OpenShift Container Platform 4.6

在 vSphere 上安装

安装 OpenShift Container Platform vSphere 集群

Last Updated: 2023-02-27

OpenShift Container Platform 4.6 在 vSphere 上安装

安装 OpenShift Container Platform vSphere 集群

Enter your first name here. Enter your surname here.
Enter your organisation's name here. Enter your organisational division here.
Enter your email address here.

法律通告

摘要

本文档提供在 VMware vSphere 上安装和卸载 OpenShift Container Platform 集群的说明。

目录

第 1 章 在 VSPHERE 上安装

1.1. 在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以使用安装程序置备的基础架构在 VMware vSphere 实例上安装集群。

1.1.1. 先决条件

- 为集群置备持久性存储。若要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认端口 443 可访问。
- 如果您使用防火墙，则确认管理员可以访问该端口 443。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则必须将其配置为允许集群需要访问的站点。

注意

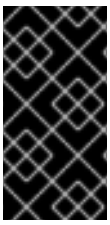
如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

1.1.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

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



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

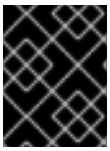
1.1.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.1. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.1.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 1.2. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 **9100-9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn

协议	端口	描述
UDP	**4789**	虚拟可扩展 LAN(VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	**30000**-**32767**	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 1.3. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.4. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**2379**-**2380**	etcd 服务器和对等端口

1.1.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 **vCenter** 帐户权限
要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要一个具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有必要权限的最简单方式。

如果无法使用具有全局管理权限的帐户，您必须创建一个角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限始终是必需的，但是一些权限只有在计划安装程序需要在您的 vCenter 实例中置备一个包含 OpenShift Container Platform 集群的文件夹时（这是默认行为）才需要。您必须为指定对象创建或修改 vSphere 角色，才能授予所需的权限。

如果安装程序创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

> 例 1.1. 安装所需的角色和权限

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter	Always	**Cns.Searchable** **InventoryService.Tagging.AttachTag** **InventoryService.Tagging.CreateCategory** **InventoryService.Tagging.CreateTag** **InventoryService.Tagging.DeleteCategory** **InventoryService.Tagging.DeleteTag** **InventoryService.Tagging.EditCategory** **InventoryService.Tagging.EditTag** **Sessions.ValidateSession** **StorageProfile.View**
vSphere vCenter Cluster	Always	**Host.Config.Storage** **Resource.AssignVMToPool** **VApp.AssignResourcePool** **VApp.Import** **VirtualMachine.Config.AddNewDisk**
vSphere Datastore	Always	**Datastore.AllocateSpace** **Datastore.Browse** **Datastore.FileManagement**
vSphere 端口组	Always	**Network.Assign**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
虚拟机文件夹	Always	**Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	**Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone Folder.Create Folder.Delete**

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，某些角色需要权限来提升对子对象的权限。这些设置会根据您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 1.2. 所需的权限和传播设置

vSphere 对象	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	**ReadOnly** 权限
	安装程序创建文件夹	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Cluster	Always	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Datastore	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	**ReadOnly** 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Virtual Machine Folder	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务。

将 **OpenShift Container Platform** 与 **vMotion** 搭配使用

重要

OpenShift Container Platform 通常支持仅用于计算的 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不被支持。

如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷（PV）对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。

同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK、使用数据存储集群进行虚拟机置备、动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储进行 PV 的动态或静态置备。

集群资源
当部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签（Tag）类别
- 1 个标签（Tag）
- 虚拟机:
  - 1 个模板
  - 1 个临时 bootstrap 节点
  - 3 个 control plane 节点
  - 3 个计算机器

虽然这些资源使用了 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中被销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署了更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

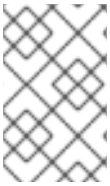
集群的限制
可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求
网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。

注意

在安装开始前，永久 IP 地址不可用。分配 DHCP 范围，在安装后，使用持久 IP 地址手动替换分配。

另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，必须创建以下网络资源：



注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都可以访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议（NTP）服务器。没有 NTP 服务器也可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 **IP** 地址
安装程序置备的 vSphere 安装需要这些静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。
- 在将集群从版本 4.5 升级到 4.6 时使用 control plane 节点地址。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录
您必须在正确的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.**

<base_domain>.。

表 1.5. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	**api.<cluster_name>.<base_domain>.**	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。
Ingress VIP	***.apps.<cluster_name>.<base_domain>.**	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。

1.1.6. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。

注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。

注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。

注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

(1) 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

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

1.1.7. 获取安装程序

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

先决条件

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

流程

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

重要

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

重要

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

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

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

5. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret 。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

1.1.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

由于安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点击 **Download trusted root CA certificates**。**<vCenter>/certs/download.zip** 文件下载。

2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

3 directories, 15 files
```

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

1.1.9. 部署集群

您可以在兼容云平台中安装 OpenShift Container Platform。

重要

安装程序的 **create cluster** 命令只能在初始安装过程中运行一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

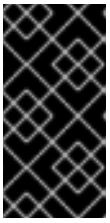
流程

1. 更改为包含安装程序的目录并初始化集群部署：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定用于保存安装程序所创建的文件的目录名称。

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

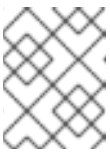


重要

指定一个空目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

在提示符处提供值：

a. 可选：选择用来访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

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

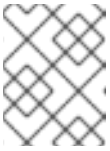
b. 选择 **vsphere** 作为目标平台。

c. 指定 vCenter 实例的名称。

d. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
安装程序连接到您的 vCenter 实例。

e. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。

f. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。



注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

g. 选择要在其中安装 vCenter 集群的 OpenShift Container Platform 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

h. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。

i. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。

j. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。

k. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

l. 为集群输入一个描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。

注意

数据存储和集群名称不能超过 60 个字符，因此请确保组合字符串长度不超过 60 个字符的限制。

m. 粘贴 Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret 。

+ 集群部署完成后，访问集群的说明包括到其 Web 控制台的链接和 **kubeadmin** 用户的凭证，会显示在终端中。

+ .example 输出

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

+

注意

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

+

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

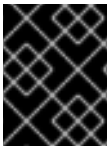
+

重要

您不得删除安装程序或安装程序所创建的文件。需要这两者才能删除集群。

1.1.10. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

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



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.6 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

1.1.10.1. 在 Linux 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Linux** 客户端 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvzf <file>
```

5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   执行以下命令可以查看当前的 **PATH** 设置：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.1.10.2. 在 Windows 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Windows** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   要查看您的 **PATH**，请打开命令提示窗口并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

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

1.1.10.3. 在 macOS 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 MacOSX** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
   要查看您的 **PATH**，打开一个终端窗口并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.1.11. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

1.1.12. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

1.1.12.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身的状态是 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

将 **ManagementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。

注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"Image Registry has been removed.**ImageStreamTags**, **BuildConfigs** and **DeploymentConfigs** which reference **ImageStreamTags** may not work as expected.Please configure storage and update the config to **Managed** state by editing configs.imageregistry.operator.openshift.io."

1.1.12.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.1.12.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 具有 Cluster Administrator 权限
- VMware vSphere上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。

重要

如果您只有一个副本，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。要部署支持高可用性的、带有两个或多个副本的镜像 registry，需要 **ReadWriteMany** 访问设置。

- 必须有" 100Gi"容量。

重要

测试显示，在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端可能会出现问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不推荐使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 为了配置 registry 使用存储，需要修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc** 。

注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止被外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry
```

注意

如果存储类型为 **emptyDIR**，则副本数不能超过 **1**。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建一个 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 的状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

1.1.12.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。

重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":
{"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim**：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

1 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。

2 **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。

3 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。

4 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.1.13. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.1.14. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

1.1.15. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。
- 设置 registry 并配置 registry 存储。

1.2. 在 VSPHERE 上安装自定义集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以使用安装程序置备的基础架构在 VMware vSphere 实例上安装集群。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

1.2.1. 先决条件

- 为集群置备持久性存储。若要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认端口 443 可访问。
- 如果您使用防火墙，则确认管理员可以访问该端口 443。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则必须将其配置为允许集群需要访问的站点。

注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

1.2.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

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

重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

1.2.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.6. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.2.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 1.7. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 **9100-9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。

协议	端口	描述
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	**4789**	虚拟可扩展 LAN(VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 **9100-9101** 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	**30000-32767**	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 1.8. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.9. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**2379-2380**	etcd 服务器和对等端口

1.2.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 **vCenter** 帐户权限
要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要一个具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有必要权限的最简单方式。

如果无法使用具有全局管理权限的帐户，您必须创建一个角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限始终是必需的，但是一些权限只有在计划安装程序需要在您的 vCenter 实例中置备一个包含 OpenShift Container Platform 集群的文件夹时（这是默认行为）才需要。您必须为指定对象创建或修改 vSphere 角色，才能授予所需的权限。

如果安装程序创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 1.3. 安装所需的角色和权限

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter	Always	**Cns.Searchable** **InventoryService.Tagging.AttachTag** **InventoryService.Tagging.CreateCategory** **InventoryService.Tagging.CreateTag** **InventoryService.Tagging.DeleteCategory** **InventoryService.Tagging.DeleteTag** **InventoryService.Tagging.EditCategory** **InventoryService.Tagging.EditTag** **Sessions.ValidateSession** **StorageProfile.View**
vSphere vCenter Cluster	Always	**Host.Config.Storage** **Resource.AssignVMToPool** **VApp.AssignResourcePool** **VApp.Import** **VirtualMachine.Config.AddNewDisk**
vSphere Datastore	Always	**Datastore.AllocateSpace** **Datastore.Browse** **Datastore.FileManagement**
vSphere 端口组	Always	**Network.Assign**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
虚拟机文件夹	Always	**Resource.AssignVMToPool** **VApp.Import** **VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk** **VirtualMachine.Config.Add NewDisk** **VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice** **VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig** **VirtualMachine.Config.Anno tation** **VirtualMachine.Config.CPU Count** **VirtualMachine.Config.Disk Extend** **VirtualMachine.Config.Disk Lease** **VirtualMachine.Config.Edit Device** **VirtualMachine.Config.Mem ory** **VirtualMachine.Config.Rem oveDisk** **VirtualMachine.Config.Rena me** **VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo** **VirtualMachine.Config.Reso urce** **VirtualMachine.Config.Setti ngs** **VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware** **VirtualMachine.Interact.Gue stControl** **VirtualMachine.Interact.Pow erOff** **VirtualMachine.Interact.Pow erOn** **VirtualMachine.Interact.Res et** **VirtualMachine.Inventory.Cr eate** **VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting** **VirtualMachine.Inventory.D elete** **VirtualMachine.Provisionin g.Clone**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	**Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone Folder.Create Folder.Delete**

此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，某些角色需要权限来提升对子对象的权限。这些设置会根据您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 1.4. 所需的权限和传播设置

vSphere 对象	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	**ReadOnly** 权限
	安装程序创建文件夹	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Cluster	Always	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Datastore	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	**ReadOnly** 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Virtual Machine Folder	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务。

将 **OpenShift Container Platform** 与 **vMotion** 搭配使用

重要

OpenShift Container Platform 通常支持仅用于计算的 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不被支持。

如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷（PV）对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。

同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK、使用数据存储集群进行虚拟机置备、动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储进行 PV 的动态或静态置备。

集群资源
当部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签（Tag）类别
- 1 个标签（Tag）
- 虚拟机:
  - 1 个模板
  - 1 个临时 bootstrap 节点
  - 3 个 control plane 节点
  - 3 个计算机器

虽然这些资源使用了 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中被销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署了更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群的限制
可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求
网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。

注意

在安装开始前，永久 IP 地址不可用。分配 DHCP 范围，在安装后，使用持久 IP 地址手动替换分配。

另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，必须创建以下网络资源：

注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都可以访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议（NTP）服务器。没有 NTP 服务器也可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 **IP** 地址
安装程序置备的 vSphere 安装需要这些静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。
- 在将集群从版本 4.5 升级到 4.6 时使用 control plane 节点地址。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录
您必须在正确的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态 IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.**

<base_domain>.。

表 1.10. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	**api.<cluster_name>.<base_domain>.**	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。
Ingress VIP	***.apps.<cluster_name>.<base_domain>.**	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。

1.2.6. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。

注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。

注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

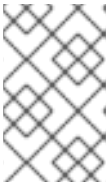
流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。



注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

(1) 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

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

1.2.7. 获取安装程序

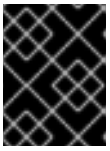
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

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

流程

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



重要

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

重要

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

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

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

5. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret 。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

1.2.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

由于安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点击 **Download trusted root CA certificates**。**<vCenter>/certs/download.zip** 文件下载。

2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

3 directories, 15 files
```

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

1.2.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

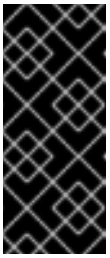
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
   a. 更改到包含安装程序的目录，再运行以下命令：

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

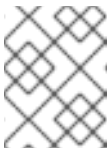
   1 对于 **<installation_directory>**，请指定用于保存安装程序所创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

   b. 在提示符处，提供您的云的配置详情：
      i. 可选：选择用来访问集群机器的 SSH 密钥。



注意

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

      ii. 选择 **vsphere** 作为目标平台。
      iii. 指定 vCenter 实例的名称。
      iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
      安装程序连接到您的 vCenter 实例。
      v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
      vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。

vii. 选择要在其中安装 vCenter 集群的 OpenShift Container Platform 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。

ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。

x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。

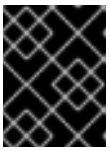
xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

xii. 为集群输入一个描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。

xiii. 粘贴 Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret 。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在安装配置参数部分中找到有关可用参数的更多信息。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。



重要

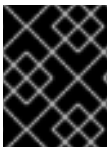
install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用此文件，必须现在备份。

1.2.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值，以描述托管集群的云平台的帐户并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行来提供所需的参数的值。如果要自定义集群，可以修改 **install-config.yaml** 文件来提供关于平台的更多信息。

注意

安装之后，您无法修改 **install-config.yaml** 文件中的这些参数。



重要

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

1.2.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 1.11. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	**install-config.yaml** 内容的 API 版本。当前版本是 **v1**。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串

参数	描述	值
baseDomain	云供应商的基域。此基础域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 **baseDomain** 和 **metadata.name** 参数值的组合，其格式为 **<metadata.name>.<baseDomain>**。	完全限定域名或子域名，如 **example.com**。
metadata	Kubernetes 资源 **ObjectMeta**，其中只消耗 **name** 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 **{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}** 的子域。	小写字母和连字符(**-**)的字符串，如 **dev**。
platform	执行安装的具体平台配置：**aws**、**baremetal**、**azure**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere**。有关 **platform.<platform>** 参数的额外信息，请参考下表来了解您的具体平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

1.2.9.1.2. 网络配置参数

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

只支持 IPv4 地址。

表 1.12. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 **注意** 您不能在安装后修改 **networking** 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface（CNI）插件。	**OpenShiftSDN** 或 **OVNKubernetes**。默认值为 **OpenShiftSDN**。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 **10.128.0.0/14**，主机前缀为 **/23**。 如果您指定多个 IP 地址块，则块不得互相重叠。	一个对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 **networking.clusterNetwork** 时需要此项。IP 地址块。 一个 IPv4 网络。	使用 CIDR 形式的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 **0** 到 **32** 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个单独节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从所给的 **cidr** 中分配一个 **/23** 子网。**hostPrefix** 值 **23** 提供 510（2^(32 - 23)- 2）个 pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 **23**。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 **172.30.0.0/16**。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	CIDR 格式具有 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定多个 IP 地址块，则块不得互相重叠。	一个对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

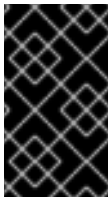
参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 **networking.machineNetwork** 时需要。IP 地址块。libvirt 以外的所有平台的默认值为 **10.0.0.0/16**。对于 libvirt，默认值为 **192.168.126.0/24**。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： **10.0.0.0/16**。  **注意** 将 **networking.machineNetwork** 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

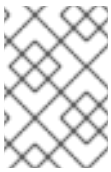
1.2.9.1.3. 可选配置参数

下表描述了可选安装配置参数：

表 1.13. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用这个信任捆绑包。	字符串
compute	组成计算节点的机器的配置。	machine-pool 对象的数组。详情请查看以下"Machine-pool"表。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 **amd64** （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  **重要** 如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。	**Enabled** 或 **Disabled**
compute.name	使用 **compute** 时需要此值。机器池的名称。	**worker**

参数	描述	值
compute.platform	使用 **compute** 时需要此值。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 **controlPlane.platform** 参数值匹配。	**aws**、**azure**、**gcp**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere** 或 **{}**
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 **2** 的正整数。默认值为 **3**。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	**MachinePool** 对象的数组。详情请查看以下"Machine-pool"表。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 **amd64** （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  **重要** 如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。	**Enabled** 或 **Disabled**
controlPlane.name	使用 **controlPlane** 时需要。机器池的名称。	**master**
controlPlane.platform	使用 **controlPlane** 时需要。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 **compute.platform** 参数值匹配。	**aws**、**azure**、**gcp**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere** 或 **{}**
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 **3**，它是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	Cloud Credential Operator（CCO）模式。如果没有指定任何模式，CCO 会动态地尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上使用 mint 模式。  **注意** 不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅*Red Hat Operator 参考指南*内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。	**Mint**、**Passthrough**、**Manual** 或空字符串(**""**)。
fips	启用或禁用 FIPS 模式。默认为 **false**（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。  **重要** 只有在 **x86_64** 架构中的 OpenShift Container Platform 部署支持 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。  **注意** 如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。	**false** 或 **true**
imageContentSources	release-image 内容的源和仓库。	对象数组。包括一个 **source** 以及可选的 **mirrors**，如下表所示。
imageContentSources.source	使用 **imageContentSources** 时需要。指定用户在镜像拉取规格中引用的仓库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组

参数	描述	值
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	**Internal** 或 **External**。默认值为 **External**。 在非云平台上不支持将此字段设置为 **Internal**。  **重要** 如果将字段的值设为 **Internal**，集群将无法运行。如需更多信息，请参阅 BZ#1953035。
sshKey	用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。  **注意** 对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。	一个或多个密钥。例如： sshKey: <key1> <key2> <key3>

1.2.9.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 1.14. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串

参数	描述	值
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于置备卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	*可选*。安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称是数据中心虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 **/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>**。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP（VIP）地址。	IP 地址，如 **128.0.0.1**。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP（VIP）地址。	IP 地址，如 **128.0.0.1**。

1.2.9.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 1.15. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数以便在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 checksum。例如：**https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova**。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。	整数

参数	描述	值
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 **platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket**。默认值为 **1**。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

1.2.9.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多信息，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com (1)
compute: (2)
- hyperthreading: Enabled (3)
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: (4)
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: (5)
  hyperthreading: Enabled (6)
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: (7)
      cpus: 4
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 16384
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
metadata:
  name: cluster (8)
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server
    username: username
    password: password
    datacenter: datacenter
    defaultDatastore: datastore
    folder: folder
    network: VM_Network
    cluster: vsphere_cluster_name (9)
```

```
    apiVIP: api_vip
    ingressVIP: ingress_vip
fips: false
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'
```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 **-** 开头，controlPlane 部分 的第一行则不以连字符开头。只使用一个 control plane 池。

3 6 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设为 **Disabled** 来禁用。如果您在某些集群机器上禁用并发多线程，则必须在所有集群机器上禁用。

重要

如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。如果您禁用并发多线程，则计算机必须至少使用 8 个 CPU 和 32GB RAM。

4 7 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。

8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。

9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

1.2.9.3. 在安装过程中配置集群范围代理

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

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并决定是否需要绕过代理。默认情况下代理所有集群出口流量，包括对托管云供应商 API 的调用。您需要将站点添加到 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段来绕过代理。

注意

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

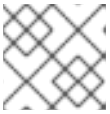
对于在 Amazon Web Services(AWS)、Google Cloud Platform(GCP)、Microsoft Azure 和 Red Hat OpenStack Platform(RHOSP)上安装, **Proxy** 对象 **status.noProxy** 字段也会使用实例元数据端点填充(**169.254.169.254**)。

流程

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

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

1. 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 必须是 **http**。
2. 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
3. 要排除在代理中的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加 **.** 来仅匹配子域。例如： **.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
4. 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射，以容纳额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，**Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，将 **trustedCA** 参数指定的值与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。



注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

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

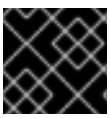
安装程序会创建一个名为 **cluster** 的集群范围代理，该代理使用提供的 **install-config.yaml** 文件中的代理设置。如果没有提供代理设置，仍然会创建一个 **cluster Proxy** 对象，但它会有一个空 **spec**。

注意

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

1.2.10. 部署集群

您可以在兼容云平台中安装 OpenShift Container Platform。



重要

安装程序的 **create cluster** 命令只能在初始安装过程中运行一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

流程

1. 更改为包含安装程序的目录并初始化集群部署：

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

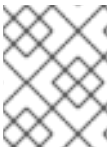
1 对于 **<installation_directory>**，请指定自定义 **./install-config.yaml** 文件的位置。

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

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

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

+



注意

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

+

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅 *从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

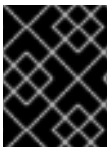
+

重要

您不得删除安装程序或安装程序所创建的文件。需要这两者才能删除集群。

1.2.11. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

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



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.6 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

1.2.11.1. 在 Linux 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Linux** 客户端 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvzf <file>
```

5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
执行以下命令可以查看当前的 **PATH** 设置：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.2.11.2. 在 Windows 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Windows** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
要查看您的 **PATH**，请打开命令提示窗口并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

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

1.2.11.3. 在 macOS 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 MacOSX** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
   要查看您的 **PATH**，打开一个终端窗口并执行以下命令：

   ```
   $ echo $PATH
   ```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.2.12. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

   ```
   $ oc whoami
   ```

   输出示例

```
system:admin
```

1.2.13. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

1.2.13.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身的状态是 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

将 **ManagementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。

注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"Image Registry has been removed.**ImageStreamTags**, **BuildConfigs** and **DeploymentConfigs** which reference **ImageStreamTags** may not work as expected.Please configure storage and update the config to **Managed** state by editing configs.imageregistry.operator.openshift.io."

