



Red Hat Hardware Certification 2024

红帽硬件认证计划政策指南

用于红帽硬件认证

用于红帽硬件认证

法律通告

Copyright © 2024 Red Hat, Inc.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

All other trademarks are the property of their respective owners.

摘要

红帽硬件认证计划政策指南涵盖了实现红帽硬件认证所需的流程、技术和策略要求。版本 9.0 和 8.80 更新了 2024 年 5 月 28 日。

目录

使开源包含更多	3
第 1 章 红帽硬件认证计划简介	4
1.1. 受众	4
1.2. 程序概述	4
1.3. 认证先决条件	4
第 2 章 认证流程概述	5
第 3 章 硬件认证策略	6
3.1. 程序策略	6
3.2. RHEL 认证的政策	9
3.3. 层次产品认证政策	11
3.4. 软件策略	14
3.5. BIOS 和固件策略	16
3.6. 硬件策略	18
第 4 章 创建测试计划	20
4.1. 测试计划概述	20
4.2. MODELS	20
4.3. SPECIFICATIONS	20
4.4. 选项类型	21
4.5. 非 OS 特性和非预期的功能	21
4.6. 最小测试集	22
4.7. 安装、引导和 KDUMP 要求	22
4.8. 硬件要求	23
4.9. 其他手动测试	34

使开源包含更多

红帽承诺替换我们的代码和文档中存在问题的语言。我们从这四个术语开始：master、slave、黑名单和白名单。由于这一努力的精力，这些更改将在即将发布的版本中逐渐实施。[有关让我们的语言更加包含的更多详情，请参阅我们的CTO Chris Wright 信息。](#)

第1章 红帽硬件认证计划简介

使用本指南了解认证流程、与硬件认证相关的策略，以及红帽硬件认证团队创建硬件测试计划的流程。

1.1. 受众

红帽硬件认证计划政策指南适用于有兴趣使用红帽认证硬件的硬件供应商。需要非常了解 Red Hat Enterprise Linux。在参与前，最好使用 [Red Hat Certified Engineer](#) 证书。

1.2. 程序概述

红帽硬件认证计划为您合作，为您的硬件建立官方支持。认证的硬件受红帽全球支持服务(GSS)支持，并在 [红帽](#) 认证生态系统目录中发布。

在认证过程中，红帽工程师会创建一个测试计划，用于定义实现认证所需的硬件标准。红帽工程师遵循 [测试计划概述中所述的流程](#)，创建适合您的硬件规格的测试计划。

有关硬件认证流程的说明，请参见 [认证流程概述](#)。

1.3. 认证先决条件

要验证您是否有资格加入硬件认证计划，最重要的策略概述如下：

- 红帽认证硬件模型，但不是模型的特定配置。您必须测试指定为同一模型的一部分的所有可选硬件配置。
- 您必须在没有特殊配置或其他软件的 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)标准安装中测试您的硬件。不要安装不是由红帽提供的驱动程序。
- 目前提供以下认证：
 - RHEL 版本 7、8 和 9。
 - 用于计算节点和裸机的 Red Hat OpenStack Platform。
 - Red Hat Enterprise Linux for Real Time 版本 7、8 和 9。
 - Red Hat OpenShift Container Platform 用于工作节点和 IPI 系统。
 - Red Hat Virtualization 4.



重要

IBM Power (little endian)架构需要建立了批准的协作合作才能获得认证。如需更多信息，请参阅您的工程合作伙伴经理(EPM)。

其他资源

- 有关支持的构架的更多信息，请参阅 [RHEL 版本和架构](#)。
- 有关认证策略的更多信息，请参阅 [硬件认证策略](#)。

第 2 章 认证流程概述

先决条件

- 与红帽建立认证关系。
- 建立由您的产品和要认证的红帽产品组合组成的测试环境。
- 执行初步测试以确保此组合正常工作。
- 安装 redhat-certification 工具。

流程

1. 使用 redhat-certification 为特定系统或硬件组件创建认证请求。
2. 红帽认证团队将认证策略应用到硬件规格，以创建官方测试计划。
3. 运行官方测试计划中指定的测试，并使用 redhat-certification 向红帽提交结果进行分析。
4. 认证团队会分析测试结果，并根据情况标记信用并沟通所需的重新测试。
5. 为红帽提供一个代表硬件示例，涵盖认证项目。

