctl -b -f -u kubelet.service -u crio.service
```

- 运行以下命令，使用 **tail** 命令收集 master 和 worker 主机容器日志：

```
$ sudo tail -f /var/log/containers/*
```

22.4. 在不使用 SSH 访问主机的情况下手动收集日志

在 **must-gather** 或自动收集方法无法正常工作的情况下手动收集日志。

如果您无法通过 SSH 访问节点，您可以访问系统日志来调查主机上发生的情况。

先决条件

- OpenShift Container Platform 安装必须已完成。
- API 服务仍然可以正常工作。
- 您有系统管理员特权。

流程

- 通过运行以下命令访问 **/var/log** 中的 Access **journald** 单元日志：

```
$ oc adm node-logs --role=master -u kubelet
```

- 运行以下命令访问 **/var/log** 中的主机文件路径：

```
$ oc adm node-logs --role=master --path=openshift-apiserver
```

22.5. 从安装程序获取调试信息

您可以使用以下任一操作从安装程序获取调试信息。

- 在 hidden **.openshift_install.log** 文件中查看来自过去安装的调试信息。例如，输入：

```
$ cat ~/<installation_directory>/.openshift_install.log 1
```

- 1** 对于 **installation_directory**，请指定您在运行时指定的同一目录。**/openshift-install create cluster**。

- 进入包含安装程序的目录，并使用 **--log-level=debug** 重新运行它：

```
$ ./openshift-install create cluster --dir <installation_directory> --log-level debug 1
```

- 1 对于 `installation_directory`，请指定您在运行时指定的同一目录。 `/openshift-install create cluster`。

22.6. 重新安装 OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 集群

如果您无法调试并解决失败的 OpenShift Container Platform 安装中的问题，请考虑安装新的 OpenShift Container Platform 集群。在再次开始安装过程前，您必须完成彻底的清理。对于用户置备的基础架构 (UPI) 安装，您必须手动销毁集群并删除所有关联的资源。以下流程用于安装程序置备的基础架构 (IPI) 安装。

流程

1. 销毁集群并删除与集群关联的所有资源，包括安装目录中的隐藏安装程序状态文件：

```
$ ./openshift-install destroy cluster --dir <installation_directory> 1
```

- 1 `installation_directory` 是您在运行时指定的目录。 `/openshift-install create cluster`。此目录包含安装程序创建的 OpenShift Container Platform 定义文件。

2. 在重新安装集群前，删除安装目录：

```
$ rm -rf <installation_directory>
```

3. 按照安装新 OpenShift Container Platform 集群的步骤进行操作。

其他资源

- [安装 OpenShift Container Platform 集群](#)

第 23 章 支持 FIPS 加密

您可以在 **x86_64** 架构上安装一个使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库的 OpenShift Container Platform 集群。

对于集群中的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)机器，当机器根据 **install-config.yaml** 文件中的选项的状态进行部署时，会应用这个更改，该文件管理用户在集群部署过程中可以更改的集群选项。在 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)机器中，您必须在计划用作 worker 机器的机器上安装操作系统时启用 FIPS 模式。这些配置方法可确保集群满足 FIPS 合规审核的要求：在初始系统引导前，只启用经 FIPS 验证的/Modules in Process 加密软件包。

因为 FIPS 必须在集群首次引导的操作系统前启用，所以您不能在部署集群后启用 FIPS。

23.1. OPENSIFT CONTAINER PLATFORM 中的 FIPS 验证

OpenShift Container Platform 在 RHEL 和 RHCOS 中使用特定的 FIPS 验证的/Modules in Process 模块用于使用它们的操作系统组件。请参阅 [RHEL8 core crypto 组件](#)。例如，当用户 SSH 到 OpenShift Container Platform 集群和容器时，这些连接会被正确加密。

OpenShift Container Platform 组件以 Go 语言编写，并使用红帽的 golang 编译器构建。当您为集群启用 FIPS 模式时，需要加密签名的所有 OpenShift Container Platform 组件都会调用 RHEL 和 RHCOS 加密库。

表 23.1. OpenShift Container Platform 4.9 中的 FIPS 模式属性和限制

属性	限制
RHEL 7、RHEL 8 和 RHCOS 操作系统支持 FIPS。	FIPS 实现不提供单个函数来计算哈希函数并验证基于该哈希的键。在以后的 OpenShift Container Platform 版本中，将继续评估并改进此限制。
CRI-O 运行时支持 FIPS。	
OpenShift Container Platform 服务支持 FIPS。	
从 RHEL 7、RHEL 8 和 RHCOS 二进制文件和镜像中获得的 FIPS 验证的/Modules in Process 加密模块和算法。	
使用 FIPS 兼容 golang 编译器。	TLS FIPS 并不完善，但计划在将来的 OpenShift Container Platform 版本中被支持。
支持多个架构中的 FIPS。	目前仅在使用 x86_64 架构的 OpenShift Container Platform 部署中支持 FIPS。

23.2. 集群使用的组件支持 FIPS

虽然 OpenShift Container Platform 集群本身使用 FIPS 验证的/Modules in Process 模块，但请确保支持 OpenShift Container Platform 集群的系统使用 FIPS 验证的/Modules in Process 模块进行加密。

23.2.1. etcd

要确保存储在 etcd 中的 secret 使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密，以 FIPS 模式引导节点。在以 FIPS 模式安装集群后，您可以使用 FIPS 批准的 **aes cbc** 加密算法加密 [etcd 数据](#)。

23.2.2. Storage

对于本地存储，使用 RHEL 提供的磁盘加密或使用 RHEL 提供的磁盘加密的容器原生存储。通过将所有数据存储在 RHEL 提供的磁盘加密的卷中，并为您的集群启用 FIPS 模式，静态数据和正在启动的数据或网络数据都受到 FIPS 验证的/Modules in Process 加密的保护。您可以将集群配置为加密每个节点的根文件系统，如 [自定义节点](#) 中所述。

23.2.3. runtimes

要确保容器知道它们在使用 FIPS 验证的/Modules in Process 加密模块的主机上运行，请使用 CRI-O 管理您的运行时。CRI-O 支持 FIPS 模式，它将容器配置为知道它们是在 FIPS 模式下运行的。

23.3. 在 FIPS 模式下安装集群

要使用 FIPS 模式安装集群，请按照在首选基础架构上安装自定义集群的说明进行。在部署集群前，请确定在 `install-config.yaml` 文件中设置了 **fips: true**。

- [Amazon Web Services](#)
- [Microsoft Azure](#)
- [裸机](#)
- [Google Cloud Platform](#)
- [Red Hat OpenStack Platform\(RHOSP\)](#)
- [VMware vSphere](#)



注意

如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。

要将 **AES CBC** 加密应用到 etcd 数据存储中，请在安装集群后按照 [加密 etcd 数据](#) 过程进行操作。

如果您在集群中添加 RHEL 节点，请确保在机器初始引导前启用 FIPS 模式。请参阅 RHEL 7 文档中的 [Adding RHEL compute machines to a OpenShift Container Platform cluster](#) 和 [Enabling FIPS Mode](#) 部分，或 RHEL 8 文档中的 [启用 FIPS 模式](#)