1.2.13.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.2.13.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 具有 Cluster Administrator 权限
- VMware vSphere上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。

重要

如果您只有一个副本，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。要部署支持高可用性的、带有两个或多个副本的镜像 registry，需要 **ReadWriteMany** 访问设置。

- 必须有“ 100Gi”容量。

重要

测试显示，在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端可能会出现问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不推荐使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 为了配置 registry 使用存储，需要修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc** 。

注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止被外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry
```

注意

如果存储类型为 **emptyDIR**，则副本数不能超过 **1**。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建一个 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 的状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

1.2.13.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。

重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":{"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim**：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

   1. 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
   2. **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
   3. 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。
   4. 持久性卷声明的大小。

   b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1. 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.2.14. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.2.15. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

1.2.16. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。
- 设置 registry 并配置 registry 存储。

1.3. 使用网络自定义在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以使用安装程序置备的基础架构和自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 实例上安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。要自定义安装，请在安装集群前修改 **install-config.yaml** 文件中的参数。

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

1.3.1. 先决条件

- 为集群置备持久性存储。若要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。

- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- OpenShift Container Platform 安装程序需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认端口 443 可访问。
- 如果使用防火墙，请确认管理员通过端口 443 进行访问。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，则必须将其配置为允许集群需要访问的站点。

注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

1.3.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

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

重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

1.3.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.16. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

组件	最低支持版本	描述
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.3.4. 网络连接要求

您必须配置机器之间的网络连接，以允许 OpenShift Container Platform 集群组件进行通信。

查看有关所需网络端口的以下详细信息。

表 1.17. 用于全机器到所有机器通信的端口

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 **9100-9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。
	10250-10259	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	**4789**	虚拟可扩展 LAN(VXLAN)
	6081	Geneve
	9000-9999	主机级别的服务，包括端口 **9100-9101** 上的节点导出器。
	500	IPsec IKE 数据包

协议	端口	描述
	4500	IPsec NAT-T 数据包
TCP/UDP	**30000-32767**	Kubernetes 节点端口
ESP	N/A	IPsec Encapsulating Security Payload(ESP)

表 1.18. 用于所有机器控制平面通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.19. control plane 机器用于 control plane 机器通信的端口

协议	端口	描述
TCP	**2379-2380**	etcd 服务器和对等端口

1.3.5. vCenter 要求

在使用安装程序置备的基础架构的 vCenter 上安装 OpenShift Container Platform 集群前，您必须准备自己的环境。

所需的 **vCenter** 帐户权限
要在 vCenter 中安装 OpenShift Container Platform 集群，安装程序需要一个具有特权的帐户来读取和创建所需资源。使用具有全局管理特权的帐户是访问所有必要权限的最简单方式。

如果无法使用具有全局管理权限的帐户，您必须创建一个角色来授予 OpenShift Container Platform 集群安装所需的权限。虽然大多数权限始终是必需的，但是一些权限只有在计划安装程序需要在您的 vCenter 实例中置备一个包含 OpenShift Container Platform 集群的文件夹时（这是默认行为）才需要。您必须为指定对象创建或修改 vSphere 角色，才能授予所需的权限。

如果安装程序创建 vSphere 虚拟机文件夹，则需要额外的角色。

例 1.5. 安装所需的角色和权限

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter	Always	**Cns.Searchable** **InventoryService.Tagging.AttachTag** **InventoryService.Tagging.CreateCategory** **InventoryService.Tagging.CreateTag** **InventoryService.Tagging.DeleteCategory** **InventoryService.Tagging.DeleteTag** **InventoryService.Tagging.EditCategory** **InventoryService.Tagging.EditTag** **Sessions.ValidateSession** **StorageProfile.View**
vSphere vCenter Cluster	Always	**Host.Config.Storage** **Resource.AssignVMToPool** **VApp.AssignResourcePool** **VApp.Import** **VirtualMachine.Config.AddNewDisk**
vSphere Datastore	Always	**Datastore.AllocateSpace** **Datastore.Browse** **Datastore.FileManagement**
vSphere 端口组	Always	**Network.Assign**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
虚拟机文件夹	Always	**Resource.AssignVMToPool** **VApp.Import** **VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk** **VirtualMachine.Config.Add NewDisk** **VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice** **VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig** **VirtualMachine.Config.Anno tation** **VirtualMachine.Config.CPU Count** **VirtualMachine.Config.Disk Extend** **VirtualMachine.Config.Disk Lease** **VirtualMachine.Config.Edit Device** **VirtualMachine.Config.Mem ory** **VirtualMachine.Config.Rem oveDisk** **VirtualMachine.Config.Rena me** **VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo** **VirtualMachine.Config.Reso urce** **VirtualMachine.Config.Setti ngs** **VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware** **VirtualMachine.Interact.Gue stControl** **VirtualMachine.Interact.Pow erOff** **VirtualMachine.Interact.Pow erOn** **VirtualMachine.Interact.Res et** **VirtualMachine.Inventory.Cr eate** **VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting** **VirtualMachine.Inventory.D elete** **VirtualMachine.Provisionin g.Clone**

角色的 vSphere 对象	何时需要	所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	如果安装程序创建虚拟机文件夹	**Resource.AssignVMToPool VApp.Import VirtualMachine.Config.Add ExistingDisk VirtualMachine.Config.Add NewDisk VirtualMachine.Config.Add RemoveDevice VirtualMachine.Config.Adva ncedConfig VirtualMachine.Config.Anno tation VirtualMachine.Config.CPU Count VirtualMachine.Config.Disk Extend VirtualMachine.Config.Disk Lease VirtualMachine.Config.Edit Device VirtualMachine.Config.Mem ory VirtualMachine.Config.Rem oveDisk VirtualMachine.Config.Rena me VirtualMachine.Config.Rese tGuestInfo VirtualMachine.Config.Reso urce VirtualMachine.Config.Setti ngs VirtualMachine.Config.Upgr adeVirtualHardware VirtualMachine.Interact.Gue stControl VirtualMachine.Interact.Pow erOff VirtualMachine.Interact.Pow erOn VirtualMachine.Interact.Res et VirtualMachine.Inventory.Cr eate VirtualMachine.Inventory.Cr eateFromExisting VirtualMachine.Inventory.D elete VirtualMachine.Provisionin g.Clone Folder.Create Folder.Delete**

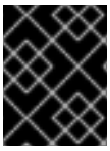
此外，用户需要一些 **ReadOnly** 权限，某些角色需要权限来提升对子对象的权限。这些设置会根据您是否将集群安装到现有文件夹而有所不同。

例 1.6. 所需的权限和传播设置

vSphere 对象	文件夹类型	传播到子对象	所需的权限
vSphere vCenter	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Datacenter	现有文件夹	False	**ReadOnly** 权限
	安装程序创建文件夹	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Cluster	Always	True	列出所需的权限
vSphere vCenter Datastore	Always	False	列出所需的权限
vSphere Switch	Always	False	**ReadOnly** 权限
vSphere 端口组	Always	False	列出所需的权限
vSphere vCenter Virtual Machine Folder	现有文件夹	True	列出所需的权限

有关只使用所需权限创建帐户的更多信息，请参阅 vSphere 文档中的 vSphere 权限和用户管理任务。

将 **OpenShift Container Platform** 与 **vMotion** 搭配使用



重要

OpenShift Container Platform 通常支持仅用于计算的 vMotion。使用 Storage vMotion 可能会导致问题且不被支持。

如果您在 pod 中使用 vSphere 卷，请手动或通过 Storage vMotion 在数据存储间迁移虚拟机，这会导致 OpenShift Container Platform 持久性卷（PV）对象中的无效引用。这些引用可防止受影响的 pod 启动，并可能导致数据丢失。

同样，OpenShift Container Platform 不支持在数据存储间有选择地迁移 VMDK、使用数据存储集群进行虚拟机置备、动态或静态置备 PV，或使用作为数据存储集群一部分的数据存储进行 PV 的动态或静态置备。

集群资源
当部署使用安装程序置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群时，安装程序必须能够在 vCenter 实例中创建多个资源。

标准 OpenShift Container Platform 安装会创建以下 vCenter 资源：

- 1 个文件夹
- 1 标签（Tag）类别
- 1 个标签（Tag）
- 虚拟机:
  - 1 个模板
  - 1 个临时 bootstrap 节点
  - 3 个 control plane 节点
  - 3 个计算机器

虽然这些资源使用了 856 GB 存储，但 bootstrap 节点会在集群安装过程中被销毁。使用标准集群至少需要 800 GB 存储。

如果部署了更多计算机器，OpenShift Container Platform 集群将使用更多存储。

集群的限制
可用资源因集群而异。vCenter 中可能的集群数量主要受可用存储空间以及对所需资源数量的限制。确保考虑集群创建的 vCenter 资源的限制和部署集群所需的资源，如 IP 地址和网络。

网络要求
网络必须使用 DHCP，并确保 DHCP 服务器被配置为为集群机器提供持久的 IP 地址。

注意

在安装开始前，永久 IP 地址不可用。分配 DHCP 范围，在安装后，使用持久 IP 地址手动替换分配。

另外，在安装 OpenShift Container Platform 集群前，必须创建以下网络资源：

注意

建议集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都可以访问可通过 DHCP 发现的网络时间协议（NTP）服务器。没有 NTP 服务器也可安装。但是，异步服务器时钟将导致错误，NTP 服务器会阻止。

所需的 **IP** 地址
安装程序置备的 vSphere 安装需要这些静态 IP 地址：

- API 地址用于访问集群 API。
- Ingress 地址用于集群入口流量。
- 在将集群从版本 4.5 升级到 4.6 时使用 control plane 节点地址。

安装 OpenShift Container Platform 集群时，必须向安装程序提供这些 IP 地址。

DNS 记录
您必须在正确的 DNS 服务器中为托管 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 实例创建两个静态

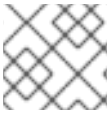
IP 地址的 DNS 记录。在每个记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 是您在安装集群时指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**。

表 1.20. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
API VIP	**api.<cluster_name>.<base_domain>.**	此 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录必须指向 control plane 机器的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。
Ingress VIP	***.apps.<cluster_name>.<base_domain>.**	通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。此记录必须能由集群外的客户端和集群内的所有节点解析。

1.3.6. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。



注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。

注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。

注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

(1) 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

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

1.3.7. 获取安装程序

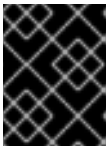
在安装 OpenShift Container Platform 之前，将安装文件下载到本地计算机上。

先决条件

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

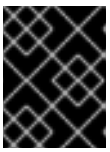
流程

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



重要

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



重要

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

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

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

5. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret 。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

1.3.8. 在您的系统信任中添加 vCenter root CA 证书

由于安装程序需要访问 vCenter 的 API，所以必须在安装 OpenShift Container Platform 集群前将 vCenter 的可信 root CA 证书添加到系统信任中。

流程

1. 在 vCenter 主页中下载 vCenter 的 root CA 证书。在 vSphere Web Services SDK 部分点击 **Download trusted root CA certificates**。**<vCenter>/certs/download.zip** 文件下载。

2. 提取包含 vCenter root CA 证书的压缩文件。压缩文件的内容类似以下文件结构：

```
certs
├── lin
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
├── mac
│   ├── 108f4d17.0
│   ├── 108f4d17.r1
│   ├── 7e757f6a.0
│   ├── 8e4f8471.0
│   └── 8e4f8471.r0
└── win
    ├── 108f4d17.0.crt
    ├── 108f4d17.r1.crl
    ├── 7e757f6a.0.crt
    ├── 8e4f8471.0.crt
    └── 8e4f8471.r0.crl

3 directories, 15 files
```

3. 将您的操作系统的文件添加到系统信任中。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# cp certs/lin/* /etc/pki/ca-trust/source/anchors
```

4. 更新您的系统信任关系。例如，在 Fedora 操作系统上运行以下命令：

```
# update-ca-trust extract
```

1.3.9. 创建安装配置文件

您可以自定义在 VMware vSphere 上安装的 OpenShift Container Platform 集群。

先决条件

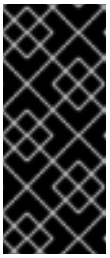
- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

流程

1. 创建 **install-config.yaml** 文件。
   a. 更改到包含安装程序的目录，再运行以下命令：

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

   1 对于 **<installation_directory>**，请指定用于保存安装程序所创建的文件的目录名称。



重要

指定一个空目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

   b. 在提示符处，提供您的云的配置详情：
      i. 可选：选择用来访问集群机器的 SSH 密钥。

注意

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

      ii. 选择 **vsphere** 作为目标平台。
      iii. 指定 vCenter 实例的名称。
      iv. 指定创建集群所需的权限的 vCenter 帐户的用户名和密码。
      安装程序连接到您的 vCenter 实例。
      v. 选择要连接的 vCenter 实例中的数据中心。
      vi. 选择要使用的默认 vCenter 数据存储。

vii. 选择要在其中安装 vCenter 集群的 OpenShift Container Platform 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

viii. 选择包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。

ix. 输入您为 control plane API 访问配置的虚拟 IP 地址。

x. 输入您为集群入口配置的虚拟 IP 地址。

xi. 输入基域。这个基域必须与您配置的 DNS 记录中使用的域相同。

xii. 为集群输入一个描述性名称。集群名称必须与您配置的 DNS 记录中使用的相同。

xiii. 粘贴 Red Hat OpenShift Cluster Manager 中的 pull secret 。

2. 修改 **install-config.yaml** 文件。您可以在安装配置参数部分中找到有关可用参数的更多信息。

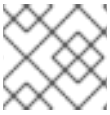
3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。

重要

install-config.yaml 文件会在安装过程中消耗掉。如果要重复使用此文件，必须现在备份。

1.3.9.1. 安装配置参数

在部署 OpenShift Container Platform 集群前，您可以提供参数值，以描述托管集群的云平台的帐户并选择性地自定义集群平台。在创建 **install-config.yaml** 安装配置文件时，您可以通过命令行来提供所需的参数的值。如果要自定义集群，可以修改 **install-config.yaml** 文件来提供关于平台的更多信息。



注意

安装之后，您无法修改 **install-config.yaml** 文件中的这些参数。

重要

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

1.3.9.1.1. 所需的配置参数

下表描述了所需的安装配置参数：

表 1.21. 所需的参数

参数	描述	值
apiVersion	**install-config.yaml** 内容的 API 版本。当前版本是 **v1**。安装程序还可能支持旧的 API 版本。	字符串

参数	描述	值
baseDomain	云供应商的基域。此基础域用于创建到 OpenShift Container Platform 集群组件的路由。集群的完整 DNS 名称是 **baseDomain** 和 **metadata.name** 参数值的组合，其格式为 **<metadata.name>.<baseDomain>**。	完全限定域名或子域名，如 **example.com**。
metadata	Kubernetes 资源 **ObjectMeta**，其中只消耗 **name** 参数。	对象
metadata.name	集群的名称。集群的 DNS 记录是 **{{.metadata.name}}.{{.baseDomain}}** 的子域。	小写字母和连字符(**-**)的字符串，如 **dev**。
platform	执行安装的具体平台配置：**aws**、**baremetal**、**azure**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere**。有关 **platform.<platform>** 参数的额外信息，请参考下表来了解您的具体平台。	对象
pullSecret	从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 获取 pull secret，验证从 Quay.io 等服务中下载 OpenShift Container Platform 组件的容器镜像。	<pre>{ "auths":{ "cloud.openshift.com":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" }, "quay.io":{ "auth":"b3Blb=", "email":"you@example.com" } } }</pre>

1.3.9.1.2. 网络配置参数

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

只支持 IPv4 地址。

表 1.22. 网络参数

参数	描述	值
networking	集群网络的配置。	对象 **注意** 您不能在安装后修改 **networking** 对象指定的参数。
networking.networkType	要安装的集群网络供应商 Container Network Interface（CNI）插件。	**OpenShiftSDN** 或 **OVNKubernetes**。默认值为 **OpenShiftSDN**。
networking.clusterNetwork	pod 的 IP 地址块。 默认值为 **10.128.0.0/14**，主机前缀为 **/23**。 如果您指定多个 IP 地址块，则块不得互相重叠。	一个对象数组。例如： networking: clusterNetwork: - cidr: 10.128.0.0/14 hostPrefix: 23
networking.clusterNetwork.cidr	使用 **networking.clusterNetwork** 时需要此项。IP 地址块。 一个 IPv4 网络。	使用 CIDR 形式的 IP 地址块。IPv4 块的前缀长度介于 **0** 到 **32** 之间。
networking.clusterNetwork.hostPrefix	分配给每个单独节点的子网前缀长度。例如，如果 **hostPrefix** 设为 **23**，则每个节点从所给的 **cidr** 中分配一个 **/23** 子网。**hostPrefix** 值 **23** 提供 510（2^(32 - 23)- 2）个 pod IP 地址。	子网前缀。 默认值为 **23**。
networking.serviceNetwork	服务的 IP 地址块。默认值为 **172.30.0.0/16**。 OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes 网络供应商只支持服务网络的一个 IP 地址块。	CIDR 格式具有 IP 地址块的数组。例如： networking: serviceNetwork: - 172.30.0.0/16
networking.machineNetwork	机器的 IP 地址块。 如果您指定多个 IP 地址块，则块不得互相重叠。	一个对象数组。例如： networking: machineNetwork: - cidr: 10.0.0.0/16

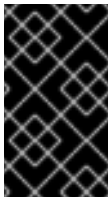
参数	描述	值
networking.machineNetwork.cidr	使用 **networking.machineNetwork** 时需要。IP 地址块。libvirt 以外的所有平台的默认值为 **10.0.0.0/16**。对于 libvirt，默认值为 **192.168.126.0/24**。	CIDR 表示法中的 IP 网络块。 例如： **10.0.0.0/16**。  **注意** 将 **networking.machineNetwork** 设置为与首选 NIC 所在的 CIDR 匹配。

1.3.9.1.3. 可选配置参数

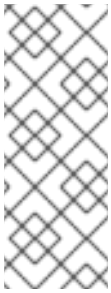
下表描述了可选安装配置参数：

表 1.23. 可选参数

参数	描述	值
additionalTrustBundle	添加到节点可信证书存储中的 PEM 编码 X.509 证书捆绑包。配置了代理时，也可以使用这个信任捆绑包。	字符串
compute	组成计算节点的机器的配置。	machine-pool 对象的数组。详情请查看以下"Machine-pool"表。
compute.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 **amd64** （默认值）。	字符串
compute.hyperthreading	是否在计算机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  **重要** 如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。	**Enabled** 或 **Disabled**
compute.name	使用 **compute** 时需要此值。机器池的名称。	**worker**

参数	描述	值
compute.platform	使用 **compute** 时需要此值。使用此参数指定托管 worker 机器的云供应商。此参数值必须与 **controlPlane.platform** 参数值匹配。	**aws**、**azure**、**gcp**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere** 或 **{}**
compute.replicas	要置备的计算机器数量，也称为 worker 机器。	大于或等于 **2** 的正整数。默认值为 **3**。
controlPlane	组成 control plane 的机器的配置。	**MachinePool** 对象的数组。详情请查看以下"Machine-pool"表。
controlPlane.architecture	决定池中机器的指令集合架构。目前不支持异构集群，因此所有池都必须指定相同的架构。有效值为 **amd64** （默认值）。	字符串
controlPlane.hyperthreading	是否在 control plane 机器上启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。  **重要** 如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。	**Enabled** 或 **Disabled**
controlPlane.name	使用 **controlPlane** 时需要。机器池的名称。	**master**
controlPlane.platform	使用 **controlPlane** 时需要。使用此参数指定托管 control plane 机器的云供应商。此参数值必须与 **compute.platform** 参数值匹配。	**aws**、**azure**、**gcp**、**openstack**、**ovirt**、**vsphere** 或 **{}**
controlPlane.replicas	要置备的 control plane 机器数量。	唯一支持的值是 **3**，它是默认值。

参数	描述	值
credentialsMode	Cloud Credential Operator（CCO）模式。如果没有指定任何模式，CCO 会动态地尝试决定提供的凭证的功能，在支持多个模式的平台上使用 mint 模式。  **注意** 不是所有 CCO 模式都支持所有云供应商。如需有关 CCO 模式的更多信息，请参阅*Red Hat Operator 参考指南*内容中的 *Cloud Credential Operator* 条目。	**Mint**、**Passthrough**、**Manual** 或空字符串(**""**)。
fips	启用或禁用 FIPS 模式。默认为 **false**（禁用）。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。  **重要** 只有在 **x86_64** 架构中的 OpenShift Container Platform 部署支持 FIPS 验证的/Modules in Process 加密库。  **注意** 如果使用 Azure File 存储，则无法启用 FIPS 模式。	**false** 或 **true**
imageContentSources	release-image 内容的源和仓库。	对象数组。包括一个 **source** 以及可选的 **mirrors**，如下表所示。
imageContentSources.source	使用 **imageContentSources** 时需要。指定用户在镜像拉取规格中引用的仓库。	字符串
imageContentSources.mirrors	指定可能还包含同一镜像的一个或多个仓库。	字符串数组