当所有测试都都有通过的结果时，认证完成，该条目会添加到[红帽认证生态系统](#)的外部红帽硬件认证网站中进行公开。

其他资源

有关硬件认证流程的更多信息，请参阅 [硬件认证 测试套件用户指南中的硬件认证计划概述部分](#)。

第 3 章 硬件认证策略

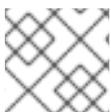
3.1. 程序策略

3.1.1. 策略更改

通常，红帽将认证测试和标准中的主要修订版本限制为 Red Hat Enterprise Linux 的主版本。

红帽还可能还会发布对硬件认证策略、标准和/或测试套件的更新，包括在次版本中，在次版本中发布新的硬件支持功能，或根据需要选择任何其他点。

任何时间点上只有一个策略版本处于活跃状态。此当前策略在其发行版本有效，并取代所有之前的版本。



注意

认证过程中应用的策略指南版本会在成功完成后在认证中记录。

对策略或条件的更改将作为通知发送到 hwcert-announce-list@redhat.com 邮件列表。通过 Web 界面 <https://www.redhat.com/mailman/listinfo/hwcert-announce-list> 订阅列表。

测试套件的更改也会记录在测试套件勘误表通知和软件包 changelog 中。

3.1.2. 认证生命周期

当红帽成为硬件系统或组件以及特定架构和 RHEL 版本的组合时，认证生命周期将开始。硬件系统或组件将保留其认证，直到出现以下情况之一：

- [需要重新认证](#)。
- 红帽不再支持那个 RHEL 版本。
- 您参与硬件计划。

这个生命周期政策也适用于层次认证。

3.1.2.1. 其他资源

- [RHEL 版本和架构](#)
- [层次产品认证政策](#)

3.1.3. 提交窗口

对于指定的主要 Red Hat Enterprise Linux 主版本的新硬件认证，通常可提交至第 2 个 Red Hat Enterprise Linux 主版本，直到发布后续的 Red Hat Enterprise Linux 主版本。

请注意，通常会在宣布关闭窗口前 30 天发送邮件列表。<mailto:hwcert-announce@redhat.com> 应该针对这些窗口的计划与您的企业合作伙伴经理协调工作。

必须与您的企业合作伙伴经理一起引发超出正常窗口认证请求。

这些请求会根据具体情况进行审核。除提交窗口外的认证请求不需要对操作系统进行额外的更新。



注意

在 Red Hat Enterprise Linux 新主版本的发布期间，合作伙伴可以选择使用发行候选介质开始认证测试。这个选项允许这些供应商在推出新产品时可能具有认证的系统。

如果发行候选版本和正式发布版本之间存在显著变化，则可能需要进一步测试。在 GA 版本被正式发布前，不会发布该证书。

3.1.4. 原始认证

认证硬件的合作伙伴支持是红帽硬件认证的基础部分。所有有关被认证硬件的请求和信息都必须由红帽原始硬件制造商提交。

硬件合作伙伴可以将自己的外部合作伙伴用于其任意部分的硬件和测试，但所有好处和额外成本均由合作伙伴负责。

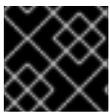
红帽将仅与提交认证请求的合作伙伴交互，并将仅作为提交合作伙伴，通过供应商+model 价值发布原始认证。

3.1.5. 未发布认证

提交给红帽的所有硬件认证请求都将假定为硬件目录上发布条目的请求。认证可以保持未发布，当合作伙伴要求时，认证尚未在硬件目录上发布。

未发布的认证遵循与公布的认证相同的政策，但不在互联网上提供。

认证请求未能满足认证标准，将始终保持未发布。



重要

在最初打开认证请求时，应先在认证请求的评论对话框中发出认证未发布的请求。



注意

在未发布的内容认证中，可以通过红帽文章或解决方案提供注释。

3.1.6. 组件 Leveraging

为了最大程度提高硬件认证测试流程的效率，红帽允许硬件认证合作伙伴重复使用或利用特定测试案例，用于 Red Hat Enterprise Linux 的相同（或之后的次版本）版本和架构，以满足在类似模型间重复使用组件的测试要求。

您需要拥有一个 Red Hat Enterprise Linux 质量保证(QA)流程，该流程包括要通过利用获得认证的所有硬件。Red Hat 反过来利用此 QA 流程来提供此功能，因此这样的合作伙伴无法利用其他合作伙伴的测试，除非 [组件传递认证](#) 中所述。在 [硬件类要求中提供了额外的利用要求](#)。

3.1.7. 组件 Leverage 池

利用池是由系统供应商执行的一系列未发布的组件认证，旨在建立旨在通过后续系统认证期间利用的组件列表。以下条件适用于利用池：

- 需要利用池认证才能为组件传递常规认证标准。
- 使用硬件目录中的正常 [创建](#) 页面应打开利用池认证。

- 应添加注释，要求将认证类型设置为 **Leverage Pool**。
- 只有单个组件才能在利用池认证中。
- 为了利用池认证测试结果，系统认证计划可以利用字段提供利用池认证的认证 ID。

3.1.8. 系统传递认证

传递认证指的是第三方系统或组件能够获得与之前由原始硬件制造商认证的硬件相同的认证。

系统制造商可以将授予其系统的认证扩展到原始供应商的其他供应商的系统

- a. 有来自第三方的权限，
- b. 具有确保第三方不更改硬件的机制时，它不再被视为由红帽认证的原始模型的子集，
- c. 将支持和代表硬件的职责扩展到涉及第三方硬件的情况（请参阅硬件认证协议的 1.2 和 1.3 部分）。 <https://www.redhat.com/licenses/hardware.html>

然后，第三方无法将其直通认证扩展到其他供应商。虽然这两个供应商都需要成为硬件认证计划的成员，但只有原始供应商才能请求通过认证。

传递请求应使用原始认证的硬件目录条目下的 **Pass-Through** 对话框打开。

供应商还可能使用直通过程，其中同一供应商对于同一硬件有多个名称。

3.1.9. 组件传递认证

组件厂商可能会利用组件供应商的直通过程

- (a)有来自第三方的权限
- (b)有机制，可以确保第三方不会更改硬件
- (c)将支持和代表硬件的职责扩展到涉及第三方硬件的情况（请参阅[硬件认证协议](#)的 1.2 和 1.3 部分）。

第三方供应商不得将其直通认证扩展到其他供应商。虽然这两个供应商都需要成为硬件认证计划的成员，但只有原始组件供应商才能请求通过认证。原始和直通认证可能发布或未发布。

第三方系统厂商可能会选择在其系统认证中将这些组件认证用于标准 **PCIe** 表单，包括以太网、光纤通道、Infiniband、iSCSI、SATA、SAS、RAID、RAID、CNA 和 WLAN 选项卡。

常规利用策略适用于利用组件直通认证的系统认证，包括内部 **QE** 流程包括所有需要利用的硬件。组件传递认证也可能遵循利用池策略（请参阅利用池的 [计划策略组件](#)）。

组件传递认证使用原始组件厂商的 **Hardware Catalog** 条目下的 **Pass-Through** 对话框打开。

成功完成后，将向系统供应商提供直通认证。然后，系统供应商可能会提供直通认证 ID 作为其系统认证测试计划中的利用值。

3.1.10. 重新认证

更改更改原始测试计划标准的模式需要重新认证。模型更改包括硬件、BIOS 或固件。

示例

增加支持的 **CPU** 数量或添加新组件（如网络或存储控制器）需要重新认证。

应该打开一个新的附件认证来处理硬件更改。

其他资源

- 有关测试计划标准的更多信息，请参阅 [测试计划概述](#)。

3.1.11. 已知问题

在 Red Hat Enterprise Linux 中，模型不能有已知的主要问题。作为认证过程的一部分，红帽将调查以确保不存在大量未解决的问题。

3.1.12. 硬件示例

红帽工程团队需要代表硬件样本，并在自测试和红帽测试的认证中提供支持。红帽使用此硬件来验证、调试和修复客户问题和/或将来的产品测试。请注意有关硬件示例的以下条件：

- 硬件示例应该是提供所有模型功能的完整配置。
- 规定的测试计划（请参阅 [测试计划概述](#)）可用作最低配置指南；但是，红帽支持可能会根据特定的硬件、计划的客户部署和其他因素来请求特定的配置。
- 硬件示例还应包括正确安装和操作所需的访问权限。
- 在认证发布前，硬件必须已位于红帽的位置。
- 红帽支持可能会自行决定未来交付硬件的承诺。
- 您的大客户经理(TAM)或支持代表可以提供位置和配置详情，并在提供硬件前咨询。

3.2. RHEL 认证的政策

以下策略适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 认证：

3.2.1. 支持的 RHEL 版本和架构

硬件认证特定于主 RHEL 版本和处理器架构。在下一个主要版本之前，认证将从发布的次版本有效。它不会接管下一个或以前的主版本或其他架构。

对于 RHEL 7，认证适用于同一版本和架构的所有变体。

下表显示了可以在认证中合并的 RHEL 版本和架构：

RHEL 版本	架构
RHEL 9	<ul style="list-style-type: none"> • AMD 和 Intel 64 位 • 64-bit IBM Z • ARM 64 位 • little endian IBM Power 系统