参数	描述	值
publish	如何发布或公开集群的面向用户的端点，如 Kubernetes API、OpenShift 路由。	**Internal** 或 **External**。默认值为 **External**。 在非云平台上不支持将此字段设置为 **Internal**。  **重要** 如果将字段的值设为 **Internal**，集群将无法运行。如需更多信息，请参阅 BZ#1953035。
sshKey	用于验证集群机器访问的 SSH 密钥或密钥。  **注意** 对于您要在其上执行安装调试或灾难恢复的生产环境 OpenShift Container Platform 集群，请指定 **ssh-agent** 进程使用的 SSH 密钥。	一个或多个密钥。例如： sshKey: <key1> <key2> <key3>

1.3.9.1.4. 其他 VMware vSphere 配置参数

下表描述了其他 VMware vSphere 配置参数：

表 1.24. 其他 VMware vSphere 集群参数

参数	描述	值
platform.vsphere.vCenter	vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。	字符串
platform.vsphere.username	用于连接 vCenter 实例的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。	字符串
platform.vsphere.password	vCenter 用户名的密码。	字符串

参数	描述	值
platform.vsphere.datacenter	要在 vCenter 实例中使用的数据中心的名称。	字符串
platform.vsphere.defaultDatastore	用于置备卷的默认数据存储名称。	字符串
platform.vsphere.folder	*可选*。安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径。如果没有提供这个值，安装程序会创建一个文件夹，它的名称是数据中心虚拟机文件夹中的基础架构 ID。	字符串，如 **/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>**。
platform.vsphere.network	包含您配置的虚拟 IP 地址和 DNS 记录的 vCenter 实例中的网络。	字符串
platform.vsphere.cluster	在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vCenter 集群。	字符串
platform.vsphere.apiVIP	为 control plane API 访问配置的虚拟 IP（VIP）地址。	IP 地址，如 **128.0.0.1**。
platform.vsphere.ingressVIP	为集群入口配置的虚拟 IP（VIP）地址。	IP 地址，如 **128.0.0.1**。

1.3.9.1.5. 可选的 VMware vSphere 机器池配置参数

下表描述了可选的 VMware vSphere 机器池配置参数：

表 1.25. 可选的 VMware vSphere 机器池参数

参数	描述	值
platform.vsphere.clusterOSImage	安装程序从中下载 RHCOS 镜像的位置。您必须设置此参数以便在受限网络中执行安装。	HTTP 或 HTTPS URL，可选使用 SHA-256 checksum。例如：**https://mirror.openshift.com/images/rhcos-<version>-vmware.<architecture>.ova**。
platform.vsphere.osDisk.diskSizeGB	以 GB 为单位的磁盘大小。	整数
platform.vsphere.cpus	分配虚拟机的虚拟处理器内核总数。	整数

参数	描述	值
platform.vsphere.coresPerSocket	虚拟机中每个插槽的内核数。虚拟机上的虚拟套接字数量为 **platform.vsphere.cpus/platform.vsphere.coresPerSocket**。默认值为 **1**。	整数
platform.vsphere.memoryMB	以 MB 为单位的虚拟机内存大小。	整数

1.3.9.2. 安装程序置备的 VMware vSphere 集群的 install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 install-config.yaml 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多信息，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com (1)
compute: (2)
- hyperthreading: Enabled (3)
  name: worker
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: (4)
      cpus: 2
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 8192
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
controlPlane: (5)
  hyperthreading: Enabled (6)
  name: master
  replicas: 3
  platform:
    vsphere: (7)
      cpus: 4
      coresPerSocket: 2
      memoryMB: 16384
      osDisk:
        diskSizeGB: 120
metadata:
  name: cluster (8)
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OpenShiftSDN
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
```

```
    vsphere:
      vcenter: your.vcenter.server
      username: username
      password: password
      datacenter: datacenter
      defaultDatastore: datastore
      folder: folder
      network: VM_Network
      cluster: vsphere_cluster_name 9
      apiVIP: api_vip
      ingressVIP: ingress_vip
fips: false
pullSecret: '{"auths": ...}'
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...'
```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单个映射，但 **compute** 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 **-** 开头，controlPlane 部分 的第一行则不以连字符开头。只使用一个 control plane 池。

3 6 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设为 **Disabled** 来禁用。如果您在某些集群机器上禁用并发多线程，则必须在所有集群机器上禁用。

重要

如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。如果您禁用并发多线程，则计算机必须至少使用 8 个 CPU 和 32GB RAM。

4 7 可选：为 compute 和 control plane 机器提供额外的机器池参数配置。

8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。

9 要在其中安装 OpenShift Container Platform 集群的 vSphere 集群。安装程序使用 vSphere 集群的 root 资源池作为默认资源池。

1.3.9.3. 在安装过程中配置集群范围代理

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

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并决定是否需要绕过代理。默认情况下代理所有集群出口流量，包括对托管云供应商 API 的调用。您需要将站点添加到 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段来绕过代理。

注意

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

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

流程

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

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

1. 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 必须是 **http**。
2. 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
3. 要排除在代理中的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加 **.** 来仅匹配子域。例如： **.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 * 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
4. 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射，以容纳额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，**Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，将 **trustedCA** 参数指定的值与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

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

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

注意

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

1.3.10. 网络配置阶段

当在安装前指定集群配置时，在安装过程中的几个阶段可以修改网络配置：

阶段 1

输入 **openshift-install create install-config** 命令后。在 **install-config.yaml** 文件中，您可以自定义以下与网络相关的字段：

- **networking.networkType**
- **networking.clusterNetwork**
- **networking.serviceNetwork**
- **networking.machineNetwork**
  有关这些字段的更多信息，请参阅"安装配置参数"。

注意

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

阶段 2

输入 **openshift-install create manifests** 命令后。如果必须指定高级网络配置，在这个阶段中，只能使用您要修改的字段来定义自定义的 Cluster Network Operator 清单。

在 2 阶段，您无法覆盖 **install-config.yaml** 文件中的 1 阶段中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

1.3.11. 指定高级网络配置

您可以通过为集群网络供应商指定额外的配置，使用高级配置自定义将集群整合到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。

重要

不支持修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件。支持应用您创建的清单文件，如以下流程所示。

先决条件

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

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

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

其中：

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

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

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

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

3. 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并为集群指定高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

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

4. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。

5. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。

1.3.12. Cluster Network Operator 配置

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

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

clusterNetwork

从中分配 pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

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

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

1.3.12.1. Cluster Network Operator 配置对象

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

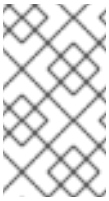
表 1.26. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	Description
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 **cluster**。
spec.clusterNetwork	数组	用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及分配给集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如： `spec:` `  clusterNetwork:` `  - cidr: 10.128.0.0/19` `  hostPrefix: 23` `  - cidr: 10.128.32.0/19` `  hostPrefix: 23` 此值是只读的，并在 **install-config.yaml** 文件中指定。
spec.serviceNetwork	数组	服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface（CNI）网络供应商只支持服务网络具有单个 IP 地址块。例如： `spec:` `  serviceNetwork:` `  - 172.30.0.0/14` 此值是只读的，并在 **install-config.yaml** 文件中指定。
spec.defaultNetwork	对象	为集群网络配置 Container Network Interface（CNI）集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	对象	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 的配置不会起作用。

defaultNetwork 对象配置
defaultNetwork 对象的值在下表中定义：

表 1.27. **defaultNetwork** 对象

字段	类型	Description

字段	类型	Description
type	字符串	**OpenShiftSDN** 或 **OVNKubernetes**。在安装过程中选择了集群网络供应商。集群安装后无法更改这个值。  **注意** OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface（CNI）集群网络供应商。
openshiftSDNConfig	对象	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	对象	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

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

表 1.28. **openshiftSDNConfig** 对象

字段	类型	Description
mode	字符串	配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 **NetworkPolicy**。 **Multitenant** 和 **Subnet** 的值可以向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不推荐这样做。集群安装后无法更改这个值。
mtu	整数	VXLAN 覆盖网络的最大传输单元 (MTU) 。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的，请确认节点上主网络接口中的 MTU 是正确的。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果您的集群中的不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 **50**。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 **9001**，而某些节点的 MTU 为 **1500**，则必须将此值设置为 **1450**。 集群安装后无法更改这个值。

字段	类型	Description
vxlanPort	整数	用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 **4789**。集群安装后无法更改这个值。 如果您在虚拟环境中运行，并且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，那么可能需要更改此值。例如，当在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。 在 Amazon Web Services (AWS) 上，您可以在端口 **9000** 和端口 **9999** 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。

OpenShift SDN 配置示例

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

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

表 1.29. **ovnKubernetesConfig** 对象

字段	类型	Description
mtu	整数	Geneve（Generic Network Virtualization Encapsulation）覆盖网络的最大传输单元（MTU）。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的，请确认节点上主网络接口中的 MTU 是正确的。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果您的集群中的不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 **100**。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 **9001**，而某些节点的 MTU 为 **1500**，则必须将此值设置为 **1400**。 集群安装后无法更改这个值。
genevePort	整数	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 **6081**。集群安装后无法更改这个值。

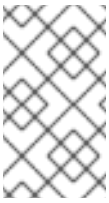
OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
```

```
ovnKubernetesConfig:
  mtu: 1400
  genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig 对象配置
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 1.30. **kubeProxyConfig** 对象

字段	类型	Description
iptablesSyncPeriod	字符串	**iptables** 规则的刷新周期。默认值为 **30s**。有效的后缀包括 **s**、**m** 和 **h**，具体参见 Go **time** 软件包文档。  **注意** 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能上的改进，现在不再需要调整 **iptablesSyncPeriod** 参数。
proxyArguments.iptables-min-sync-period	数组	刷新 **iptables** 规则前的最短时长。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 **s**、**m** 和 **h**，具体参见 Go **time** 软件包。默认值为： `kubeProxyConfig:` `  proxyArguments:` `  iptables-min-sync-period:` `  - 0s`

1.3.13. 部署集群

您可以在兼容云平台中安装 OpenShift Container Platform。

重要

安装程序的 **create cluster** 命令只能在初始安装过程中运行一次。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

流程

1. 更改为包含安装程序的目录并初始化集群部署：

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

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

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

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

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

+

注意

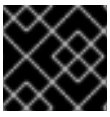
当安装成功时，集群访问和凭证信息还会输出到 **<installation_directory>/.openshift_install.log**。

+

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

+

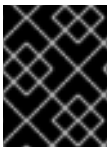


重要

您不得删除安装程序或安装程序所创建的文件。需要这两者才能删除集群。

1.3.14. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

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



重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.6 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

1.3.14.1. 在 Linux 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Linux** 客户端 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvzf <file>
```

5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   执行以下命令可以查看当前的 **PATH** 设置：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.3.14.2. 在 Windows 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Windows** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   要查看您的 **PATH**，请打开命令提示窗口并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

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

1.3.14.3. 在 macOS 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 MacOSX** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
   要查看您的 **PATH**，打开一个终端窗口并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.3.15. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

1.3.16. 创建 registry 存储

安装集群后，必须为 registry Operator 创建存储。

1.3.16.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身的状态是 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

将 **ManagementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。

注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"Image Registry has been removed.**ImageStreamTags**, **BuildConfigs** and **DeploymentConfigs** which reference **ImageStreamTags** may not work as expected.Please configure storage and update the config to **Managed** state by editing configs.imageregistry.operator.openshift.io."

1.3.16.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

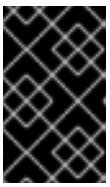
另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.3.16.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 具有 Cluster Administrator 权限
- VMware vSphere上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。



重要

如果您只有一个副本，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。要部署支持高可用性的、带有两个或多个副本的镜像 registry，需要 **ReadWriteMany** 访问设置。

- 必须有“ 100Gi”容量。

重要

测试显示，在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端可能会出现问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不推荐使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 为了配置 registry 使用存储，需要修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc** 。

注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止被外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry
```

注意

如果存储类型为 **emptyDIR**，则副本数不能超过 **1**。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

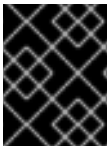
1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建一个 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 的状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

1.3.16.2.2. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。



重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":
{"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim** :

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage (1)
  namespace: openshift-image-registry (2)
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce (3)
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi (4)
```

   (1) 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。

   (2) **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。

   (3) 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。

   (4) 持久性卷声明的大小。

   b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: (1)
```

(1) 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.3.17. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.3.18. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

1.3.19. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。
- 设置 registry 并配置 registry 存储。

1.4. 使用用户置备的基础架构在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以在您置备的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

1.4.1. 先决条件

- 为集群置备持久性存储。若要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此流程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认端口 443 可访问。
- 如果您使用防火墙，则确认管理员可以访问该端口 443。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。

- 如果使用防火墙，则必须将其配置为允许集群需要访问的站点。

注意

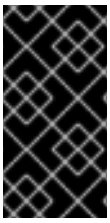
如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

1.4.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

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



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

1.4.3. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.31. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。

重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.4.4. 具有用户置备基础架构的集群的机器要求

对于含有用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

1.4.4.1. 所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要下列主机：

- 一个临时 bootstrap 机器
- 三台 control plane 或 master 机器
- 至少两台计算机器，也称为 worker 机器。

注意

集群要求 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)或 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux（RHEL） 8，并继承其所有硬件认证和要求。请查看Red Hat Enterprise Linux 技术功能及限制 。

重要

所有虚拟机必须位于与安装程序相同的数据存储中。

1.4.4.2. 网络连接要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从 Machine Config Server 获取 Ignition 配置文件。在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。另外，集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问网络时间协议（NTP）服务器。如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

1.4.4.3. 最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	存储	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS 或 RHEL 7.9	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。

2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。

1.4.4.4. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。 **machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

1.4.5. 创建用户置备的基础架构

在部署采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建底层基础架构。

先决条件

- 在为集群创建支持基础架构之前，请参阅OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations页。

流程

1. 在每个节点上配置 DHCP 或设置静态 IP 地址。
2. 提供所需的负载均衡器。
3. 配置机器的端口。
4. 配置 DNS。
5. 确保网络可以正常工作。

1.4.5.1. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从机器配置服务器获取 Ignition 配置。

在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或集群中的每个机器都设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。

建议您使用 DHCP 服务器为集群进行长期机器管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久 IP 地址和主机名。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以便 API 服务器能够解析节点名称。另一种支持的方法是始终在节点对象和所有 DNS 请求中使用完全限定域名来指代主机。

您必须配置机器间的网络连接，以便集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

表 1.32. 所有机器到所有机器

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。
	10250-**10259**	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	**4789**	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器。
TCP/UDP	**30000**-**32767**	Kubernetes 节点端口

表 1.33. 要通过控制平面的所有机器

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.34. control plane 机器到 control plane 机器

协议	端口	描述
TCP	**2379**-**2380**	etcd 服务器和对等端口

网络拓扑要求

您为集群置备的基础架构必须满足下列网络拓扑要求。

重要

OpenShift Container Platform 要求所有节点都能访问互联网，以便为平台容器提取镜像并向红帽提供遥测数据。

负载均衡器
在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备两个满足以下要求的负载均衡器：

1. **API** 负载均衡器：提供一个通用端点，供用户（包括人和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：

   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication（SNI）。
   - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实现而有所不同。

   重要

   不要为 API 负载均衡器配置会话持久性。

   在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

   表 1.35. **API** 负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 **/readyz** 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器

   注意

   负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中删除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或处于健康状态后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求经过测试。

2. 应用程序入口负载均衡器:提供来自集群外部的应用程序流量流量的 Ingress 点。配置以下条件：

   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为 Ingress 路由启用Server Name Indication（SNI）。
   - 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或者基于会话的持久性。

在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

表 1.36. 应用程序入口负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
443	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

提示

如果负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

以太网适配器硬件地址要求
当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符 (OUI) 分配范围中的 MAC 地址：

- **00:05:69:00:00:00** 到 **00:05:69:FF:FF:FF**
- **00:0c:29:00:00:00** 到 **00:0c:29:FF:FF:FF**
- **00:1c:14:00:00:00** 到 **00:1c:14:FF:FF:FF**
- **00:50:56:00:00:00** 到 **00:50:56:FF:FF:FF**

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

NTP 配置
OpenShift Container Platform 集群默认配置为使用公共网络时间协议（NTP）服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅*配置 chrony 时间服务*的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

其他资源

- 配置 chrony 时间服务

1.4.5.2. 用户置备 DNS 要求

DNS 用于名称解析和反向名称解析。DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向解析名称。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）使用反向记录为所有节点设置主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求

（CSR）。

采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录。在每一记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 则是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**。

表 1.37. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	**api.<cluster_name>. <base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>. <base_domain>.	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。 **重要** API 服务器必须能够根据在 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	***.apps.<cluster_name>. <base_domain>.**	添加通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
bootstrap	**bootstrap.<cluster_name>. <base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录来识别 bootstrap 机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
Master 主机	**<master><n>. <cluster_name>. <base_domain>.**	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点（也称为 master 节点）的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
Worker 主机	**<worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

提示

您可以使用 **nslookup <hostname>** 命令来验证名称解析。您可以使用 **dig -x <ip_address>** 命令来验证 PTR 记录的反向名称解析。

下面的 BIND 区文件的例子展示了关于名字解析的 A 记录的例子。这个示例的目的是显示所需的记录。这个示例不是为选择一个名称解析服务提供建议。

> 例 1.7. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
   2019070700 ; serial
   3H  ; refresh (3 hours)
   30M  ; retry (30 minutes)
   2W  ; expiry (2 weeks)
   1W )  ; minimum (1 week)
 IN NS ns1.example.com.
 IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1 IN A 192.168.1.5
smtp IN A 192.168.1.5
;
helper IN A 192.168.1.5
helper.ocp4 IN A 192.168.1.5
;
; The api identifies the IP of your load balancer.
api.ocp4  IN A 192.168.1.5
api-int.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; The wildcard also identifies the load balancer.
*.apps.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; Create an entry for the bootstrap host.
bootstrap.ocp4 IN A 192.168.1.96
;
; Create entries for the master hosts.
master0.ocp4  IN A 192.168.1.97
master1.ocp4  IN A 192.168.1.98
master2.ocp4  IN A 192.168.1.99
;
; Create entries for the worker hosts.
worker0.ocp4  IN A 192.168.1.11
worker1.ocp4  IN A 192.168.1.7
;
;EOF
```

下面的 BIND 区文件示例显示了反向名字解析的 PTR 记录示例。

例 1.8. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
   2019070700 ; serial
   3H  ; refresh (3 hours)
   30M  ; retry (30 minutes)
   2W  ; expiry (2 weeks)
   1W )  ; minimum (1 week)
 IN NS ns1.example.com.
;
; The syntax is "last octet" and the host must have an FQDN
; with a trailing dot.
97 IN PTR master0.ocp4.example.com.
```

```
98 IN PTR master1.ocp4.example.com.
99 IN PTR master2.ocp4.example.com.
;
96 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
;
5 IN PTR api.ocp4.example.com.
5 IN PTR api-int.ocp4.example.com.
;
11 IN PTR worker0.ocp4.example.com.
7 IN PTR worker1.ocp4.example.com.
;
;EOF
```

1.4.6. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。

注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。

注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。

注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

-

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

- 在安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，您必须将此密钥提供给集群的机器。

1.4.7. 获取安装程序

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

先决条件

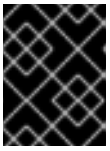
- 运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

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

重要

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



重要

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

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

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

5. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret 。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

1.4.8. 手动创建安装配置文件

对于使用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 安装，您必须手动生成安装配置文件。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的访问令牌。

流程

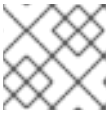
1. 创建用来存储您所需的安装资产的安装目录：

```
$ mkdir <installation_directory>
```

重要

您必须创建目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

2. 自定义以下 **install-config.yaml** 文件模板，并将它保存到 **<installation_directory>** 中。



注意

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。

重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步骤中消耗掉。现在必须备份它。

1.4.8.1. VMware vSphere install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多信息，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
```

```
baseDomain: example.com (1)
compute:
- hyperthreading: Enabled (2) (3)
  name: worker
  replicas: 0 (4)
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled (5) (6)
  name: master
  replicas: 3 (7)
metadata:
  name: test (8)
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server (9)
    username: username (10)
    password: password (11)
    datacenter: datacenter (12)
    defaultDatastore: datastore (13)
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" (14)
fips: false (15)
pullSecret: '{"auths": ...}' (16)
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' (17)
```

(1) 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

(2) (5) **controlPlane** 部分是一个单映射，但 compute 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 **-** 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不可以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义单个机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能会支持在安装过程中定义多个计算池。只使用一个 control plane 池。

(3) (6) 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设为 **Disabled** 来禁用。如果您在某些集群机器上禁用并发多线程，则必须在所有集群机器上禁用。

重要

如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。如果您禁用并发多线程，则计算机必须至少使用 8 个 CPU 和 32GB RAM。

(4) **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。

(7) 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群将这个值用作集群中 etcd 端点的数量，因此该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。

(8) 您在 DNS 记录中指定的集群名称。

(9) vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。

(10) 用于访问服务器的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。

11 与 vSphere 用户关联的密码。

12 vSphere 数据中心。

13 要使用的默认 vSphere 数据存储。

14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 **/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>**。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构,请省略此参数。