RHEL 版本	架构
RHEL 8	<ul style="list-style-type: none"> ● AMD 和 Intel 64 位 ● IBM Z 64 位 ● ARM 64 位 ● little endian IBM Power 系统
RHEL 7	<ul style="list-style-type: none"> ● AMD 和 Intel 64 位 ● IBM Z 64 位 ● big endian IBM Power 系统 ● little endian IBM Power 系统



重要

从 RHEL 9.2 开始，RHEL for ARM 包括一个可选的内核支持 64k 页大小。对 64k 页大小感兴趣的合作伙伴，首先需要使用默认的 4k 内核完成 RHEL 9 认证，然后执行 64k 内核的第二个认证。4k 和 64k 认证之间不支持利用。在完成 64k 认证后，知识库文章将附加到 4k 认证中，指示对 64k 页大小的支持，以及有关如何使用 64k 内核的说明。

3.2.2. 系统和组件认证

在认证流程开始时，您必须为您要认证的硬件模型提供规格。模型规格必须包含 **factory-standard** 和可选组件。在规格中可能会包括与模型兼容的附加硬件，但客户必须与模型分开来识别。

红帽向系统或组件提供硬件认证：

- 系统是 可引导、安装和操作 RHEL 的硬件。
- 组件 是可用作可引导、安装和操作 RHEL 的系统子集的硬件。

根据规格，红帽将创建一个测试计划，以使用 RHEL 认证组件或系统。

认证成功标准

当满足计划要求和模型特定测试计划标准时，认证会成功。

如果您认为认证测试计划不满足您的要求，请通过在认证中添加注释来提交例外请求。

3.2.3. 目录发布

符合成功条件的认证可在 [红帽生态系统目录](#) 中发布。但是，红帽只会公开那些获得正式发布(GA)的产品的硬件认证条目。

Red Hat Catalog 根据 RHEL 版本的不同显示认证。目录中发布的 RHEL 8 或 RHEL 9 的认证发布将显示测试计划中列出的功能以及以下状态之一：

- 支持：测试并经过测试或测试并传递条件。

- 不支持：经过测试和失败，或者未测试。

对于 RHEL 7，目录显示认证硬件的基本视图，其中不包括系统的功能列表。

3.2.4. 目录搜索结果

当客户根据功能搜索产品时，只有在产品认证中的支持功能与搜索请求中的功能匹配时，您的产品才会出现在搜索结果中。这使客户能够查找已认证其所需功能的硬件。

未经测试或未通过的功能，可以使用系统的补充认证来更新系统时未通过的功能。认证后，额外的功能将根据需要添加到 RHEL 8 或 RHEL 9 的认证目录条目中。

3.3. 层次产品认证政策

层次产品认证是指已针对 RHEL 认证的系统提供的附加认证。

红帽提供以下层次认证：

- Red Hat Enterprise Linux for Real Time
- Red Hat Virtualization
- Red Hat OpenStack Platform Compute
- Red Hat OpenStack Platform Bare Metal
- Red Hat OpenStack Platform for Real-Time Applications
- Red Hat OpenShift Container Platform
- Red Hat OpenShift Container Platform Bare Metal

3.3.1. Red Hat Enterprise Linux for Real-Time

支持的 RHEL 版本	支持的 RHEL for Real Time 版本	预备认证
7、8 和 9	7、8 和 9	RHEL

在您的系统获得上表中详述的前提条件认证后，请申请 **Red Hat Enterprise Linux for Real Time** 认证。

红帽硬件认证测试套件包括获取 **Real Time** 认证所需的测试。

如需更多信息，请参阅 [硬件要求](#)。

3.3.1.1. 其他资源

- [Red Hat Enterprise Linux for Real Time 生命周期](#)

3.3.2. Red Hat Virtualization

支持的 RHEL 版本	支持的 RHEL for Real Time 版本	预备认证
7 和 8	7 和 8	RHEL

Red Hat Virtualization 依赖于 Red Hat Virtualization，并与 RHEL 联合设计。因此，如果您的系统在 Red Hat Enterprise Linux 认证过程中通过基本的虚拟化测试，则不需要运行额外的测试来接收 Red Hat Virtualization 认证。如果您的系统也通过高级虚拟化测试，您的 Red Hat Virtualization 认证将自动包含高级功能。

红帽将代表您对所有 64 位 Intel 和 AMD 自动打开 Red Hat Virtualization 认证，以及为 RHEL 提交的所有 IBM Power little endian 服务器认证。

如果您希望但没有自动接收认证，请为 Red Hat Virtualization 产品创建一个新的层次认证请求。

3.3.2.1. 其他资源

- [Red Hat Virtualization](#)
- [Red Hat Virtualization 生命周期](#)
- [将 Red Hat Enterprise Linux 作为 KVM 主机认证](#)

3.3.3. Red Hat Enterprise Linux OpenStack Platform Compute

支持的 RHEL 版本	支持的 RHEL for Real Time 版本	预备认证
8 和 9	请参阅支持性列表	RHEL（基本虚拟化测试必须通过）

Red Hat OpenStack Platform 依赖于 RHEL，并与 RHEL 联合设计。因此，如果您的系统满足上表中详述的前提条件认证，则不需要运行额外的测试来接收 Red Hat OpenStack Platform Compute 认证。您还不需打开新的认证。

但是，对于 Red Hat OpenStack Platform RHEL 8，分层产品认证专门适用于基于 LPAR（逻辑分区）的 POWER 系统。要在 RHEL 8 上获得分层产品认证，该系统必须在测试过程中作为裸机管理程序运行。

对于 RHEL 9，红帽不支持 POWER 系统上的 KVM。因此，没有创建基于虚拟化的层次产品认证。

对于其他架构或类别，或者在您想要但不自动收到认证的情况下，为 Red Hat OpenStack Platform Compute 产品创建一个新的分层认证请求。

红帽建议合作伙伴使用基板管理控制器(BMC)认证系统，以适用于 Red Hat OpenStack Platform Bare Metal 认证。

其他资源

- [Red Hat OpenStack Platform](#)
- [Red Hat OpenStack Platform 生命周期](#)
- [Red Hat OpenStack Platform 硬件裸机认证策略指南](#)

- [红帽裸机硬件认证 workflow 指南](#).

3.3.4. Red Hat OpenStack Platform for Real-Time Applications

支持的 RHEL 版本	支持的 RHEL for Real Time 版本	预备认证
8	请参阅支持性列表	<ul style="list-style-type: none"> • RHEL（基本虚拟化测试必须通过） • Red Hat Enterprise Linux for Real Time • Red Hat OpenStack Platform Compute

在对 Red Hat OpenStack Platform for Real-Time Applications 认证进行应用后，已获得上表中详述的前提条件认证。红帽硬件认证测试套件包括获取 Real Time 认证所需的测试。

3.3.5. Red Hat OpenShift Container Platform

支持的 RHEL 版本	支持的 RHEL for Real Time 版本	预备认证
9.2、9.3 和 9.4 (RHOCP 4.13、4.14 或 4.15)	请参阅支持性列表	RHEL（基本虚拟化测试必须通过）
8 (RHOCP 4.12)	请参阅支持性列表	RHEL（基本虚拟化测试必须通过）

Red Hat OpenShift Container Platform 依赖于 RHEL，并与 RHEL 联合设计。因此，如果您的系统满足上表中详述的前提条件认证，则不需要运行额外的测试来接收 Red Hat OpenShift Container Platform 认证。

但是，对于 Red Hat OpenShift Container Platform，基于 RHEL 8 支持的版本（当前 v4.11 和 v4.12），分层产品认证特别适用于基于 LPAR（逻辑分区）的 POWER 系统。要在 RHEL 8 上获得分层产品认证，该系统必须在测试过程中作为裸机管理程序运行。

对于 RHEL 9，红帽不支持 POWER 系统上的 KVM。因此，没有创建基于虚拟化的层次产品认证。

对于其他架构或类别，或者在您想要但不自动收到认证的情况下，为 Red Hat OpenShift Container Platform 产品创建一个新的分层认证请求。

应用 Red Hat OpenShift Platform Bare Metal 认证，将 IPI 和安装程序功能添加到目录中的 RHOCP 条目。

其他资源

- [Red Hat OpenShift Container Platform](#)
- [Red Hat OpenShift Life Cycle](#)
- [Red Hat OpenStack Platform 硬件裸机认证策略指南](#)

- [红帽裸机硬件认证 workflow 指南](#).

3.4. 软件策略

3.4.1. 测试套件版本

红帽建议所有测试套件软件包的最新版本用于所有测试。当提供任何测试套件软件包的新版本时，使用之前版本创建的结果将在三个月内继续接受。在这个周期结束时，硬件目录将自动拒绝使用旧版本和测试创建的结果软件包，需要使用有效的软件包重复。当前有效的软件包版本显示在结果软件包提交表单中。



重要

对于认证测试运行，不应修改测试套件。测试套件将执行自我检查，并在修改时无法进行受支持的测试。

3.4.2. Red Hat Enterprise Linux 版本

建议使用 Red Hat Enterprise Linux 版本的最新次版本，但任何满足完整测试条件的版本都可以被使用。测试最早完全支持的版本将最大化潜在的客户基础。如果在测试过程中使用多个次发行版本，则最新的次版本将用作模型的发布版本。根据给定模型的功能，可能需要最少的发行版本。