15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

重要

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

16 从 OpenShift Cluster Manager 获取的 pull secret。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

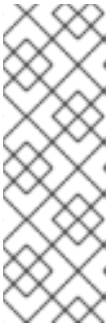
17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

1.4.8.2. 在安装过程中配置集群范围代理

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

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并决定是否需要绕过代理。默认情况下代理所有集群出口流量，包括对托管云供应商 API 的调用。您需要将站点添加到 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段来绕过代理。



注意

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

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

流程

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

```
apiVersion: v1
```

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

1. 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 必须是 **http**。
2. 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
3. 要排除在代理中的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加 **.** 来仅匹配子域。例如： **.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 * 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
4. 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射，以容纳额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，**Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，将 **trustedCA** 参数指定的值与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

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

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

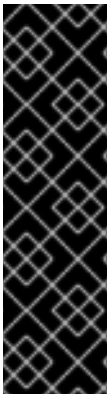
注意

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

1.4.9. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并要手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，集群需要这两项来创建其机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于创建集群。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 切换到包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定含有您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对其的引用，以匹配您的环境。

3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod:
   a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。
   b. 找到 **mastersSchedulable** 参数并确保它被设置为 **false**。
   c. 保存并退出文件。
4. 要创建 Ignition 配置文件，从包含安装程序的目录运行以下命令：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

该目录中将生成以下文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

1.4.10. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一的集群标识符,您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称,您必须提取它。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装了 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

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

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

1.4.11. 在 vSphere 中创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器

在 VMware vSphere 上安装包含用户置备基础架构的集群前，您必须在 vSphere 主机上创建 RHCOS 机器供其使用。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 您有权访问 HTTP 服务器，可以从您的计算机访问，以及您创建的机器可以访问这个服务器。
- 您已创建了 vSphere 集群。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器，该配置文件是由安装程序创建的。记下此文件的 URL。

2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，作为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign** ：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.1.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机 (VM) 时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：

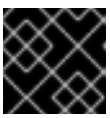
   - **<installation_directory>/master.ign**
   - **<installation_directory>/worker.ign**
   - **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**

4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此过程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的其他配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。
例如，如果您使用 Linux 操作系统，可以使用 **base64** 命令来编码这些文件。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```



重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机器，请不要删除这些文件。

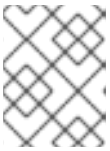
5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 RHCOS 镜像镜像页面。

重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每一发行版本都有改变。您必须下载一个最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

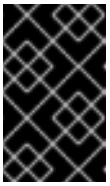
6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心中创建一个文件夹来存储您的虚拟机。
   a. 点击 **VMs and Templates** 视图。
   b. 右键点击您的数据中心名称。
   c. 点击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
   d. 在显示的窗口中输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个文件夹，其名称与基础架构 ID 相同。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建一个模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，在置备虚拟机时，为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

   a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键点击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
   b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
   c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 虚拟机名称，如 **Template-RHCOS**。点击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
   d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，点击您的 vSphere 集群名称。
   e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。
      - 根据您的存储要求，选择 **Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
      - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。
   f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。
   g. 在创建 OVF 模板时，请不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，或者不要再配置模板。



重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭状态，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动虚拟机模板会将虚拟机模板配置为平台上的虚拟机，这样可防止它被用作计算机集可以应用配置的模板。

8. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。

b. 在 **Select a name and folder**选项卡中，指定虚拟机的名称。名称中可以包括机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。

c. 在 **Select a name and folder**选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。

d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
对于 bootstrap 机器，指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。

f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。

- 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：

  i. 设置静态 IP 配置：

  ```
  $ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
  nameserver=srv1 [nameserver=srv2 [nameserver=srv3 [...]]]"
  ```

  示例命令

  ```
  $ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0:::none
  nameserver=8.8.8.8"
  ```

  ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

  ```
  $ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
  kargs=${IPCFG}"
  ```

- 可选：在出现集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
  - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
  - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。

- 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
  - **guestinfo.ignition.config.data** ：查找您之前在这个流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型中以 base64 编码的 Ignition 配置文件的内容。
  - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
  - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。

h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

9. 对于每台机器，按照前面的步骤为集群创建其余的机器。

重要

此刻您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器中已默认部署了一些 Pod，因此在安装集群前，还要创建至少两台计算机器。

1.4.12. 在 vSphere 中创建更多 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器

您可以为集群创建更多计算机器，在 VMware vSphere 上使用用户置备的基础架构。

先决条件

- 获取计算机器的 Base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

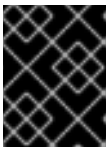
1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。
   a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。
   b. 在 **Select a name and folder**选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。
   c. 在 **Select a name and folder**选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。
   d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
   e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。
   f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。
   g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。
      - 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
      - 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
        - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 Base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
        - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
        - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。
   h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确定在 **Add network adapter** 中选择正确的网络。
   i. 完成配置并打开虚拟机电源。
2. 继续为集群创建更多计算机器。

1.4.13. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序应该被允许配置磁盘分区。

但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：对于在空磁盘中的 greenfield 安装，您可能想要在分区中添加单独的存储。这只在生成 **/var** 或者一个 **/var** 独立分区的子目录（如 **/var/lib/etcd** ）时被正式支持，但不支持两者。



重要

Kubernetes 只支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建一个独立的 /var 分区

通常情况下，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录。例如：

- **/var/lib/containers**：保存镜像相关的内容，随着更多镜像和容器添加到系统中，它所占用的存储会增加。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望保持独立的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您希望独立保留的数据，用于特定目的（如审计）。

单独存储 **/var** 目录的内容可方便地根据需要对区域扩展存储，并可以在以后重新安装 OpenShift Container Platform 时保持该数据地完整。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也无法复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install** 在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在出现提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
```

```
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建 **MachineConfig** 对象并将其添加到 **openshift** 目录中的一个文件中。例如，把文件命名为 **98-var-partition.yaml**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统中存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在独立分区中：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.1.0
    storage:
      disks:
      - device: /dev/<device_name> 1
        partitions:
        - label: var
          startMiB: <partition_start_offset> 2
          sizeMiB: <partition_size> 3
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
    systemd:
      units:
        - name: var.mount 4
          enabled: true
          contents: |
            [Unit]
            Before=local-fs.target
            [Mount]
            What=/dev/disk/by-partlabel/var
            Where=/var
            Options=defaults,prjquota 5
            [Install]
            WantedBy=local-fs.target
```

1. 要分区的磁盘的存储设备名称。
2. 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000MB。root 文件系统会自动重新定义大小使其占据所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。
3. 数据分区的大小（以兆字节为单位）。
4. 挂载单元的名称必须与 where = 指令中指定的目录匹配。例如，对于挂载到 **/var/lib/containers** 的文件系统，这个单元必须命名为 **var-lib-containers.mount**。

5 必须针对用于容器存储的文件系统启用 **prjquota** 挂载选项。

注意

在创建独立 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于 worker 节点。

4. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth  bootstrap.ign  master.ign  metadata.json  worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）系统。

1.4.14. 通过下载二进制文件安装 OpenShift CLI

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

重要

如果安装了旧版本的 **oc**，则无法使用 OpenShift Container Platform 4.6 中的所有命令。下载并安装新版本的 **oc**。

1.4.14.1. 在 Linux 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Linux** 客户端 条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包存档：

```
$ tar xvzf <file>
```

5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   执行以下命令可以查看当前的 **PATH** 设置：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.4.14.2. 在 Windows 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 Windows** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 使用 ZIP 程序解压存档。
5. 把 **oc** 二进制代码放到 **PATH** 中的目录中。
   要查看您的 **PATH**，请打开命令提示窗口并执行以下命令：

```
C:\> path
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

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

1.4.14.3. 在 macOS 上安装 OpenShift CLI

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

流程

1. 进入到红帽客户门户网站上的 OpenShift Container Platform 下载页面。
2. 在 **Version** 下拉菜单中选择相应的版本。
3. 单击 **OpenShift v4.6 MacOSX** 客户端条目旁边的 **Download Now**，再保存文件。
4. 解包和解压存档。
5. 将 **oc** 二进制文件移到 PATH 的目录中。
   要查看您的 **PATH**，打开一个终端窗口并执行以下命令：

```
$ echo $PATH
```

安装 OpenShift CLI 后，可以使用 **oc** 命令：

```
$ oc <command>
```

1.4.15. 创建集群

要创建 OpenShift Container Platform 集群，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 为集群创建所需的基础架构。
- 已获得安装程序并为集群生成了 Ignition 配置文件。
- 已使用 Ignition 配置文件为集群创建 RHCOS 机器。
- 您的机器可直接访问互联网，或者可以使用 HTTP 或 HTTPS 代理。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
    --log-level=info 2
```

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

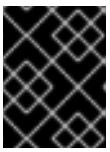
2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不要指定 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.19.0 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上完成 bootstrap 时，命令运行成功。

2. bootstrap 过程完成后，请从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化机器本身。

1.4.16. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

1.4.17. 批准机器的证书签名请求

将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求（CSR）。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。客户端请求必须首先被批准，然后是服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

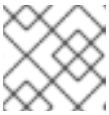
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME     STATUS   ROLES   AGE  VERSION
master-0 Ready    master  63m  v1.19.0
master-1 Ready    master  63m  v1.19.0
master-2 Ready    master  64m  v1.19.0
```

输出将列出您创建的所有机器。



注意

在一些 CSR 被批准前，以上输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保可以看到添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE    REQUESTOR                                                    CONDITION
csr-8b2br   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
csr-8vnps   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
...
```

在本例中，两台机器加入了集群。您可能会在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，请在所添加机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，为您的集群机器批准这些 CSR：

注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准，证书将会轮转，每个节点将会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后， Kubelet 为服务证书创建辅助 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则 **machine-approver** 会自动批准后续服务证书续订请求。

注意

对于在未启用机器 API 的平台中运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，必须采用一种方法自动批准 kubelet 提供证书请求（CSR）。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。这个方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```

注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE     REQUESTOR                                                   CONDITION
csr-bfd72   5m26s   system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv   5m26s   system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

   - 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

     ```
     $ oc adm certificate approve <csr_name> 1
     ```

     1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

   - 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

     ```
     $ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
     {{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
     ```

6. 批准所有客户端和服务器 CSR 后，器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

   ```
   $ oc get nodes
   ```

   输出示例

   ```
   NAME      STATUS    ROLES   AGE  VERSION
   master-0  Ready     master  73m  v1.20.0
   master-1  Ready     master  73m  v1.20.0
   master-2  Ready     master  74m  v1.20.0
   worker-0  Ready     worker  11m  v1.20.0
   worker-1  Ready     worker  11m  v1.20.0
   ```

注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器转换为 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅证书签名请求。

1.4.18. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator 以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

   ```
   $ watch -n5 oc get clusteroperators
   ```

   输出示例

   ```
   NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
   ```

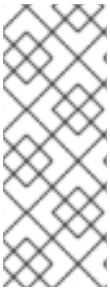
```
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False      3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False      29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False      29h
config-operator                            4.6.0   True        False         False      6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False      3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False      4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False      4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False      29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False      3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False      29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False      29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False      4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False      29h
machine-approver                           4.6.0   True        False         False      6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False      3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False      4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False      6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False      29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False      4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False      3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False      4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False      4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

2. 配置不可用的 Operator。

1.4.18.1. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身的状态是 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

将 **ManagementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。



注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"Image Registry has been removed.**ImageStreamTags**, **BuildConfigs** and **DeploymentConfigs** which reference **ImageStreamTags** may not work as expected.Please configure storage and update the config to **Managed** state by editing configs.imageregistry.operator.openshift.io."

1.4.18.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.4.18.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

先决条件

- 具有 Cluster Administrator 权限
- VMware vSphere上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。

重要

如果您只有一个副本，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。要部署支持高可用性的、带有两个或多个副本的镜像 registry，需要 **ReadWriteMany** 访问设置。

- 必须有" 100Gi"容量。

重要

测试显示，在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端可能会出现问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不推荐使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 为了配置 registry 使用存储，需要修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc** 。

注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止被外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry
```

注意

如果存储类型为 **emptyDIR**，则副本数不能超过 **1**。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建一个 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 的状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

1.4.18.2.2. 在非生产集群中配置镜像 registry 存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 后会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec":{"storage":{"emptyDir":{}}}}'
```

警告

仅可为非生产集群配置这个选项。

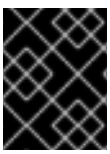
如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行此命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行该命令。

1.4.18.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。



重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":{"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim**：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

   1. 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
   2. **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
   3. 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。
   4. 持久性卷声明的大小。

   b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1. 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.4.19. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都已在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False      3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False      29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False      29h
config-operator                            4.6.0   True        False         False      6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False      3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False      4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False      4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False      29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False      3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False      29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False      29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False      4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False      29h
machine-approver                           4.6.0   True        False         False      6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False      3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False      4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False      6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False      29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False      4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False      3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False      4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False      4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

或者，通过以下命令，如果所有集群都可用您会接到通知。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

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

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，命令运行成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

   a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

   ```
   $ oc get pods --all-namespaces
   ```

   输出示例

   ```
   NAMESPACE                       NAME                                        READY   STATUS
   RESTARTS   AGE
   openshift-apiserver-operator    openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8   1/1
   Running   1          9m
   openshift-apiserver             apiserver-67b9g                               1/1     Running     0
   3m
   openshift-apiserver             apiserver-ljcmx                               1/1     Running     0
   1m
   openshift-apiserver             apiserver-z25h4                               1/1     Running     0
   2m
   openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8        1/1
   Running     0          5m
   ...
   ```

   b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

   ```
   $ oc logs <pod_name> -n <namespace>
   ```
   1

   1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

   如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

您可以按照将计算机器添加到 vSphere 的内容，在集群安装完成后添加额外的计算机器。

1.4.20. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.4.21. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

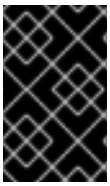
1.4.22. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。
- 设置 registry 并配置 registry 存储。

1.5. 使用网络自定义在 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以使用自定义的网络配置选项在 VMware vSphere 环境中安装集群。通过自定义网络配置，您的集群可以与环境中现有的 IP 地址分配共存，并与现有的 MTU 和 VXLAN 配置集成。

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



重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

1.5.1. 先决条件

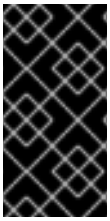
- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此流程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。验证端口 443 是否可以访问。
- 如果您使用防火墙，则确认管理员可以访问该端口 443。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙，您必须 将其配置为访问 Red Hat Insights。

1.5.2. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来安装集群。

您必须具有以下互联网访问权限：

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



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

1.5.3. VMware vSphere 基础架构要求

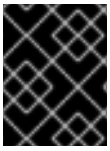
您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.38. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。

组件	最低支持版本	描述
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.5.4. 具有用户置备基础架构的集群的机器要求

对于含有用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

1.5.4.1. 所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要下列主机：

- 一个临时 bootstrap 机器
- 三台 control plane 或 master 机器
- 至少两台计算机器，也称为 worker 机器。

注意

集群要求 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)或 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux（RHEL） 8，并继承其所有硬件认证和要求。请查看Red Hat Enterprise Linux 技术功能及限制 。

重要

所有虚拟机必须位于与安装程序相同的数据存储中。

1.5.4.2. 网络连接要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从 Machine Config Server 获取 Ignition 配置文件。在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。另外，集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问网络时间协议（NTP）服务器。如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

1.5.4.3. 最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	存储	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Compute	RHCOS 或 RHEL 7.9	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。

2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。

1.5.4.4. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。 **machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

1.5.5. 创建用户置备的基础架构

在部署采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建底层基础架构。

先决条件

- 在为集群创建支持基础架构之前，请参阅OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations页。

流程

1. 在每个节点上配置 DHCP 或设置静态 IP 地址。

2. 提供所需的负载均衡器。
3. 配置机器的端口。
4. 配置 DNS。
5. 确保网络可以正常工作。

1.5.5.1. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从机器配置服务器获取 Ignition 配置。

在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或集群中的每个机器都设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。

建议您使用 DHCP 服务器为集群进行长期机器管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久 IP 地址和主机名。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以便 API 服务器能够解析节点名称。另一种支持的方法是始终在节点对象和所有 DNS 请求中使用完全限定域名来指代主机。

您必须配置机器间的网络连接，以便集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

表 1.39. 所有机器到所有机器

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。
	10250-**10259**	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	**4789**	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器。
TCP/UDP	**30000**-**32767**	Kubernetes 节点端口

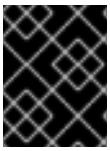
表 1.40. 要通过控制平面的所有机器

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.41. control plane 机器到 control plane 机器

协议	端口	描述
TCP	**2379-2380**	etcd 服务器和对等端口

网络拓扑要求
您为集群置备的基础架构必须满足下列网络拓扑要求。



重要

OpenShift Container Platform 要求所有节点都能访问互联网，以便为平台容器提取镜像并向红帽提供遥测数据。

负载均衡器
在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备两个满足以下要求的负载均衡器：

1. **API** 负载均衡器：提供一个通用端点，供用户（包括人和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：
   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication（SNI）。
   - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实现而有所不同。

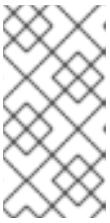
重要

不要为 API 负载均衡器配置会话持久性。

在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

表 1.42. API 负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 **/readyz** 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器



注意

负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中删除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或处于健康状态后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求经过测试。

2. 应用程序入口负载均衡器:提供来自集群外部的应用程序流量流量的 Ingress 点。配置以下条件：

   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为 Ingress 路由启用Server Name Indication（SNI）。
   - 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或者基于会话的持久性。

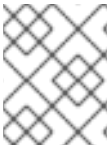
   在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

   表 1.43. 应用程序入口负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
443	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

提示

如果负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。



注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

以太网适配器硬件地址要求
当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符 (OUI) 分配范围中的 MAC 地址：

- **00:05:69:00:00:00** 到 **00:05:69:FF:FF:FF**
- **00:0c:29:00:00:00** 到 **00:0c:29:FF:FF:FF**
- **00:1c:14:00:00:00** 到 **00:1c:14:FF:FF:FF**
- **00:50:56:00:00:00** 到 **00:50:56:FF:FF:FF**

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

NTP 配置

OpenShift Container Platform 集群默认配置为使用公共网络时间协议（NTP）服务器。如果要使用本地

OpenShift Container Platform 集群默认配置为使用公共网络时间协议（NTP）服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅*配置 chrony 时间服务*的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

其他资源

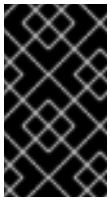
- 配置 chrony 时间服务

1.5.5.2. 用户置备 DNS 要求

DNS 用于名称解析和反向名称解析。DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向解析名称。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）使用反向记录为所有节点设置主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求（CSR）。

采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录。在每一记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 则是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**。

表 1.44. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	**api.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>.	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。  **重要** API 服务器必须能够根据在 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	***.apps.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
bootstrap	**bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录来识别 bootstrap 机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
Master 主机	**<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.**	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点（也称为 master 节点）的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

组件	记录	描述
Worker 主机	**<worker><n>. <cluster_name>. <base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

提示

您可以使用 **nslookup <hostname>** 命令来验证名称解析。您可以使用 **dig -x <ip_address>** 命令来验证 PTR 记录的反向名称解析。

下面的 BIND 区文件的例子展示了关于名字解析的 A 记录的例子。这个示例的目的是显示所需的记录。这个示例不是为选择一个名称解析服务提供建议。

例 1.9. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
   2019070700 ; serial
   3H  ; refresh (3 hours)
   30M  ; retry (30 minutes)
   2W  ; expiry (2 weeks)
   1W )  ; minimum (1 week)
 IN NS ns1.example.com.
 IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1 IN A 192.168.1.5
smtp IN A 192.168.1.5
;
helper IN A 192.168.1.5
helper.ocp4 IN A 192.168.1.5
;
; The api identifies the IP of your load balancer.
api.ocp4  IN A 192.168.1.5
api-int.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; The wildcard also identifies the load balancer.
*.apps.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; Create an entry for the bootstrap host.
bootstrap.ocp4 IN A 192.168.1.96
;
; Create entries for the master hosts.
master0.ocp4  IN A 192.168.1.97
master1.ocp4  IN A 192.168.1.98
master2.ocp4  IN A 192.168.1.99
;
; Create entries for the worker hosts.
worker0.ocp4  IN A 192.168.1.11
```

```
worker1.ocp4  IN A 192.168.1.7
;
;EOF
```

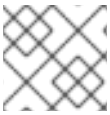
下面的 BIND 区文件示例显示了反向名字解析的 PTR 记录示例。

例 1.10. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
   2019070700 ; serial
   3H  ; refresh (3 hours)
   30M  ; retry (30 minutes)
   2W  ; expiry (2 weeks)
   1W )  ; minimum (1 week)
 IN NS ns1.example.com.
;
; The syntax is "last octet" and the host must have an FQDN
; with a trailing dot.
97 IN PTR master0.ocp4.example.com.
98 IN PTR master1.ocp4.example.com.
99 IN PTR master2.ocp4.example.com.
;
96 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
;
5 IN PTR api.ocp4.example.com.
5 IN PTR api-int.ocp4.example.com.
;
11 IN PTR worker0.ocp4.example.com.
7 IN PTR worker1.ocp4.example.com.
;
;EOF
```

1.5.6. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

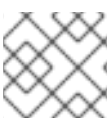
如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。