除非红帽硬件认证审核团队推荐或根据 [软件驱动程序策略](#)，否则不应使用勘误软件包更新 Red Hat Enterprise Linux。任何安装不必要的勘误的测试都可能需要重新测试。



备注

测试套件只针对 Red Hat Enterprise Linux 7 Server、Red Hat Enterprise Linux 8 Base OS 和 Red Hat Enterprise Linux 9 基本操作系统进行测试。同一主版本的 Red Hat Enterprise Linux（工作站、桌面版等）的所有变体都共享一组通用的软件包。在认证测试过程中允许使用这些变体，但它们可能只提供所需软件包的子集，这可能会导致重新测试。

在使用这些变体时，不提供认证期间的技术协助。

按照 <http://people.redhat.com/gcase/rhcert-2/ks/> 的适当 RHEL kickstart 文件中所述配置操作系统。

3.4.3. Red Hat Enterprise Linux for Real-Time Versions

Red Hat Enterprise Linux for Real-Time 测试结果仅在相应 Red Hat Enterprise Linux 的当前和之前的次版本中被接受。当新的 Red Hat Enterprise Linux for Real-Time 次版本可用时，以前的次版本中的可用结果将在 30 天内继续接受。

3.4.4. 没有修改的 Red Hat Enterprise Linux

红帽硬件认证计划需要在 Red Hat Enterprise Linux 的标准安装中进行测试，并有任何修改。当使用标准系统工具以及默认配置不会创建数据丢失时，允许更改安装程序和第一个启动实用程序的更改。需要对默认配置进行必要的更改记录在与认证列表关联的红帽知识库解决方案中。因此，客户购买红帽认证的系统就可以放心地与 Red Hat Enterprise Linux 标准安装正常工作。

3.4.5. 内核引导参数

内核引导参数是可用于正确硬件配置的额外参数。如果参数，可以使用这些参数：

- 不要禁用该功能。
- 如果没有使用，请不要暴露数据丢失的可能性。

示例

如果需要内核参数 `noacpi` 来引导在没有该参数的情况下安装的系统，这可能可以接受。但是，如果系统在不指定 `acpi` 时安装但会损坏数据，则认证将暂停，直到情况解决为止。认证中使用的其他内核参数可记录在 [红帽知识库解决方案](#) 中，并且解决方案可以链接到认证列表以获得清晰性。

3.4.6. 内核污点值

红帽期望合作伙伴在运行未污点的内核的系统上进行硬件认证测试（值为 0）。当支持并且所需的内核驱动程序来自 [Red Hat Driver Update Program](#) 或 `cosmetic benign` 内核警告时，污点内核的非零值可能会被接受。认证过程中批准的任何非零污点值都会记录在 [与认证出版物关联的红帽知识库解决方案](#) 中。

3.4.7. 驱动程序

红帽可能会作为技术预览提供驱动程序，授予早期访问即将推出的产品创新。这些驱动程序不受支持，不能用于获得认证（[请参阅技术预览功能支持范围](#)）。在 [Red Hat Enterprise Linux 产品文档](#) 发行注记中，驱动程序被指定为技术预览。

红帽意识到在 [Red Hat Enterprise Linux](#) 中无法包含某些驱动程序。虽然不建议使用其他驱动程序，但在某些情况下，可能会在认证过程中使用此类驱动程序。这些情况包括：

- 当驱动程序包含在官方红帽勘误中时，且不需要引导或安装测试（[请参阅硬件类要求](#)）OR
- 当驱动程序包含在官方 [Red Hat Enterprise Linux Driver Update Disk OR](#) 中时。
- 当驱动程序与可选硬件一起使用时（[请参阅认证策略](#)），不需要测试来完成认证。

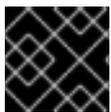


注意

知识库条目将与使用驱动程序更新计划的所有认证相关联。

红帽官方提供的附加驱动程序应该使用标准 `kmod` 进程构建，如 [kerneldrivers.org](#)、只使用批准符号、不得添加子系统，不得替换任何红帽提供的驱动程序。提供红帽提供的驱动程序中已存在的硬件支持被视为冲突。红帽不会在任何其他驱动程序上执行质量或源审查。

如果额外驱动程序的使用是有效的，应在认证请求中添加一条注释，包括驱动程序的名称，如果满足上述驱动程序结构建议，则满足上述驱动程序结构建议、驱动程序信息的供应商 `URL` 地址以及打开认证时适用的用户客户支持信息（适用于该驱动程序）。