注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。



注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

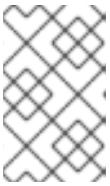
流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。



注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

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

1.5.7. 获取安装程序

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

先决条件

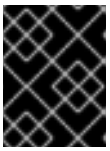
- 运行 Linux 或 macOS 的计算机，本地磁盘空间为 500 MB

流程

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

重要

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



重要

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

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

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

5. 从 Red Hat OpenShift Cluster Manager 下载安装 pull secret 。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

1.5.8. 手动创建安装配置文件

对于使用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 安装，您必须手动生成安装配置文件。

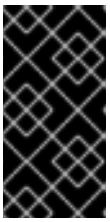
先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的访问令牌。

流程

1. 创建用来存储您所需的安装资产的安装目录：

```
$ mkdir <installation_directory>
```



重要

您必须创建目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

2. 自定义以下 **install-config.yaml** 文件模板，并将它保存到 **<installation_directory>** 中。

注意

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。

重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步骤中消耗掉。现在必须备份它。

1.5.8.1. VMware vSphere install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多信息，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com (1)
compute:
- hyperthreading: Enabled (2) (3)
  name: worker
  replicas: 0 (4)
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled (5) (6)
  name: master
  replicas: 3 (7)
metadata:
  name: test (8)
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server (9)
    username: username (10)
    password: password (11)
    datacenter: datacenter (12)
    defaultDatastore: datastore (13)
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" (14)
fips: false (15)
pullSecret: '{"auths": ...}' (16)
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' (17)
```

(1) 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

(2) (5) **controlPlane** 部分是一个单映射，但 compute 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 **-** 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不可以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义单个机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能会支持在安装过程中定义多个计算池。只使用一个 control plane 池。

(3) (6) 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设为 **Disabled** 来禁用。如果您在某些集群机器上禁用并发多线程，则必须在所有集群机器上禁用。

重要

如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。如果您禁用并发多线程，则计算机必须至少使用 8 个 CPU 和 32GB RAM。

4 **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。

7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群将这个值用作集群中 etcd 端点的数量，因此该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。

8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。

9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。

10 用于访问服务器的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。

11 与 vSphere 用户关联的密码。

12 vSphere 数据中心。

13 要使用的默认 vSphere 数据存储。

14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 **/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>**。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构,请省略此参数。

15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

重要

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

16 从 OpenShift Cluster Manager 获取的 pull secret。通过此 pull secret，您可以进行所含授权机构提供的服务的身份验证，这些服务包括为 OpenShift Container Platform 组件提供容器镜像的 Quay.io。

17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。

1.5.8.2. 在安装过程中配置集群范围代理

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

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。

- 您检查了集群需要访问的站点，并决定是否需要绕过代理。默认情况下代理所有集群出口流量，包括对托管云供应商 API 的调用。您需要将站点添加到 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段来绕过代理。

注意

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

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

流程

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

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

1. 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 必须是 **http**。
2. 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
3. 要排除在代理中的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加 **.** 来仅匹配子域。例如： **.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
4. 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射，以容纳额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，**Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，将 **trustedCA** 参数指定的值与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

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

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

注意

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

1.5.9. 网络配置阶段

当在安装前指定集群配置时，在安装过程中的几个阶段可以修改网络配置：

阶段 1

输入 **openshift-install create install-config** 命令后。在 **install-config.yaml** 文件中，您可以自定义以下与网络相关的字段：

- **networking.networkType**
- **networking.clusterNetwork**
- **networking.serviceNetwork**
- **networking.machineNetwork**
  有关这些字段的更多信息，请参阅"安装配置参数"。

注意

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

阶段 2

输入 **openshift-install create manifests** 命令后。如果必须指定高级网络配置，在这个阶段中，只能使用您要修改的字段来定义自定义的 Cluster Network Operator 清单。

在 2 阶段，您无法覆盖 **install-config.yaml** 文件中的 1 阶段中指定的值。但是，您可以在第 2 阶段进一步自定义集群网络供应商。

1.5.10. 指定高级网络配置

您可以通过为集群网络供应商指定额外的配置，使用高级配置自定义将集群整合到现有网络环境中。您只能在安装集群前指定高级网络配置。

重要

不支持修改安装程序创建的 OpenShift Container Platform 清单文件。支持应用您创建的清单文件，如以下流程所示。

先决条件

- 创建 **install-config.yaml** 文件并完成对其所做的任何修改。
- 为集群生成 Ignition 配置文件。

流程

1. 进入包含安装程序的目录并创建清单：

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

其中：

<installation_directory>

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

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

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

其中：

<installation_directory>

指定包含集群的 **manifests/** 目录的目录名称。

3. 在编辑器中打开 **cluster-network-03-config.yml** 文件，并为集群指定高级网络配置，如下例所示：

为 OpenShift SDN 网络供应商指定不同的 VXLAN 端口

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

4. 保存 **cluster-network-03-config.yml** 文件，再退出文本编辑器。

5. 可选：备份 **manifests/cluster-network-03-config.yml** 文件。创建集群时，安装程序会删除 **manifests/** 目录。

6. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算 machineSets：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留 MachineSet 文件来创建计算机器，但您必须更新对其的引用，以匹配您的环境。

1.5.11. Cluster Network Operator 配置

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

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

clusterNetwork

从中分配 pod IP 地址的 IP 地址池。

serviceNetwork

服务的 IP 地址池。

defaultNetwork.type

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

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

1.5.11.1. Cluster Network Operator 配置对象

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

表 1.45. Cluster Network Operator 配置对象

字段	类型	Description
metadata.name	字符串	CNO 对象的名称。这个名称始终是 **cluster**。
spec.clusterNetwork	数组	用于指定从哪些 IP 地址块分配 Pod IP 地址以及分配给集群中每个节点的子网前缀长度的列表。例如： `spec:` `  clusterNetwork:` `  - cidr: 10.128.0.0/19` `  hostPrefix: 23` `  - cidr: 10.128.32.0/19` `  hostPrefix: 23` 此值是只读的，并在 **install-config.yaml** 文件中指定。
spec.serviceNetwork	数组	服务的 IP 地址块。OpenShift SDN 和 OVN-Kubernetes Container Network Interface（CNI）网络供应商只支持服务网络具有单个 IP 地址块。例如： `spec:` `  serviceNetwork:` `  - 172.30.0.0/14` 此值是只读的，并在 **install-config.yaml** 文件中指定。
spec.defaultNetwork	对象	为集群网络配置 Container Network Interface（CNI）集群网络供应商。
spec.kubeProxyConfig	对象	此对象的字段指定 kube-proxy 配置。如果您使用 OVN-Kubernetes 集群网络供应商，则 kube-proxy 的配置不会起作用。

defaultNetwork 对象配置
defaultNetwork 对象的值在下表中定义：

表 1.46. **defaultNetwork** 对象

字段	类型	Description
type	字符串	**OpenShiftSDN** 或 **OVNKubernetes**。在安装过程中选择了集群网络供应商。集群安装后无法更改这个值。  **注意** OpenShift Container Platform 默认使用 OpenShift SDN Container Network Interface（CNI）集群网络供应商。
openshiftSDNConfig	对象	此对象仅对 OpenShift SDN 集群网络供应商有效。
ovnKubernetesConfig	对象	此对象仅对 OVN-Kubernetes 集群网络供应商有效。

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

表 1.47. **openshiftSDNConfig** 对象

字段	类型	Description
mode	字符串	配置 OpenShift SDN 的网络隔离模式。默认值为 **NetworkPolicy**。 **Multitenant** 和 **Subnet** 的值可以向后兼容 OpenShift Container Platform 3.x，但不推荐这样做。集群安装后无法更改这个值。
mtu	整数	VXLAN 覆盖网络的最大传输单元 (MTU) 。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的，请确认节点上主网络接口中的 MTU 是正确的。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果您的集群中的不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 **50**。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 **9001**，而某些节点的 MTU 为 **1500**，则必须将此值设置为 **1450**。 集群安装后无法更改这个值。

字段	类型	Description
vxlanPort	整数	用于所有 VXLAN 数据包的端口。默认值为 **4789**。集群安装后无法更改这个值。 如果您在虚拟环境中运行，并且现有节点是另一个 VXLAN 网络的一部分，那么可能需要更改此值。例如，当在 VMware NSX-T 上运行 OpenShift SDN 覆盖时，您必须为 VXLAN 选择一个备用端口，因为两个 SDN 都使用相同的默认 VXLAN 端口号。 在 Amazon Web Services (AWS) 上，您可以在端口 **9000** 和端口 **9999** 之间为 VXLAN 选择一个备用端口。

OpenShift SDN 配置示例

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

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

表 1.48. **ovnKubernetesConfig** 对象

字段	类型	Description
mtu	整数	Geneve（Generic Network Virtualization Encapsulation）覆盖网络的最大传输单元（MTU）。这根据主网络接口的 MTU 自动探测。您通常不需要覆盖检测到的 MTU。 如果自动探测的值不是您期望的，请确认节点上主网络接口中的 MTU 是正确的。您不能使用这个选项更改节点上主网络接口的 MTU 值。 如果您的集群中的不同节点需要不同的 MTU 值，则必须将此值设置为比集群中的最低 MTU 值小 **100**。例如，如果集群中的某些节点的 MTU 为 **9001**，而某些节点的 MTU 为 **1500**，则必须将此值设置为 **1400**。 集群安装后无法更改这个值。
genevePort	整数	用于所有 Geneve 数据包的端口。默认值为 **6081**。集群安装后无法更改这个值。

OVN-Kubernetes 配置示例

```
defaultNetwork:
  type: OVNKubernetes
  ovnKubernetesConfig:
```

```
    mtu: 1400
    genevePort: 6081
```

kubeProxyConfig 对象配置
kubeProxyConfig 对象的值在下表中定义：

表 1.49. **kubeProxyConfig** 对象

字段	类型	Description
iptablesSyncPeriod	字符串	**iptables** 规则的刷新周期。默认值为 **30s**。有效的后缀包括 **s**、**m** 和 **h**，具体参见 Go **time** 软件包文档。 **注意** 由于 OpenShift Container Platform 4.3 及更高版本中引进了性能上的改进，现在不再需要调整 **iptablesSyncPeriod** 参数。
proxyArguments.iptables-min-sync-period	数组	刷新 **iptables** 规则前的最短时长。此字段确保刷新的频率不会过于频繁。有效的后缀包括 **s**、**m** 和 **h**，具体参见 Go **time** 软件包。默认值为： `kubeProxyConfig:` `  proxyArguments:` `  iptables-min-sync-period:` `  - 0s`

1.5.12. 创建 Ignition 配置文件

由于需要手工启动集群机器，因此您必须生成 Ignition 配置文件，集群需要它来创建其机器。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅 *从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。

流程

- 获取 Ignition 配置文件：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定用于保存安装程序所创建的文件的目录名称。

重要

如果您创建了 **install-config.yaml** 文件，请指定包含该文件的目录。否则，指定一个空目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

该目录中将生成以下文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

1.5.13. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一的集群标识符,您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称,您必须提取它。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装了 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

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

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

1.5.14. 在 vSphere 中创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器

在 VMware vSphere 上安装包含用户置备基础架构的集群前，您必须在 vSphere 主机上创建 RHCOS 机器供其使用。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 您有权访问 HTTP 服务器，可以从您的计算机访问，以及您创建的机器可以访问这个服务器。
- 您已创建了 vSphere 集群。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器，该配置文件是由安装程序创建的。记下此文件的 URL。
2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，作为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign** ：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.1.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机 (VM) 时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：
   - **<installation_directory>/master.ign**
   - **<installation_directory>/worker.ign**
   - **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**
4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此过程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的其他配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。
   例如，如果您使用 Linux 操作系统，可以使用 **base64** 命令来编码这些文件。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

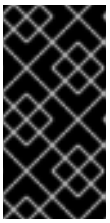
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```

重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机器，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 RHCOS 镜像镜像页面。

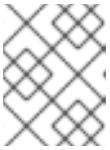


重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每一发行版本都有改变。您必须下载一个最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心中创建一个文件夹来存储您的虚拟机。
   a. 点击 **VMs and Templates** 视图。
   b. 右键点击您的数据中心名称。
   c. 点击 **New Folder → New VM and Template Folder**。
   d. 在显示的窗口中输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个文件夹，其名称与基础架构 ID 相同。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。
7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建一个模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，在置备虚拟机时，为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

   a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键点击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。
   b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。
   c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 虚拟机名称，如 **Template-RHCOS**。点击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。
   d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，点击您的 vSphere 集群名称。
   e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。

- 根据您的存储要求，选择**Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
- 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。

f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。

g. 在创建 OVF 模板时，请不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，或者不要再配置模板。

重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭状态，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动虚拟机模板会将虚拟机模板配置为平台上的虚拟机，这样可防止它被用作计算机集可以应用配置的模板。

8. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。

b. 在 **Select a name and folder**选项卡中，指定虚拟机的名称。名称中可以包括机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。

c. 在 **Select a name and folder**选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。

d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
对于 bootstrap 机器，指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。

f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。

- 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：

i. 设置静态 IP 配置：

```
$ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
nameserver=srv1 [nameserver=srv2 [nameserver=srv3 [...]]]"
```

示例命令

```
$ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0:::none
nameserver=8.8.8.8"
```

ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

```
$ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
kargs=${IPCFG}"
```

- 可选：在出现集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
  - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。

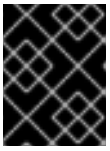
- CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。

- 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
  - **guestinfo.ignition.config.data** ：查找您之前在这个流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型中以 base64 编码的 Ignition 配置文件的内容。
  - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
  - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。

h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

9. 对于每台机器，按照前面的步骤为集群创建其余的机器。



重要

此刻您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器中已默认部署了一些 Pod，因此在安装集群前，还要创建至少两台计算机器。

1.5.15. 在 vSphere 中创建更多 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器

您可以为集群创建更多计算机器，在 VMware vSphere 上使用用户置备的基础架构。

先决条件

- 获取计算机器的 Base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。

b. 在 **Select a name and folder**选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。

c. 在 **Select a name and folder**选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。

d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。

e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。

f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。

- 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
- 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：

- **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 Base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
- **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
- **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。

h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确定在 **Add network adapter** 中选择正确的网络。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

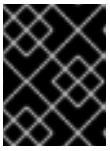
2. 继续为集群创建更多计算机器。

1.5.16. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序应该被允许配置磁盘分区。

但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：对于在空磁盘中的 greenfield 安装，您可能想要在分区中添加单独的存储。这只在生成 **/var** 或者一个 **/var** 独立分区的子目录（如 **/var/lib/etcd** ）时被正式支持，但不支持两者。



重要

Kubernetes 只支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建一个独立的 /var 分区

通常情况下，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录。例如：

- **/var/lib/containers**：保存镜像相关的内容，随着更多镜像和容器添加到系统中，它所占用的存储会增加。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望保持独立的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您希望独立保留的数据，用于特定目的（如审计）。

单独存储 **/var** 目录的内容可方便地根据需要对区域扩展存储，并可以在以后重新安装 OpenShift Container Platform 时保持该数据地完整。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也无法复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install** 在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在出现提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建 **MachineConfig** 对象并将其添加到 **openshift** 目录中的一个文件中。例如，把文件命名为 **98-var-partition.yaml**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统中存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在独立分区中：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.1.0
    storage:
      disks:
      - device: /dev/<device_name> 1
        partitions:
        - label: var
          startMiB: <partition_start_offset> 2
          sizeMiB: <partition_size> 3
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
    systemd:
      units:
        - name: var.mount 4
          enabled: true
          contents: |
            [Unit]
            Before=local-fs.target
            [Mount]
            What=/dev/disk/by-partlabel/var
            Where=/var
```

```
      Options=defaults,prjquota (5)
      [Install]
      WantedBy=local-fs.target
```

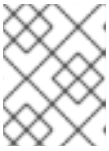
(1) 要分区的磁盘的存储设备名称。

(2) 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000MB。root 文件系统会自动重新定义大小使其占据所有可用空间（最多到指定的偏移值）。如果没有指定值，或者指定的值小于推荐的最小值，则生成的 root 文件系统会太小，而在以后进行的 RHCOS 重新安装可能会覆盖数据分区的开始部分。

(3) 数据分区的大小（以兆字节为单位）。

(4) 挂载单元的名称必须与 where = 指令中指定的目录匹配。例如，对于挂载到 **/var/lib/containers** 的文件系统，这个单元必须命名为 **var-lib-containers.mount**。

(5) 必须针对用于容器存储的文件系统启用 **prjquota** 挂载选项。



注意

在创建独立 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于 worker 节点。

4. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth  bootstrap.ign  master.ign  metadata.json  worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）系统。

1.5.17. 创建集群

要创建 OpenShift Container Platform 集群，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 为集群创建所需的基础架构。
- 已获得安装程序并为集群生成了 Ignition 配置文件。
- 已使用 Ignition 配置文件为集群创建 RHCOS 机器。
- 您的机器可直接访问互联网，或者可以使用 HTTP 或 HTTPS 代理。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ (1)
    --log-level=info (2)
```

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

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

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.19.0 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上完成 bootstrap 时，命令运行成功。

2. bootstrap 过程完成后，请从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。

重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化机器本身。

1.5.18. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

1.5.19. 批准机器的证书签名请求

将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求（CSR）。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。客户端请求必须首先被批准，然后是服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES   AGE  VERSION
master-0  Ready     master  63m  v1.19.0
master-1  Ready     master  63m  v1.19.0
master-2  Ready     master  64m  v1.19.0
```

输出将列出您创建的所有机器。

注意

在一些 CSR 被批准前，以上输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保可以看到添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE    REQUESTOR                                                    CONDITION
csr-8b2br   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
csr-8vnps   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
...
```

在本例中，两台机器加入了集群。您可能会在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，请在所添加机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，为您的集群机器批准这些 CSR：

注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准，证书将会轮转，每个节点将会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后， Kubelet 为服务证书创建辅助 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则 **machine-approver** 会自动批准后续服务证书续订请求。

注意

对于在未启用机器 API 的平台中运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，必须采用一种方法自动批准 kubelet 提供证书请求（CSR）。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。这个方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

- 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```

注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE     REQUESTOR                                                   CONDITION
csr-bfd72   5m26s   system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal       Pending
csr-c57lv   5m26s   system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal       Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器 CSR 后，器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME     STATUS   ROLES   AGE  VERSION
master-0 Ready    master  73m  v1.20.0
master-1 Ready    master  73m  v1.20.0
master-2 Ready    master  74m  v1.20.0
worker-0 Ready    worker  11m  v1.20.0
worker-1 Ready    worker  11m  v1.20.0
```

注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器转换为 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅证书签名请求。

1.5.19.1. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator 以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False      3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False      29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False      29h
config-operator                            4.6.0   True        False         False      6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False      3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False      4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False      4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False      29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False      3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False      29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False      29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False      4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False      29h
```

```
machine-approver                           4.6.0   True        False         False      6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False      3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False      4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False      6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False      29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False      4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False      3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False      4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False      4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

2. 配置不可用的 Operator。

1.5.19.2. 安装过程中删除的镜像 registry

在不提供可共享对象存储的平台上，OpenShift Image Registry Operator bootstraps 本身的状态是 **Removed**。这允许 **openshift-installer** 在这些平台类型上完成安装。

将 **ManagementState** Image Registry Operator 配置从 **Removed** 改为 **Managed**。

注意

Prometheus 控制台提供了一个 **ImageRegistryRemoved** 警报，例如：

"Image Registry has been removed.**ImageStreamTags**, **BuildConfigs** and **DeploymentConfigs** which reference **ImageStreamTags** may not work as expected.Please configure storage and update the config to **Managed** state by editing configs.imageregistry.operator.openshift.io."

1.5.19.3. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.5.19.3.1. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。

重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":
{"rollOutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim**：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage (1)
  namespace: openshift-image-registry (2)
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce (3)
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi (4)
```

   (1) 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。

   (2) **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。

   (3) 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。

   (4) 持久性卷声明的大小。

   b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: (1)
```

(1) 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.5.20. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都已在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False      3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False      29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False      29h
config-operator                            4.6.0   True        False         False      6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False      3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False      4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False      4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False      29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False      3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False      29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False      29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False      4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False      29h
machine-approver                           4.6.0   True        False         False      6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False      3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False      4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False      6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False      29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False      4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False      3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False      4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False      4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

或者，通过以下命令，如果所有集群都可用您会接到通知。它还检索并显示凭证：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

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

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，命令运行成功。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

   a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

   ```
   $ oc get pods --all-namespaces
   ```

   输出示例

   ```
   NAMESPACE                                          NAME                                                READY   STATUS
   RESTARTS   AGE
   openshift-apiserver-operator                       openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8       1/1
   Running    1          9m
   openshift-apiserver                                apiserver-67b9g                                     1/1     Running     0
   3m
   openshift-apiserver                                apiserver-ljcmx                                     1/1     Running     0
   1m
   openshift-apiserver                                apiserver-z25h4                                     1/1     Running     0
   2m
   openshift-authentication-operator                  authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8            1/1
   Running    0          5m
   ...
   ```

   b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

   ```
   $ oc logs <pod_name> -n <namespace>
   ```

   1 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

   如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

您可以按照将计算机器添加到 vSphere 的内容，在集群安装完成后添加额外的计算机器。

1.5.21. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.5.22. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

1.5.23. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。
- 设置 registry 并配置 registry 存储。

1.6. 在带有用户置备的受限网络中的 VSPHERE 上安装集群

在 OpenShift Container Platform 版本 4.6 中，您可以在受限网络中置备的 VMware vSphere 基础架构上安装集群。

重要

进行用户置备的基础架构安装的步骤仅作为示例。使用您提供的基础架构安装集群需要了解 vSphere 平台和 OpenShift Container Platform 的安装过程。使用用户置备的基础架构安装说明作为指南；您可以通过其他方法创建所需的资源。

1.6.1. 先决条件

- 在镜像主机上创建镜像 registry，并获取您的 OpenShift Container Platform 版本的 **imageContentSources** 数据。

重要

由于安装介质位于堡垒主机上，因此请使用该计算机完成所有安装步骤。

- 为集群置备持久性存储。若要部署私有镜像 registry，您的存储必须提供 **ReadWriteMany** 访问模式。
- 查看有关 OpenShift Container Platform 安装和更新流程的详细信息。
- 完成安装要求您在 vSphere 主机上上传 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)OVA。完成此流程的机器需要访问 vCenter 和 ESXi 主机上的端口 443。您确认端口 443 可访问。
- 如果您使用防火墙，则确认管理员可以访问该端口 443。Control plane 节点必须能够访问端口 443 上的 vCenter 和 ESXi 主机，才能成功安装。
- 如果使用防火墙并计划使用遥测（telemetry），您必须将防火墙配置为允许集群需要访问的站点。

注意

如果您要配置代理，请务必也要查看此站点列表。

1.6.2. 关于在受限网络中安装

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，可以执行不需要有效的互联网连接来获取软件组件的安装。受限网络安装可使用安装程序置备的基础架构或用户置备的基础架构完成，具体取决于您要安装集群的云平台。

如果选择在云平台中执行受限网络安装，仍然需要访问其云 API。有些云功能，比如 Amazon Web Service 的 Route 53 DNS 和 IAM 服务，需要访问互联网。根据您的网络，在裸机硬件或 VMware vSphere 上安装时可能需要较少的互联网访问。

要完成受限网络安装，您必须创建一个 registry，镜像 OpenShift Container Platform registry 的内容并包含其安装介质。您可以在堡垒主机上创建此镜像，该主机可同时访问互联网和您的封闭网络，也可以使用满足您的限制条件的其他方法。

重要

由于用户置备安装配置的复杂性，在尝试使用用户置备的基础架构受限网络安装前，请考虑完成标准用户置备的基础架构安装。通过完成此测试安装，您可以更轻松地隔离和排查您在受限网络中安装时可能出现的问题。

1.6.2.1. 其他限制

受限网络中的集群还有以下额外限制：

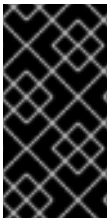
- **ClusterVersion** 状态包含一个 **Unable to retrieve available updates** 错误。
- 默认情况下，您无法使用 Developer Catalog 的内容，因为您无法访问所需的镜像流标签。

1.6.3. OpenShift Container Platform 的互联网访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，您需要访问互联网来获得用来安装集群的镜像。

您必须具有以下互联网访问权限：

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



重要

如果您的集群无法直接访问互联网，则可以在置备的某些类基础架构上执行受限网络安装。在此过程中，您要下载所需的内容，并使用它在镜像 registry（mirror registry） 中填充安装集群并生成安装程序所需的软件包。对于某些安装类型，集群要安装到的环境不需要访问互联网。在更新集群之前，要更新 registry 镜像系统中的内容。

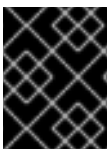
1.6.4. VMware vSphere 基础架构要求

您必须在满足您使用的组件要求的 VMware vSphere 版本 6 或 7 实例上安装 OpenShift Container Platform 集群。

表 1.50. VMware 组件支持的最低 vSphere 版本

组件	最低支持版本	描述
虚拟机监控程序	vSphere 6.5 及之后的版本 13	此版本是 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)支持的最低版本。请查看 Red Hat Enterprise Linux 8 支持的管理程序列表。
使用 in-tree 驱动程序存储	vSphere 6.5 及之后的版本	此插件使用 OpenShift Container Platform 中包含的 vSphere 的树内存储驱动程序创建 vSphere 存储。
可选： Networking (NSX-T)	vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2 及之后的版本	OpenShift Container Platform 需要 vSphere 6.5U3 或 vSphere 6.7U2+。VMware 的 NSX Container Plug-in（NCP）3.0.2 使用 OpenShift Container Platform 4.6 和 NSX-T 3.x+ 认证。

如果您使用 vSphere 版本 6.5 实例，请在安装 OpenShift Container Platform 前考虑升级到 6.7U3 或 7.0。



重要

您必须确保在安装 OpenShift Container Platform 前同步 ESXi 主机上的时间。请参阅 VMware 文档中的编辑主机时间配置。

1.6.5. 具有用户置备基础架构的集群的机器要求

对于含有用户置备的基础架构的集群，您必须部署所有所需的机器。

1.6.5.1. 所需的机器

最小的 OpenShift Container Platform 集群需要下列主机：

- 一个临时 bootstrap 机器
- 三台 control plane 或 master 机器
- 至少两台计算机器，也称为 worker 机器。

注意

集群要求 bootstrap 机器在三台 control plane 机器上部署 OpenShift Container Platform 集群。您可在安装集群后删除 bootstrap 机器。

重要

要保持集群的高可用性，请将独立的物理主机用于这些集群机器。

bootstrap 和 control plane 机器必须使用 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 作为操作系统。但是，计算机器可以在 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)或 Red Hat Enterprise Linux(RHEL)7.9 间进行选择。

请注意，RHCOS 基于 Red Hat Enterprise Linux（RHEL） 8，并继承其所有硬件认证和要求。请查看Red Hat Enterprise Linux 技术功能及限制 。

重要

所有虚拟机必须位于与安装程序相同的数据存储中。

1.6.5.2. 网络连接要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从 Machine Config Server 获取 Ignition 配置文件。在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。另外，集群中的每个 OpenShift Container Platform 节点都必须有权访问网络时间协议（NTP）服务器。如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

1.6.5.3. 最低资源要求

每台集群机器都必须满足以下最低要求：

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	存储	IOPS [2]
bootstrap	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300
Control plane	RHCOS	4	16 GB	100 GB	300

机器	操作系统	vCPU [1]	虚拟内存	存储	IOPS [2]
Compute	RHCOS 或 RHEL 7.9	2	8 GB	100 GB	300

1. 当未启用并发多线程 (SMT) 或超线程时，一个 vCPU 相当于一个物理内核。启用后，使用以下公式来计算对应的比例：（每个内核数的线程）× sockets = vCPU。

2. OpenShift Container Platform 和 Kubernetes 对磁盘性能非常敏感，建议使用更快的存储速度，特别是 control plane 节点上需要 10 ms p99 fsync 持续时间的 etcd。请注意，在许多云平台上，存储大小和 IOPS 可一起扩展，因此您可能需要过度分配存储卷来获取足够的性能。

1.6.5.4. 证书签名请求管理

在使用您置备的基础架构时，集群只能有限地访问自动机器管理，因此您必须提供一种在安装后批准集群证书签名请求 (CSR) 的机制。**kube-controller-manager** 只能批准 kubelet 客户端 CSR。 **machine-approver** 无法保证使用 kubelet 凭证请求的提供证书的有效性，因为它不能确认是正确的机器发出了该请求。您必须决定并实施一种方法，以验证 kubelet 提供证书请求的有效性并进行批准。

1.6.6. 创建用户置备的基础架构

在部署采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群前，您必须创建底层基础架构。

先决条件

- 在为集群创建支持基础架构之前，请参阅OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations页。

流程

1. 在每个节点上配置 DHCP 或设置静态 IP 地址。
2. 提供所需的负载均衡器。
3. 配置机器的端口。
4. 配置 DNS。
5. 确保网络可以正常工作。

1.6.6.1. 用户置备的基础架构对网络的要求

所有 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器在启动过程中需要 **initramfs** 中的网络从机器配置服务器获取 Ignition 配置。

在初次启动过程中，需要一个 DHCP 服务器或集群中的每个机器都设置了静态 IP 地址来建立网络连接，以下载它们的 Ignition 配置文件。

建议您使用 DHCP 服务器为集群进行长期机器管理。确保 DHCP 服务器已配置为向集群机器提供持久 IP 地址和主机名。

Kubernetes API 服务器必须能够解析集群机器的节点名称。如果 API 服务器和 worker 节点位于不同的区域中，您可以配置默认 DNS 搜索区域，以便 API 服务器能够解析节点名称。另一种支持的方法是始终在节点对象和所有 DNS 请求中使用完全限定域名来指代主机。

您必须配置机器间的网络连接，以便集群组件进行通信。每台机器都必须能够解析集群中所有其他机器的主机名。

表 1.51. 所有机器到所有机器

协议	端口	描述
ICMP	N/A	网络可访问性测试
TCP	**1936**	指标
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器和端口 **9099** 上的 Cluster Version Operator。
	10250-**10259**	Kubernetes 保留的默认端口
	10256	openshift-sdn
UDP	**4789**	VXLAN 和 Geneve
	6081	VXLAN 和 Geneve
	9000-**9999**	主机级别的服务，包括端口 **9100**-**9101** 上的节点导出器。
TCP/UDP	**30000**-**32767**	Kubernetes 节点端口

表 1.52. 要通过控制平面的所有机器

协议	端口	描述
TCP	**6443**	Kubernetes API

表 1.53. control plane 机器到 control plane 机器

协议	端口	描述
TCP	**2379**-**2380**	etcd 服务器和对等端口

网络拓扑要求
您为集群置备的基础架构必须满足下列网络拓扑要求。

重要

OpenShift Container Platform 要求所有节点都能访问互联网，以便为平台容器提取镜像并向红帽提供遥测数据。

负载均衡器
在安装 OpenShift Container Platform 前，您必须置备两个满足以下要求的负载均衡器：

1. **API** 负载均衡器：提供一个通用端点，供用户（包括人和机器）与平台交互和配置。配置以下条件：

   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，必须为 API 路由启用 Server Name Indication（SNI）。
   - 无状态负载平衡算法。这些选项根据负载均衡器的实现而有所不同。

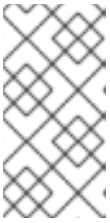
   重要

   不要为 API 负载均衡器配置会话持久性。

   在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

   表 1.54. API 负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
6443	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您必须为 API 服务器健康检查探测配置 **/readyz** 端点。	X	X	Kubernetes API 服务器
22623	Bootstrap 和 control plane.bootstrap 机器初始化集群 control plane 后，您要从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。	X		机器配置服务器

   注意

   负载均衡器必须配置为，从 API 服务器关闭 **/readyz** 端点到从池中删除 API 服务器实例时最多需要 30 秒。在 **/readyz** 返回错误或处于健康状态后的时间范围内，端点必须被删除或添加。每 5 秒或 10 秒探测一次，有两个成功请求处于健康状态，三个成为不健康的请求经过测试。

2. 应用程序入口负载均衡器:提供来自集群外部的应用程序流量流量的 Ingress 点。配置以下条件：

   - 只适用于第 4 层负载均衡。这可被称为 Raw TCP、SSL Passthrough 或者 SSL 桥接模式。如果使用 SSL Bridge 模式，您必须为 Ingress 路由启用Server Name Indication（SNI）。
   - 建议根据可用选项以及平台上托管的应用程序类型，使用基于连接的或者基于会话的持久性。

   在负载均衡器的前端和后台配置以下端口：

   表 1.55. 应用程序入口负载均衡器

端口	后端机器（池成员）	内部	外部	描述
443	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTPS 流量
80	默认运行入口路由器 Pod、计算或 worker 的机器。	X	X	HTTP 流量

提示

如果负载均衡器可以看到客户端的真实 IP 地址，启用基于 IP 的会话持久性可提高使用端到端 TLS 加密的应用程序的性能。

注意

OpenShift Container Platform 集群需要正确配置入口路由器。control plane 初始化后，您必须配置入口路由器。

以太网适配器硬件地址要求
当为集群置备虚拟机时，为每个虚拟机配置的以太网接口必须使用 VMware 机构唯一识别符 (OUI) 分配范围中的 MAC 地址：

- **00:05:69:00:00:00** 到 **00:05:69:FF:FF:FF**
- **00:0c:29:00:00:00** 到 **00:0c:29:FF:FF:FF**
- **00:1c:14:00:00:00** 到 **00:1c:14:FF:FF:FF**
- **00:50:56:00:00:00** 到 **00:50:56:FF:FF:FF**

如果使用 VMware OUI 以外的 MAC 地址，集群安装将无法成功。

NTP 配置
OpenShift Container Platform 集群默认配置为使用公共网络时间协议（NTP）服务器。如果要使用本地企业 NTP 服务器，或者集群部署在断开连接的网络中，您可以将集群配置为使用特定的时间服务器。如需更多信息，请参阅*配置 chrony 时间服务*的文档。

如果 DHCP 服务器提供 NTP 服务器信息，Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器上的 chrony 时间服务会读取信息，并可与 NTP 服务器同步时钟。

其他资源

- 配置 chrony 时间服务

1.6.6.2. 用户置备 DNS 要求

DNS 用于名称解析和反向名称解析。DNS A/AAAA 或 CNAME 记录用于名称解析，PTR 记录用于反向解析名称。反向记录很重要，因为 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）使用反向记录为所有节点设置主机名。另外，反向记录用于生成 OpenShift Container Platform 需要操作的证书签名请求（CSR）。

采用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 集群需要以下 DNS 记录。在每一记录中，**<cluster_name>** 是集群名称，**<base_domain>** 则是您在 **install-config.yaml** 文件中指定的集群基域。完整的 DNS 记录采用如下格式: **<component>.<cluster_name>.<base_domain>.**。

表 1.56. 所需的 DNS 记录

组件	记录	描述
Kubernetes API	**api.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
	api-int.<cluster_name>.<base_domain>.	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录，以识别 control plane 机器的负载均衡器。这些记录必须可以从集群中的所有节点解析。  **重要** API 服务器必须能够根据在 Kubernetes 中记录的主机名解析 worker 节点。如果 API 服务器无法解析节点名称，则代理的 API 调用会失败，且您无法从 pod 检索日志。
Routes	***.apps.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加通配符 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，指向以运行入口路由器 Pod 的机器（默认为 worker 节点）为目标的负载均衡器。这些记录必须由集群外的客户端以及集群中的所有节点解析。
bootstrap	**bootstrap.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以及 DNS PTR 记录来识别 bootstrap 机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
Master 主机	**<master><n>.<cluster_name>.<base_domain>.**	DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 control plane 节点（也称为 master 节点）的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。
Worker 主机	**<worker><n>.<cluster_name>.<base_domain>.**	添加 DNS A/AAAA 或 CNAME 记录，以识别 worker 节点的每台机器。这些记录必须由集群中的节点解析。

提示

您可以使用 **nslookup <hostname>** 命令来验证名称解析。您可以使用 **dig -x <ip_address>** 命令来验证 PTR 记录的反向名称解析。

下面的 BIND 区文件的例子展示了关于名字解析的 A 记录的例子。这个示例的目的是显示所需的记录。这个示例不是为选择一个名称解析服务提供建议。

例 1.11. DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
  2019070700 ; serial
```

```
    3H  ; refresh (3 hours)
    30M  ; retry (30 minutes)
    2W  ; expiry (2 weeks)
    1W )  ; minimum (1 week)
  IN NS ns1.example.com.
  IN MX 10 smtp.example.com.
;
;
ns1 IN A 192.168.1.5
smtp IN A 192.168.1.5
;
helper IN A 192.168.1.5
helper.ocp4 IN A 192.168.1.5
;
; The api identifies the IP of your load balancer.
api.ocp4  IN A 192.168.1.5
api-int.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; The wildcard also identifies the load balancer.
*.apps.ocp4  IN A 192.168.1.5
;
; Create an entry for the bootstrap host.
bootstrap.ocp4 IN A 192.168.1.96
;
; Create entries for the master hosts.
master0.ocp4  IN A 192.168.1.97
master1.ocp4  IN A 192.168.1.98
master2.ocp4  IN A 192.168.1.99
;
; Create entries for the worker hosts.
worker0.ocp4  IN A 192.168.1.11
worker1.ocp4  IN A 192.168.1.7
;
;EOF
```

下面的 BIND 区文件示例显示了反向名字解析的 PTR 记录示例。

例 1.12. 反向记录的 DNS 区数据库示例

```
$TTL 1W
@ IN SOA ns1.example.com. root (
    2019070700 ; serial
    3H  ; refresh (3 hours)
    30M  ; retry (30 minutes)
    2W  ; expiry (2 weeks)
    1W )  ; minimum (1 week)
  IN NS ns1.example.com.
;
; The syntax is "last octet" and the host must have an FQDN
; with a trailing dot.
97 IN PTR master0.ocp4.example.com.
98 IN PTR master1.ocp4.example.com.
99 IN PTR master2.ocp4.example.com.
;
```

```
96 IN PTR bootstrap.ocp4.example.com.
;
5 IN PTR api.ocp4.example.com.
5 IN PTR api-int.ocp4.example.com.
;
11 IN PTR worker0.ocp4.example.com.
7 IN PTR worker1.ocp4.example.com.
;
;EOF
```

1.6.7. 生成 SSH 私钥并将其添加到代理中

如果要在集群上执行安装调试或灾难恢复，则必须为 **ssh-agent** 和安装程序提供 SSH 密钥。您可以使用此密钥访问公共集群中的 bootstrap 机器来排除安装问题。

注意

在生产环境中，您需要进行灾难恢复和调试。

您可以使用此密钥以 **core** 用户身份通过 SSH 连接到 master 节点。在部署集群时，此密钥会添加到 **core** 用户的 **~/.ssh/authorized_keys** 列表中。

注意

您必须使用一个本地密钥，而不要使用在特定平台上配置的密钥，如 AWS 密钥对。

流程

1. 如果还没有为计算机上免密码身份验证而配置的 SSH 密钥，请创建一个。例如，在使用 Linux 操作系统的计算机上运行以下命令：

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N '' \
  -f <path>/<file_name> 1
```

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

运行此命令会在指定的位置生成不需要密码的 SSH 密钥。

注意

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

2. 作为后台任务启动 **ssh-agent** 进程：

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

输出示例

```
Agent pid 31874
```

注意

如果您的集群采用 FIPS 模式，则只使用 FIPS 兼容算法来生成 SSH 密钥。密钥必须是 RSA 或 ECDSA。

3. 将 SSH 私钥添加到 **ssh-agent**：

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

输出示例

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

1 指定 SSH 私钥的路径和文件名，如 **~/.ssh/id_rsa**

后续步骤

- 在安装 OpenShift Container Platform 时，为安装程序提供 SSH 公钥。如果在您置备的基础架构上安装集群，您必须将此密钥提供给集群的机器。

1.6.8. 手动创建安装配置文件

对于使用用户置备的基础架构的 OpenShift Container Platform 安装，您必须手动生成安装配置文件。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序和集群的访问令牌。
- 获取命令输出中的 **imageContentSources** 部分来镜像存储库。
- 获取您的镜像 registry 的证书内容。

流程

1. 创建用来存储您所需的安装资产的安装目录：

```
$ mkdir <installation_directory>
```

重要

您必须创建目录。一些安装信息，如 bootstrap X.509 证书，有较短的过期间隔，因此不要重复使用安装目录。如果要重复使用另一个集群安装中的个别文件，可以将其复制到您的目录中。但是，一些安装数据的文件名可能会在发行版本之间有所改变。从 OpenShift Container Platform 老版本中复制安装文件时要格外小心。

2. 自定义以下 **install-config.yaml** 文件模板，并将它保存到 **<installation_directory>** 中。

注意

此配置文件必须命名为 **install-config.yaml**。

- 除非使用 RHCOS 默认信任的 registry，如 **docker.io**，否则必须在 **additionalTrustBundle** 部分中提供镜像存储库的证书内容。在大多数情况下，必须为您的镜像提供证书。
- 您必须包含命令输出中的 **imageContentSources** 部分，才能镜像存储库。

3. 备份 **install-config.yaml** 文件，以便用于安装多个集群。

重要

install-config.yaml 文件会在安装过程的下一步骤中消耗掉。现在必须备份它。

1.6.8.1. VMware vSphere install-config.yaml 文件示例

您可以自定义 **install-config.yaml** 文件，以指定有关 OpenShift Container Platform 集群平台的更多信息，或修改所需参数的值。

```
apiVersion: v1
baseDomain: example.com (1)
compute:
- hyperthreading: Enabled (2) (3)
  name: worker
  replicas: 0 (4)
controlPlane:
  hyperthreading: Enabled (5) (6)
  name: master
  replicas: 3 (7)
metadata:
  name: test (8)
platform:
  vsphere:
    vcenter: your.vcenter.server (9)
    username: username (10)
    password: password (11)
    datacenter: datacenter (12)
    defaultDatastore: datastore (13)
    folder: "/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>" (14)
fips: false (15)
pullSecret: '{"auths":{"<local_registry>": {"auth": "<credentials>","email": "you@example.com"}}}' (16)
sshKey: 'ssh-ed25519 AAAA...' (17)
additionalTrustBundle: | (18)
  -----BEGIN CERTIFICATE-----
  ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ
  -----END CERTIFICATE-----
imageContentSources: (19)
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-release
```

```
- mirrors:
  - <local_registry>/<local_repository_name>/release
  source: quay.io/openshift-release-dev/ocp-v4.0-art-dev
```