重要

红帽不支持技术预览驱动程序，且在认证过程中可能不使用。



重要

测试必须在不可能的情况下使用额外的和技术预览驱动程序。可支持的测试将返回所有技术预览和非红帽提供的驱动程序失败。



警告

在 **realtime** 测试过程中，不允许在 **Red Hat Enterprise MRG realtime** 或 **Red Hat Enterprise Linux for realtime** 内核中提供的驱动程序，其中包括红帽提供的驱动程序磁盘、技术预览驱动程序软件包和第三方驱动程序。



注意

以上要求本身并不阻止供应商使用其认证硬件提供或安装其他开源、专有、二进制、源代码或其他驱动程序。该标准仅用于红帽硬件认证测试和列表。

3.4.8. SELinux

认证必须在使用目标策略和强制启用 SELinux 的情况下运行。测试套件将检查这些条件。

3.4.9. Red Hat Enterprise Linux 作为 KVM 主机

RHEL 认证测试您的系统是否可以托管内核虚拟机(KVM)。硬件认证测试计划包含以下虚拟化测试：

- 系统虚拟化测试：Red Hat Enterprise Linux 认证的强制性。
- 高级系统虚拟化测试：对于 [Red Hat Virtualization 认证](#)，推荐使用。通过高级系统虚拟化测试会将更多功能添加到 Red Hat Virtualization 认证中。

针对 RHEL 认证，计划使用基本和高级测试。



注意

计划使用 KVM 虚拟化测试：

- ARM，从 RHEL 9.4 开始。

KVM 虚拟化测试没有计划：

- IBM Z 在 RHEL 7 系统上。

3.4.9.1. 其他资源

- 有关虚拟化测试的更多信息，请参阅 [System Processors](#) 表中的 *System virtualization* 和 *Advanced system virtualization*。

3.4.10. Red Hat Enterprise Linux 作为客户机

涉及虚拟环境中的 Red Hat Enterprise Linux 认证可能仅在建立批准的协作合作的地方发生（详情请参阅您的合作伙伴经理）。所有政策和标准（包括重新认证）均适用于提供给 Red Hat Enterprise Linux 的虚拟化硬件。对底层硬件和/或虚拟化层的更改是供应商根据情况披露和测试的责任。

3.5. BIOS 和固件策略

3.5.1. 产品级别

测试过程中，需要针对生产环境级别的 BIOS/Firmware。

示例

功能完成，且未进行重大更改。

需要 BIOS/固件修改测试的后续序列以满足 BIOS/Firmware 策略变化的条件。在认证发布之日后，客户需要经过测试或后续的修订。

3.5.2. 更改

启用或禁用功能的 BIOS/固件更改需要重新认证。BIOS 的更改不需要重新进行认证，以更正错误和/或修改多余项目，如 splash 屏幕。对这些更改进行供应商内部测试，以验证它们不会影响硬件、Red Hat Enterprise Linux 或认证状态，但不需要向红帽提交此测试的结果。

3.5.3. 设置

任何所需的 BIOS/固件配置信息都必须在认证请求中的注释中提供。我们鼓励提供建议的和/或默认配置数据，但不是必需的。使用关联的 [红帽知识库解决方案](#)，可以在认证列表中提供厂商提供的配置信息。验证备用配置设置不会公开数据崩溃问题或意外破坏功能是硬件厂商的责任。

必须设置启用/禁用硬件功能和/或功能的用户可配置的 BIOS 设置，以便在测试过程中启用功能或功能。例如，必须配置控制板联网的设置以启用网络接口。

3.5.4. OS Loaded

通过操作系统支持的机制加载的固件可能会按照上述准则使用，并具有到支持的二进制 RPM 软件包的链接。与认证列表相关的 Red Hat 知识库解决方案中会记录没有包括在红帽产品中的 OS Loaded firmware。

3.5.5. 硬件健康子测试

Hardware Health 子测试通过测试硬件是否被支持、满足要求并具有任何已知的硬件漏洞来检查系统的健康状况。子测试执行以下操作：

- 检查 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)内核没有识别不支持的硬件。当内核识别不支持的硬件时，它会在系统日志中显示不受支持的硬件信息，并/或触发不支持的内核污点。此子测试可防止客户在不受支持的配置和环境中运行红帽产品时可能出现的生产风险。
在 hypervisor 中，分区、云实例和其他虚拟机情况，内核可能会根据虚拟机(VM)提供的硬件数据触发不受支持的硬件消息或污点。
- 检查 Host Under Test (HUT)是否满足最低硬件要求。
 - RHEL 8 和 9：最小系统 RAM 应该为 1.5GB，每个 CPU 逻辑内核数。
 - RHEL 7：最小系统 RAM 每个 CPU 逻辑内核数应当为 1GB。
- 检查内核是否报告了任何已知的硬件漏洞，以及这些漏洞是否已解决这个漏洞。许多缓解方案都是自动的，以确保客户不需要采取主动步骤来解决漏洞。在某些情况下，大多数剩余的情况都需要更改系统 BIOS/固件，因此客户可能根本无法修改。
- 确认系统没有任何离线 CPU。
- 确认系统中是否有 Simultaneous Multithreading (SMT)可用、启用并激活。