1 集群的基域。所有 DNS 记录都必须是这个基域的子域，并包含集群名称。

2 5 **controlPlane** 部分是一个单映射，但 compute 部分是一系列映射。为满足不同数据结构的要求，**compute** 部分的第一行必须以连字符 **-** 开头，**controlPlane** 部分的第一行则不可以连字符开头。虽然这两个部分目前都定义单个机器池，但未来的 OpenShift Container Platform 版本可能会支持在安装过程中定义多个计算池。只使用一个 control plane 池。

3 6 是否要启用或禁用并发多线程或超线程。默认情况下，启用并发多线程以提高机器内核的性能。您可以通过将参数值设为 **Disabled** 来禁用。如果您在某些集群机器上禁用并发多线程，则必须在所有集群机器上禁用。

重要

如果禁用并发多线程，请确保在容量规划时考虑到机器性能可能会显著降低的问题。如果您禁用并发多线程，则计算机必须至少使用 8 个 CPU 和 32GB RAM。

4 **replicas** 参数的值必须设置为 **0**。此参数控制集群为您创建和管理的 worker 数量，使用用户置备的基础架构时集群不会执行这些功能。在完成 OpenShift Container Platform 安装前，您必须手动为集群部署 worker 机器。

7 您添加到集群的 control plane 机器数量。由于集群将这个值用作集群中 etcd 端点的数量，因此该值必须与您部署的 control plane 机器数量匹配。

8 您在 DNS 记录中指定的集群名称。

9 vCenter 服务器的完全限定主机名或 IP 地址。

10 用于访问服务器的用户名。此用户必须至少具有 vSphere 中 静态或动态持久性卷置备 所需的角色和权限。

11 与 vSphere 用户关联的密码。

12 vSphere 数据中心。

13 要使用的默认 vSphere 数据存储。

14 可选：对于安装程序置备的基础架构，安装程序创建虚拟机的现有文件夹的绝对路径，如 **/<datacenter_name>/vm/<folder_name>/<subfolder_name>**。如果没有提供这个值，安装程序会在数据中心虚拟机文件夹中创建一个顶层文件夹，其名称为基础架构 ID。如果您为集群提供基础架构,请省略此参数。

15 是否启用或禁用 FIPS 模式。默认情况下不启用 FIPS 模式。如果启用了 FIPS 模式，运行 OpenShift Container Platform 的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器会绕过默认的 Kubernetes 加密套件，并使用由 RHCOS 提供的加密模块。

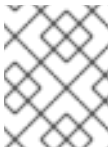
重要

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

16 对于 **<local_registry>**，请指定 registry 域名，以及您的镜像 registry 用来提供内容的可选端口。例如： **registry.example.com** 或者 **registry.example.com:5000**。使用 **<credentials>** 为您生成的镜

像 registry 指定 base64 编码的用户名和密码。

17 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 中 **core** 用户的默认 SSH 密钥的公钥部分。



注意

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

18 提供用于镜像 registry 的证书文件内容。

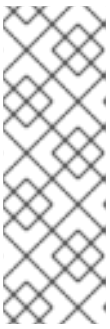
19 提供命令输出中的 **imageContentSources** 部分来镜像存储库。

1.6.8.2. 在安装过程中配置集群范围代理

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

先决条件

- 您有一个现有的 **install-config.yaml** 文件。
- 您检查了集群需要访问的站点，并决定是否需要绕过代理。默认情况下代理所有集群出口流量，包括对托管云供应商 API 的调用。您需要将站点添加到 **Proxy** 对象的 **spec.noProxy** 字段来绕过代理。



注意

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

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

流程

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

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

1. 用于创建集群外 HTTP 连接的代理 URL。URL 必须是 **http**。
2. 用于创建集群外 HTTPS 连接的代理 URL。
3. 要排除在代理中的目标域名、IP 地址或其他网络 CIDR 的逗号分隔列表。在域前面加 **.** 来仅匹配子域。例如： **.y.com** 匹配 **x.y.com**，但不匹配 **y.com**。使用 ***** 绕过所有目的地的代理。您必须包含 vCenter 的 IP 地址以及用于其机器的 IP 范围。
4. 如果提供，安装程序会在 **openshift-config** 命名空间中生成名为 **user-ca-bundle** 的配置映射，以容纳额外的 CA 证书。如果您提供 **additionalTrustBundle** 和至少一个代理设置，**Proxy** 对象会被配置为引用 **trustedCA** 字段中的 **user-ca-bundle** 配置映射。然后，Cluster Network Operator 会创建一个 **trusted-ca-bundle** 配置映射，将 **trustedCA** 参数指定的值与 RHCOS 信任捆绑包合并。**additionalTrustBundle** 字段是必需的，除非代理的身份证书由来自 RHCOS 信任捆绑包的颁发机构签名。

注意

安装程序不支持代理的 **readinessEndpoints** 字段。

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

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

注意

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

1.6.9. 创建 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件

由于您必须修改一些集群定义文件并要手动启动集群机器，因此您必须生成 Kubernetes 清单和 Ignition 配置文件，集群需要这两项来创建其机器。

安装配置文件转换为 Kubernetes 清单。清单嵌套到 Ignition 配置文件中，稍后用于创建集群。

重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅 *从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

先决条件

- 已获得 OpenShift Container Platform 安装程序。对于受限网络安装，这些文件位于您的堡垒主机上。
- 已创建 **install-config.yaml** 安装配置文件。

流程

1. 切换到包含安装程序的目录，并为集群生成 Kubernetes 清单：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定含有您创建的 **install-config.yaml** 文件的安装目录。

2. 删除定义 control plane 机器的 Kubernetes 清单文件以及计算机器集：

```
$ rm -f openshift/99_openshift-cluster-api_master-machines-*.yaml openshift/99_openshift-cluster-api_worker-machineset-*.yaml
```

由于您要自行创建和管理这些资源，因此不必初始化这些资源。

- 您可以使用机器 API 来保留机器集文件来创建计算机器，但您必须更新对其的引用，以匹配您的环境。

3. 检查 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** Kubernetes 清单文件中的 **mastersSchedulable** 参数是否已设置为 **false**。此设置可防止在 control plane 机器上调度 pod:

   a. 打开 **<installation_directory>/manifests/cluster-scheduler-02-config.yml** 文件。

   b. 找到 **mastersSchedulable** 参数并确保它被设置为 **false**。

   c. 保存并退出文件。

4. 要创建 Ignition 配置文件，从包含安装程序的目录运行以下命令：

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

1 对于 **<installation_directory>**，请指定相同的安装目录。

该目录中将生成以下文件：

```
.
├── auth
│   ├── kubeadmin-password
│   └── kubeconfig
├── bootstrap.ign
├── master.ign
├── metadata.json
└── worker.ign
```

1.6.10. 配置 chrony 时间服务

您需要修改 **chrony.conf** 文件的内容来设置 chrony 时间服务（**chronyd**）使用的时间服务器和相关设置，并通过一个机器配置将这些内容传递给节点。

流程

1. 创建 **chrony.conf** 文件的内容并对其进行 base64 编码。例如：

```
$ cat << EOF | base64
   pool 0.rhel.pool.ntp.org iburst 1
   driftfile /var/lib/chrony/drift
   makestep 1.0 3
   rtcsync
   logdir /var/log/chrony
EOF
```

1 指定任何有效的、可访问的时间源，如 DHCP 服务器提供的时间源。

输出示例

```
ICAgIHNlcnZlciBjbG9jay5yZWRoYXQuY29tIGlidXJzdAogICAgZHJpZnRmaWxlIC92YXIvbGli
L2Nocm9ueS9kcmlmdAogICAgbWFrZXN0ZXAgMS4wIDMKICAgIHJ0Y3N5bmMKICAgIGxvZ2
RpciAv
dmFyL2xvZy9jaHJvbnkK
```

2. 创建 **MachineConfig** 对象文件，将 base64 字符串替换为您刚刚创建的字符串。本例将文件添加到 **master** 节点。您可以将其更改为 **worker**，或为 **worker** 角色创建额外的 MachineConfig。为集群使用的每种机器创建 MachineConfig 文件：

```
$ cat << EOF > ./99-masters-chrony-configuration.yaml
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: master
  name: 99-masters-chrony-configuration
spec:
  config:
    ignition:
      config: {}
      security:
        tls: {}
      timeouts: {}
      version: 3.1.0
    networkd: {}
    passwd: {}
    storage:
      files:
      - contents:
          source: data:text/plain;charset=utf-
8;base64,ICAgIHNlcnZlciBjbG9jay5yZWRoYXQuY29tIGlidXJzdAogICAgZHJpZnRmaWxlIC92Y
XIvbGliL2Nocm9ueS9kcmlmdAogICAgbWFrZXN0ZXAgMS4wIDMKICAgIHJ0Y3N5bmMKICAg
IGxvZ2RpciAvdmFyL2xvZy9jaHJvbnkK
        mode: 420 1
        overwrite: true
        path: /etc/chrony.conf
  osImageURL: ""
EOF
```

1 为机器配置文件的 **mode** 字段指定数值模式。在创建文件并应用更改后，模式 将转换为十

进制值。您可以使用 **oc get mc <mc-name> -o yaml** 命令来检查 YAML 文件。

3. 对配置文件做一个备份副本。
4. 使用两种方式之一应用配置：
   - 如果集群还没有启动，在生成清单文件后，将此文件添加到 **<installation_directory>/openshift** 目录中，然后继续创建集群。
   - 如果集群已在运行，请应用该文件：

```
$ oc apply -f ./99-masters-chrony-configuration.yaml
```

1.6.11. 提取基础架构名称

Ignition 配置文件包含一个唯一的集群标识符,您可以使用它在 VMware vSphere 中唯一地标识您的集群。如果计划使用集群标识符作为虚拟机文件夹的名称,您必须提取它。

先决条件

- 获取 OpenShift Container Platform 安装程序以及集群的 pull secret。
- 已为集群生成 Ignition 配置文件。
- 安装了 **jq** 软件包。

流程

- 要从 Ignition 配置文件元数据中提取和查看基础架构名称，请运行以下命令：

```
$ jq -r .infraID <installation_directory>/metadata.json 1
```

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

输出示例

```
openshift-vw9j6 1
```

1 此命令的输出是您的集群名称和随机字符串。

1.6.12. 在 vSphere 中创建 Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) 机器

在 VMware vSphere 上安装包含用户置备基础架构的集群前，您必须在 vSphere 主机上创建 RHCOS 机器供其使用。

先决条件

- 已获取集群的 Ignition 配置文件。
- 您有权访问 HTTP 服务器，可以从您的计算机访问，以及您创建的机器可以访问这个服务器。

- 您已创建了 vSphere 集群。

流程

1. 将名为 **<installation_directory>/bootstrap.ign** 的 bootstrap Ignition 配置文件上传到 HTTP 服务器，该配置文件是由安装程序创建的。记下此文件的 URL。

2. 将 bootstrap 节点的以下辅助 Ignition 配置文件保存到计算机中，作为 **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign** ：

```
{
  "ignition": {
    "config": {
      "merge": [
        {
          "source": "<bootstrap_ignition_config_url>", 1
          "verification": {}
        }
      ]
    },
    "timeouts": {},
    "version": "3.1.0"
  },
  "networkd": {},
  "passwd": {},
  "storage": {},
  "systemd": {}
}
```

1 指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

为 bootstrap 机器创建虚拟机 (VM) 时，您要使用此 Ignition 配置文件。

3. 找到安装程序创建的以下 Ignition 配置文件：

   - **<installation_directory>/master.ign**
   - **<installation_directory>/worker.ign**
   - **<installation_directory>/merge-bootstrap.ign**

4. 将 Ignition 配置文件转换为 Base64 编码。在此过程中，您必须将这些文件添加到虚拟机中的其他配置参数 **guestinfo.ignition.config.data** 中。
例如，如果您使用 Linux 操作系统，可以使用 **base64** 命令来编码这些文件。

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/master.ign > <installation_directory>/master.64
```

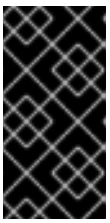
```
$ base64 -w0 <installation_directory>/worker.ign > <installation_directory>/worker.64
```

```
$ base64 -w0 <installation_directory>/merge-bootstrap.ign > <installation_directory>/merge-bootstrap.64
```

重要

如果您计划在安装完成后在集群中添加更多计算机器，请不要删除这些文件。

5. 获取 RHCOS OVA 镜像。镜像位于 RHCOS 镜像镜像页面。



重要

RHCOS 镜像可能不会随着 OpenShift Container Platform 的每一发行版本都有改变。您必须下载一个最高版本的镜像，其版本号应小于或等于您安装的 OpenShift Container Platform 版本。如果可用，请使用与 OpenShift Container Platform 版本匹配的镜像版本。

文件名包含 OpenShift Container Platform 版本号，格式为 **rhcos-vmware.<architecture>.ova**。

6. 在 vSphere 客户端中，在数据中心中创建一个文件夹来存储您的虚拟机。

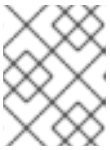
   a. 点击 **VMs and Templates** 视图。

   b. 右键点击您的数据中心名称。

   c. 点击 **New Folder → New VM and Template Folder**。

   d. 在显示的窗口中输入文件夹名称。如果您没有在 **install-config.yaml** 文件中指定现有文件夹，请创建一个文件夹，其名称与基础架构 ID 相同。您可以使用这个文件夹名称，因此 vCenter 会在适当的位置为 Workspace 配置动态置备存储。

7. 在 vSphere 客户端中，为 OVA 镜像创建一个模板，然后根据需要克隆模板。



注意

在以下步骤中，您将创建一个模板，然后克隆所有集群机器的模板。然后，在置备虚拟机时，为该克隆的机器类型提供 Ignition 配置文件的位置。

   a. 在 **Hosts and Clusters** 选项卡中，右键点击您的集群名称并选择 **Deploy OVF Template**。

   b. 在 **Select an OVF** 选项卡中，指定您下载的 RHCOS OVA 文件的名称。

   c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，为您的模板设置 虚拟机名称，如 **Template-RHCOS**。点击 vSphere 集群的名称并选择您在上一步中创建的文件夹。

   d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，点击您的 vSphere 集群名称。

   e. 在 **Select storage** 选项卡中，配置虚拟机的存储选项。

      - 根据您的存储要求，选择**Thin Provision** 或 **Thick Provision**。
      - 选择您在 **install-config.yaml** 文件中指定的数据存储。

   f. 在 **Select network** 选项卡中，指定您为集群配置的网络（如果可用）。

   g. 在创建 OVF 模板时，请不要在 **Customize template** 选项卡上指定值，或者不要再配置模板。

重要

不要启动原始虚拟机模板。VM 模板必须保持关闭状态，必须为新的 RHCOS 机器克隆。启动虚拟机模板会将虚拟机模板配置为平台上的虚拟机，这样可防止它被用作计算机集可以应用配置的模板。

8. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

   a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。

   b. 在 **Select a name and folder**选项卡中，指定虚拟机的名称。名称中可以包括机器类型，如 **control-plane-0** 或 **compute-1**。

   c. 在 **Select a name and folder**选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。

   d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。
   对于 bootstrap 机器，指定您托管的 bootstrap Ignition 配置文件的 URL。

   e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。

   f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

   g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。

   - 可选：覆盖 vSphere 中的默认 DHCP 网络。启用静态 IP 网络：

     i. 设置静态 IP 配置：

     ```
     $ export IPCFG="ip=<ip>::<gateway>:<netmask>:<hostname>:<iface>:none
     nameserver=srv1 [nameserver=srv2 [nameserver=srv3 [...]]]"
     ```

     示例命令

     ```
     $ export IPCFG="ip=192.168.100.101::192.168.100.254:255.255.255.0:::none
     nameserver=8.8.8.8"
     ```

     ii. 在从 vSphere 中的 OVA 引导虚拟机前，设置 **guestinfo.afterburn.initrd.network-kargs** 属性：

     ```
     $ govc vm.change -vm "<vm_name>" -e "guestinfo.afterburn.initrd.network-
     kargs=${IPCFG}"
     ```

   - 可选：在出现集群性能问题时，从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。确定虚拟机的 CPU 和内存保留有以下值：
     - 内存保留值必须等于其配置的内存大小。
     - CPU 保留值必须至少是低延迟虚拟 CPU 的数量，乘以测量的物理 CPU 速度。

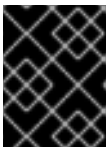
   - 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
     - **guestinfo.ignition.config.data** ：查找您之前在这个流程中创建的 base-64 编码文件，并粘贴此机器类型中以 base64 编码的 Ignition 配置文件的内容。
     - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。

- **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。

h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

9. 对于每台机器，按照前面的步骤为集群创建其余的机器。



重要

此刻您必须创建 bootstrap 和 control plane 机器。由于计算机器中已默认部署了一些 Pod，因此在安装集群前，还要创建至少两台计算机器。

1.6.13. 在 vSphere 中创建更多 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）机器

您可以为集群创建更多计算机器，在 VMware vSphere 上使用用户置备的基础架构。

先决条件

- 获取计算机器的 Base64 编码 Ignition 文件。
- 您可以访问您为集群创建的 vSphere 模板。

流程

1. 部署模板后，为集群中的机器部署虚拟机。

a. 右键点击模板的名称，再点击 **Clone → Clone to Virtual Machine**。

b. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，指定虚拟机的名称。您可以在名称中包含机器类型，如 **compute-1**。

c. 在 **Select a name and folder** 选项卡中，选择您为集群创建的文件夹名称。

d. 在 **Select a compute resource** 选项卡中，选择数据中心中的主机名称。

e. 可选：在 **Select storage** 选项卡中，自定义存储选项。

f. 在 **Select clone options** 中，选择 **Customize this virtual machine's hardware**。

g. 在 **Customize hardware** 选项卡中，点击 **VM Options → Advanced**。

- 从 **Latency Sensitivity** 列表中选择 **High**。
- 点击 **Edit Configuration**，然后在 **Configuration Parameters** 窗口中点击 **Add Configuration Params**。定义以下参数名称和值：
  - **guestinfo.ignition.config.data**：粘贴此机器类型的 Base64 编码计算 Ignition 配置文件的内容。
  - **guestinfo.ignition.config.data.encoding**：指定 **base64**。
  - **disk.EnableUUID**：指定 **TRUE**。

h. 在 **Customize hardware** 选项卡的 **Virtual Hardware** 面板中，根据需要修改指定的值。确保 RAM、CPU 和磁盘存储的数量满足机器类型的最低要求。另外，如果有多个可用的网络，请确定在 **Add network adapter** 中选择正确的网络。

i. 完成配置并打开虚拟机电源。

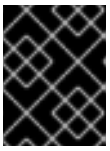
2. 继续为集群创建更多计算机器。

1.6.14. 磁盘分区

在大多数情况下，数据分区最初是由安装 RHCOS 而不是安装另一个操作系统来创建的。在这种情况下，OpenShift Container Platform 安装程序应该被允许配置磁盘分区。

但是，在安装 OpenShift Container Platform 节点时，在两种情况下您可能需要覆盖默认分区：

- 创建单独的分区：对于在空磁盘中的 greenfield 安装，您可能想要在分区中添加单独的存储。这只在生成 **/var** 或者一个 **/var** 独立分区的子目录（如 **/var/lib/etcd** ）时被正式支持，但不支持两者。



重要

Kubernetes 只支持两个文件系统分区。如果您在原始配置中添加多个分区，Kubernetes 无法监控所有这些分区。

- 保留现有分区：对于 brownfield 安装，您要在现有节点上重新安装 OpenShift Container Platform，并希望保留从之前的操作系统中安装的数据分区，对于 **coreos-installer** 来说，引导选项和选项都允许您保留现有数据分区。

创建一个独立的 /var 分区

通常情况下，OpenShift Container Platform 的磁盘分区应该留给安装程序。然而，在有些情况下您可能需要在文件系统的一部分中创建独立分区。

OpenShift Container Platform 支持添加单个分区来将存储附加到 **/var** 分区或 **/var** 的子目录。例如：

- **/var/lib/containers**：保存镜像相关的内容，随着更多镜像和容器添加到系统中，它所占用的存储会增加。
- **/var/lib/etcd**：保存您可能希望保持独立的数据，比如 etcd 存储的性能优化。
- **/var**：保存您希望独立保留的数据，用于特定目的（如审计）。

单独存储 **/var** 目录的内容可方便地根据需要对区域扩展存储，并可以在以后重新安装 OpenShift Container Platform 时保持该数据地完整。使用这个方法，您不必再次拉取所有容器，在更新系统时也无法复制大量日志文件。

因为 **/var** 在进行一个全新的 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）安装前必需存在，所以这个流程会在 OpenShift Container Platform 安装过程的 **openshift-install** 准备阶段插入的机器配置来设置独立的 **/var** 分区。

流程

1. 创建存放 OpenShift Container Platform 安装文件的目录：

```
$ mkdir $HOME/clusterconfig
```

2. 运行 **openshift-install** 在 **manifest** 和 **openshift** 子目录中创建一组文件。在出现提示时回答系统问题：

```
$ openshift-install create manifests --dir $HOME/clusterconfig
? SSH Public Key ...
$ ls $HOME/clusterconfig/openshift/
99_kubeadmin-password-secret.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-0.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-1.yaml
99_openshift-cluster-api_master-machines-2.yaml
...
```

3. 创建 **MachineConfig** 对象并将其添加到 **openshift** 目录中的一个文件中。例如，把文件命名为 **98-var-partition.yaml**，将磁盘设备名称改为 **worker** 系统中存储设备的名称，并根据情况设置存储大小。这个示例将 **/var** 目录放在独立分区中：

```
apiVersion: machineconfiguration.openshift.io/v1
kind: MachineConfig
metadata:
  labels:
    machineconfiguration.openshift.io/role: worker
  name: 98-var-partition
spec:
  config:
    ignition:
      version: 3.1.0
    storage:
      disks:
      - device: /dev/<device_name> 1
        partitions:
        - label: var
          startMiB: <partition_start_offset> 2
          sizeMiB: <partition_size> 3
      filesystems:
        - device: /dev/disk/by-partlabel/var
          path: /var
          format: xfs
    systemd:
      units:
        - name: var.mount 4
          enabled: true
          contents: |
            [Unit]
            Before=local-fs.target
            [Mount]
            What=/dev/disk/by-partlabel/var
            Where=/var
            Options=defaults,prjquota 5
            [Install]
            WantedBy=local-fs.target
```

1. 要分区的磁盘的存储设备名称。

2. 当在引导磁盘中添加数据分区时，推荐最少使用 25000MB。root 文件系统会自动重新定义

3 数据分区的大小（以兆字节为单位）。

4 挂载单元的名称必须与 where = 指令中指定的目录匹配。例如，对于挂载到 **/var/lib/containers** 的文件系统，这个单元必须命名为 **var-lib-containers.mount**。

5 必须针对用于容器存储的文件系统启用 **prjquota** 挂载选项。

注意

在创建独立 **/var** 分区时，如果不同的实例类型没有相同的设备名称，则无法将不同的实例类型用于 worker 节点。

4. 再次运行 **openshift-install**，从 **manifest** 和 **openshift** 子目录中的一组文件创建 Ignition 配置：

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/clusterconfig
$ ls $HOME/clusterconfig/
auth  bootstrap.ign  master.ign  metadata.json  worker.ign
```

现在，您可以使用 Ignition 配置文件作为 vSphere 安装程序的输入来安装 Red Hat Enterprise Linux CoreOS（RHCOS）系统。

1.6.15. 创建集群

要创建 OpenShift Container Platform 集群，请等待您通过安装程序生成的 Ignition 配置文件所置备的机器上完成 bootstrap 过程。

先决条件

- 为集群创建所需的基础架构。
- 已获得安装程序并为集群生成了 Ignition 配置文件。
- 已使用 Ignition 配置文件为集群创建 RHCOS 机器。

流程

1. 监控 bootstrap 过程：

```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for bootstrap-complete \ 1
    --log-level=info 2
```

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

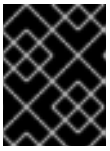
2 要查看不同的安装详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不要指定 **info**。

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the Kubernetes API at https://api.test.example.com:6443...
INFO API v1.19.0 up
INFO Waiting up to 30m0s for bootstrapping to complete...
INFO It is now safe to remove the bootstrap resources
```

Kubernetes API 服务器提示已在 control plane 机器上完成 bootstrap 时，命令运行成功。

2. bootstrap 过程完成后，请从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。



重要

此时您必须从负载均衡器中删除 bootstrap 机器。您还可以删除或重新格式化机器本身。

1.6.16. 使用 CLI 登录到集群

您可以通过导出集群 **kubeconfig** 文件，以默认系统用户身份登录集群。**kubeconfig** 文件包含关于集群的信息，供 CLI 用于将客户端连接到正确集群和 API 服务器。该文件特只适用于一个特定的集群，在 OpenShift Container Platform 安装过程中创建。

先决条件

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

流程

1. 导出 **kubeadmin** 凭证：

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

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

2. 使用导出的配置，验证能否成功运行 **oc** 命令：

```
$ oc whoami
```

输出示例

```
system:admin
```

1.6.17. 批准机器的证书签名请求

将机器添加到集群时，会为您添加的每台机器生成两个待处理证书签名请求（CSR）。您必须确认这些 CSR 已获得批准，或根据需要自行批准。客户端请求必须首先被批准，然后是服务器请求。

先决条件

- 您已将机器添加到集群中。

流程

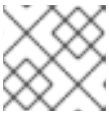
1. 确认集群可以识别这些机器：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME     STATUS   ROLES   AGE  VERSION
master-0 Ready    master  63m  v1.19.0
master-1 Ready    master  63m  v1.19.0
master-2 Ready    master  64m  v1.19.0
```

输出将列出您创建的所有机器。



注意

在一些 CSR 被批准前，以上输出可能不包括计算节点（也称为 worker 节点）。

2. 检查待处理的 CSR，并确保可以看到添加到集群中的每台机器都有 **Pending** 或 **Approved** 状态的客户端请求：

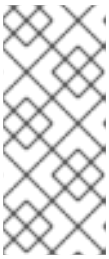
```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE    REQUESTOR                                                    CONDITION
csr-8b2br   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
csr-8vnps   15m    system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-
bootstrapper   Pending
...
```

在本例中，两台机器加入了集群。您可能会在列表中看到更多已批准的 CSR。

3. 如果 CSR 没有获得批准，请在所添加机器的所有待处理 CSR 都处于 **Pending** 状态后，为您的集群机器批准这些 CSR：



注意

由于 CSR 会自动轮转，因此请在将机器添加到集群后一小时内批准您的 CSR。如果没有在一小时内批准，证书将会轮转，每个节点将会存在多个证书。您必须批准所有这些证书。批准客户端 CSR 后， Kubelet 为服务证书创建辅助 CSR，这需要手动批准。然后，如果 Kubelet 请求具有相同参数的新证书，则 **machine-approver** 会自动批准后续服务证书续订请求。

注意

对于在未启用机器 API 的平台中运行的集群，如裸机和其他用户置备的基础架构，必须采用一种方法自动批准 kubelet 提供证书请求（CSR）。如果没有批准请求，则 **oc exec**、**oc rsh** 和 **oc logs** 命令将无法成功，因为 API 服务器连接到 kubelet 时需要服务证书。与 Kubelet 端点联系的任何操作都需要此证书批准。这个方法必须监视新的 CSR，确认 CSR 由 **system:node** 或 **system:admin** 组中的 **node-bootstrapper** 服务帐户提交，并确认节点的身份。

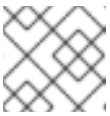
- 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
{{end}}{{end}}' | xargs --no-run-if-empty oc adm certificate approve
```



注意

在有些 CSR 被批准前，一些 Operator 可能无法使用。

4. 现在，您的客户端请求已被批准，您必须查看添加到集群中的每台机器的服务器请求：

```
$ oc get csr
```

输出示例

```
NAME        AGE     REQUESTOR                                                   CONDITION
csr-bfd72   5m26s   system:node:ip-10-0-50-126.us-east-2.compute.internal
Pending
csr-c57lv   5m26s   system:node:ip-10-0-95-157.us-east-2.compute.internal
Pending
...
```

5. 如果剩余的 CSR 没有被批准，且处于 **Pending** 状态，请批准集群机器的 CSR：

- 若要单独批准，请对每个有效的 CSR 运行以下命令：

```
$ oc adm certificate approve <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** 是当前 CSR 列表中 CSR 的名称。

- 要批准所有待处理的 CSR，请运行以下命令：

```
$ oc get csr -o go-template='{{range .items}}{{if not .status}}{{.metadata.name}}{{"\n"}}
{{end}}{{end}}' | xargs oc adm certificate approve
```

6. 批准所有客户端和服务器 CSR 后，器将处于 **Ready** 状态。运行以下命令验证：

```
$ oc get nodes
```

输出示例

```
NAME      STATUS    ROLES   AGE  VERSION
master-0  Ready     master  73m  v1.20.0
master-1  Ready     master  73m  v1.20.0
master-2  Ready     master  74m  v1.20.0
worker-0  Ready     worker  11m  v1.20.0
worker-1  Ready     worker  11m  v1.20.0
```

注意

批准服务器 CSR 后可能需要几分钟时间让机器转换为 **Ready** 状态。

其他信息

- 如需有关 CSR 的更多信息，请参阅证书签名请求。

1.6.18. 初始 Operator 配置

在 control plane 初始化后，您必须立即配置一些 Operator 以便它们都可用。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。

流程

1. 观察集群组件上线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False     3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False     29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False     29h
config-operator                            4.6.0   True        False         False     6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False     3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False     4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False     4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False     29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False     3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False     4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False     29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False     29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False     29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False     29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False     4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False     29h
machine-approver                           4.6.0   True        False         False     6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False     3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False     4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False     6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False     29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False     4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False     3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False     4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False     4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False     29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False     29h
```

```
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

2. 配置不可用的 Operator。

1.6.18.1. 禁用默认的 OperatorHub 源

在 OpenShift Container Platform 安装过程中，默认为 OperatorHub 配置由红帽和社区项目提供的源内容的 operator 目录。在受限网络环境中，必须以集群管理员身份禁用默认目录。

流程

- 通过在 **OperatorHub** 对象中添加 **disableAllDefaultSources: true** 来禁用默认目录的源：

```
$ oc patch OperatorHub cluster --type json \
    -p '[{"op": "add", "path": "/spec/disableAllDefaultSources", "value": true}]'
```

提示

或者，您可以使用 Web 控制台管理目录源。在 **Administration → Cluster Settings → Global Configuration → OperatorHub** 页面中，点 **Sources** 选项卡，其中可创建、删除、禁用和启用单独的源。

1.6.18.2. 镜像 registry 存储配置

对于不提供默认存储的平台，Image Registry Operator 最初将不可用。安装后，您必须配置 registry 使用的存储，这样 Registry Operator 才可用。

示配置生产集群所需的持久性卷的说明。如果适用，显示有关将空目录配置为存储位置的说明，该位置只可用于非生产集群。

另外还提供了在升级过程中使用 **Recreate** rollout 策略来允许镜像 registry 使用块存储类型的说明。

1.6.18.2.1. 为 VMware vSphere 配置 registry 存储

作为集群管理员，在安装后需要配置 registry 来使用存储。

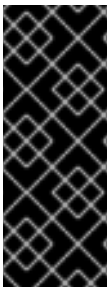
先决条件

- 具有 Cluster Administrator 权限
- VMware vSphere上有一个集群。
- 为集群置备的持久性存储，如 Red Hat OpenShift Container Storage。

重要

如果您只有一个副本，OpenShift Container Platform 支持对镜像 registry 存储的 **ReadWriteOnce** 访问。要部署支持高可用性的、带有两个或多个副本的镜像 registry，需要 **ReadWriteMany** 访问设置。

- 必须有“ 100Gi”容量。



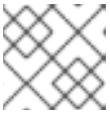
重要

测试显示，在 RHEL 中使用 NFS 服务器作为核心服务的存储后端可能会出现问题。这包括 OpenShift Container Registry 和 Quay，Prometheus 用于监控存储，以及 Elasticsearch 用于日志存储。因此，不推荐使用 RHEL NFS 作为 PV 后端用于核心服务。

市场上的其他 NFS 实现可能没有这些问题。如需了解更多与此问题相关的信息，请联络相关的 NFS 厂商。

流程

1. 为了配置 registry 使用存储，需要修改 **configs.imageregistry/cluster** 资源中的 **spec.storage.pvc** 。

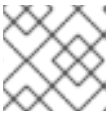


注意

使用共享存储时，请查看您的安全设置以防止被外部访问。

2. 验证您没有 registry pod:

```
$ oc get pod -n openshift-image-registry
```



注意

如果存储类型为 **emptyDIR**，则副本数不能超过 **1**。

3. 检查 registry 配置：

```
$ oc edit configs.imageregistry.operator.openshift.io
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1 将 **claim** 字段留空以允许自动创建一个 **image-registry-storage** PVC。

4. 检查 **clusteroperator** 的状态：

```
$ oc get clusteroperator image-registry
```

1.6.18.2.2. 在非生产集群中配置镜像 registry 存储

您必须为 Image Registry Operator 配置存储。对于非生产集群，您可以将镜像 registry 设置为空目录。如果您这样做，重启 registry 后会丢失所有镜像。

流程

- 将镜像 registry 存储设置为空目录：

```
$ oc patch configs.imageregistry.operator.openshift.io cluster --type merge --patch '{"spec":
{"storage":{"emptyDir":{}}}}'
```

警告

仅可为非生产集群配置这个选项。

如果在 Image Registry Operator 初始化其组件前运行此命令，**oc patch** 命令会失败并显示以下错误：

```
Error from server (NotFound): configs.imageregistry.operator.openshift.io "cluster" not found
```

等待几分钟，然后再次运行该命令。

1.6.18.2.3. 为 VMware vSphere 配置块 registry 存储

在作为集群管理员升级时，要允许镜像 registry 使用块存储类型，如 vSphere Virtual Machine Disk（VMDK），您可以使用 **Recreate** rollout 策略。

重要

支持块存储卷，但不建议将其用于生产环境中的镜像 registry。在块存储上配置 registry 的安装不具有高可用性，因为 registry 无法拥有多个副本。

流程

1. 要将镜像 registry 存储设置为块存储类型，对 registry 进行补丁，使其使用 **Recreate** rollout 策略，且仅使用 **1** 个副本运行：

```
$ oc patch config.imageregistry.operator.openshift.io/cluster --type=merge -p '{"spec":
{"rolloutStrategy":"Recreate","replicas":1}}'
```

2. 为块存储设备置备 PV，并为该卷创建 PVC。请求的块卷使用 ReadWriteOnce（RWO）访问模式。

   a. 创建包含以下内容的 **pvc.yaml** 文件以定义 VMware vSphere **PersistentVolumeClaim**：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: image-registry-storage 1
  namespace: openshift-image-registry 2
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce 3
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi 4
```

1. 代表 **PersistentVolumeClaim** 对象的唯一名称。
2. **PersistentVolumeClaim** 对象的命名空间，即 **openshift-image-registry**。
3. 持久性卷声明的访问模式。使用 **ReadWriteOnce** 时，单个节点可以通过读写权限挂载这个卷。
4. 持久性卷声明的大小。

b. 从文件创建 **PersistentVolumeClaim** 对象：

```
$ oc create -f pvc.yaml -n openshift-image-registry
```

3. 编辑 registry 配置，使其可以正确引用 PVC:

```
$ oc edit config.imageregistry.operator.openshift.io -o yaml
```

输出示例

```
storage:
  pvc:
    claim: 1
```

1. 通过创建自定义 PVC，您可以将 **claim** 字段留空以用于默认自动创建 **image-registry-storage** PVC。

有关配置 registry 存储以便引用正确的 PVC 的说明，请参阅为 vSphere 配置 registry。

1.6.19. 在用户置备的基础架构上完成安装

完成 Operator 配置后，可以在您提供的基础架构上完成集群安装。

先决条件

- 您的 control plane 已初始化。
- 已完成初始 Operator 配置。

流程

1. 使用以下命令确认所有集群组件都已在线：

```
$ watch -n5 oc get clusteroperators
```

输出示例

```
NAME                                       VERSION AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.6.0   True        False         False     3h56m
cloud-credential                           4.6.0   True        False         False     29h
cluster-autoscaler                         4.6.0   True        False         False     29h
```

```
config-operator                            4.6.0   True        False         False      6h39m
console                                    4.6.0   True        False         False      3h59m
csi-snapshot-controller                    4.6.0   True        False         False      4h12m
dns                                        4.6.0   True        False         False      4h15m
etcd                                       4.6.0   True        False         False      29h
image-registry                             4.6.0   True        False         False      3h59m
ingress                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
insights                                   4.6.0   True        False         False      29h
kube-apiserver                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-controller-manager                    4.6.0   True        False         False      29h
kube-scheduler                             4.6.0   True        False         False      29h
kube-storage-version-migrator              4.6.0   True        False         False      4h2m
machine-api                                4.6.0   True        False         False      29h
machine-approver                           4.6.0   True        False         False      6h34m
machine-config                             4.6.0   True        False         False      3h56m
marketplace                                4.6.0   True        False         False      4h2m
monitoring                                 4.6.0   True        False         False      6h31m
network                                    4.6.0   True        False         False      29h
node-tuning                                4.6.0   True        False         False      4h30m
openshift-apiserver                        4.6.0   True        False         False      3h56m
openshift-controller-manager               4.6.0   True        False         False      4h36m
openshift-samples                          4.6.0   True        False         False      4h30m
operator-lifecycle-manager                 4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-catalog         4.6.0   True        False         False      29h
operator-lifecycle-manager-packageserver   4.6.0   True        False         False      3h59m
service-ca                                 4.6.0   True        False         False      29h
storage                                    4.6.0   True        False         False      4h30m
```

或者，通过以下命令，如果所有集群都可用您会接到通知。它还检索并显示凭证：

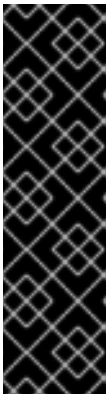
```
$ ./openshift-install --dir <installation_directory> wait-for install-complete 1
```

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

输出示例

```
INFO Waiting up to 30m0s for the cluster to initialize...
```

Cluster Version Operator 完成从 Kubernetes API 服务器部署 OpenShift Container Platform 集群时，命令运行成功。



重要

- 安装程序生成的 Ignition 配置文件包含在 24 小时后过期的证书，然后在过期时进行续订。如果在更新证书前关闭集群，且集群在 24 小时后重启，集群会自动恢复过期的证书。一个例外情况是，您需要手动批准待处理的 **node-bootstrapper** 证书签名请求（CSR）来恢复 kubelet 证书。如需更多信息，请参阅*从过期的 control plane 证书中恢复*的文档。
- 建议您在生成 12 小时后使用 Ignition 配置文件，因为集群安装后 24 小时证书从 16 小时轮转至 22 小时。通过在 12 小时内使用 Ignition 配置文件，您可以避免在安装过程中运行证书更新时避免安装失败。

2. 确认 Kubernetes API 服务器正在与 pod 通信。

   a. 要查看所有 pod 的列表，请使用以下命令：

   ```
   $ oc get pods --all-namespaces
   ```

   输出示例

   ```
   NAMESPACE                       NAME                                         READY   STATUS
   RESTARTS   AGE
   openshift-apiserver-operator    openshift-apiserver-operator-85cb746d55-zqhs8   1/1
   Running    1          9m
   openshift-apiserver             apiserver-67b9g                              1/1     Running     0
   3m
   openshift-apiserver             apiserver-ljcmx                              1/1     Running     0
   1m
   openshift-apiserver             apiserver-z25h4                              1/1     Running     0
   2m
   openshift-authentication-operator authentication-operator-69d5d8bf84-vh2n8       1/1
   Running    0          5m
   ...
   ```

   b. 使用以下命令，查看上一命令的输出中所列 pod 的日志：

   ```
   $ oc logs <pod_name> -n <namespace>
   ```
   (1)

   (1) 指定 pod 名称和命名空间，如上一命令的输出中所示。

   如果 pod 日志显示，Kubernetes API 服务器可以与集群机器通信。

3. 在 Cluster registration 页面注册您的集群。

您可以按照将计算机器添加到 vSphere 的内容，在集群安装完成后添加额外的计算机器。

1.6.20. 备份 VMware vSphere 卷

OpenShift Container Platform 将新卷作为独立持久性磁盘置备，以便在集群中的任何节点上自由附加和分离卷。因此，无法备份使用快照的卷，也无法从快照中恢复卷。如需更多信息，请参阅 快照限制。

流程

要创建持久性卷的备份：

1. 停止使用持久性卷的应用程序。
2. 克隆持久性卷。
3. 重启应用程序。
4. 创建克隆的卷的备份。
5. 删除克隆的卷。

1.6.21. OpenShift Container Platform 的 Telemetry 访问

在 OpenShift Container Platform 4.6 中，默认运行的 Telemetry 服务提供有关集群健康状况和成功更新的指标，需要访问互联网。如果您的集群连接到互联网，Telemetry 会自动运行，而且集群会注册到 OpenShift Cluster Manager。

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

其他资源

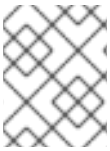
- 有关 Telemetry 服务的更多信息，请参阅关于远程健康监控。

1.6.22. 后续步骤

- 自定义集群。
- 如果您用来安装集群的镜像 registry 具有一个可信任的 CA，通过配置额外的信任存储将其添加到集群中。
- 如果需要，您可以选择不使用远程健康报告。

1.7. 卸载在使用安装程序置备的基础架构的 VSPHERE 上的集群

您可以使用安装程序置备的基础架构删除您在 VMware vSphere 实例中部署的集群。



注意

运行 **openshift-install destroy cluster** 命令时，卸载 OpenShift Container Platform 时，vSphere 卷不会被自动删除。集群管理员必须手动找到 vSphere 卷并删除它们。

1.7.1. 删除使用安装程序置备的基础架构的集群

您可以从云中删除使用安装程序置备的基础架构的集群。

注意

卸载后，检查云供应商是否有没有被正确移除的资源，特别是 User Provisioned Infrastructure（UPI）集群。可能存在安装程序没有创建的资源，或者安装程序无法访问的资源。

先决条件

- 有部署集群时所用的安装程序副本。
- 有创建集群时安装程序所生成的文件。

流程

1. 在用来安装集群的计算机中包含安装程序的目录中，运行以下命令：

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

1. 对于 **<installation_directory>**，请指定安装文件保存到的目录的路径。
2. 要查看不同的详情，请指定 **warn**、**debug** 或 **error**，而不要指定 **info**。

注意

您必须为集群指定包含集群定义文件的目录。安装程序需要此目录中的 **metadata.json** 文件来删除集群。

2. 可选：删除 **<installation_directory>** 目录和 OpenShift Container Platform 安装程序。