如果这些测试失败，将导致测试套件中的 **WARN** 信息，并且合作伙伴应由合作伙伴验证具有正确的和预期的行为。

成功标准

- 内核没有设置 **UNSUPPORTEDHARDWARE** 污点位。
- 内核不会报告不支持的硬件系统信息。
- 内核不应报告任何带有这个安全漏洞的缓解方案的漏洞。
- 内核不会报告逻辑内核与安装的内存比率超出范围。
- 内核不会报告处于离线状态的 **CPU**。

其他资源

- [最低内存要求](#)
- [在 RHEL 8 中支持但从 RHEL 9 中删除的硬件支持。](#)
- [在 RHEL 7 中支持当从 RHEL 8 中删除的硬件支持。](#)
- [在 RHEL 6 中支持当从 RHEL 7 中删除的硬件支持。](#)

3.6. 硬件策略

3.6.1. stand-Alone

模型必须包括所有硬件和软件，才能在仅 **Red Hat Enterprise Linux** 的环境中启用全部功能。例如，一个需要配置管理控制台才能引导和/或配置的系统，如果控制台只能通过另一个系统上的 **Internet Explorer** 访问，则不能获得认证。

3.6.2. 组件和外围设备

如果架构中可用，则需要使用虚拟化测试组件和外围设备。硬件目录中列出的组件会通知客户，虽然组件具有与 **Red Hat Enterprise Linux** 的兼容性，但我们不能保证它将在特定系统中工作，并且客户应联系他们的系统供应商以确保兼容性。

3.6.3. 产品级别

红帽硬件认证计划需要使用生产级别硬件进行测试。已升级至生产环境级别的预生产环境硬件也是可以接受的。

3.6.4. 更改

认证模型不可更改，以便在认证测试结果中出现回归或标准发生改变。不添加或更改功能或功能的小更改应该被供应商测试，但不需要重新提交。例如电缆长度或被动后台端口数更改。供应商应通知红帽任何重大更改，包括那些添加功能或功能的重大变化。如果需要重新认证，则需要从原始认证中打开一个新的附件认证条目。所需的任何其他测试都应使用与原始提交相同的 **Red Hat Enterprise Linux** 版本。在更新的测试和原始提交间发生版本不匹配时，[红帽知识库文章](#) 可能与原始认证相关联。补充认证在队列内与其他认证一起处理，但不会发布。

3.6.5. 配置限制

除红帽产品限制以外的配置中可用模型可能仍然有资格获得认证。测试需要通过手动或自动配置在限制中执行模型，例如内核自动忽略超过限制的内存，或者 CPU 超过限制等。手动配置遵循标准配置和内核参数策略。对于清晰起见，可以将红帽知识库文章添加到认证列表中。

我们鼓励供应商与他们的硬件合作伙伴经理和合作伙伴TAM合作，在认证工作前引发相关的 Red Hat Enterprise Linux 产品限制。与所有 Red Hat Enterprise Linux 功能一样，要求在认证过程外的问题单中规定了所需的时间线、开发和测试工作。



注意

当前对 Red Hat Enterprise Linux 支持的限制如下：
<https://access.redhat.com/articles/rhel-limits>。

3.6.6. 性能最小值

一般情况下，红帽硬件认证会对硬件供应商进行性能测试；但是，认为具有重大客户影响的主要性能问题可能会延迟认证，直到决定解决方案为止。

3.6.7. 外部行业标准和认证

红帽期望硬件合作伙伴将进行相关的测试和认证，以满足其硬件认证计划之外的硬件适用的政府、市场和行业标准。除非与红帽产品的硬件互操作性和功能相同，红帽将不会达到或获认可此类标准或认证的特定评估或验证。

标准，但不限于 [PCI-SIG](#)、[USB-SIG](#)、[ARM Server Ready](#)、[CE](#)、[FCC](#) 等。独立于红帽以及硬件合作伙伴进行存档或获得保证。

第 4 章 创建测试计划

4.1. 测试计划概述

硬件认证工程师按照以下步骤创建测试计划：

1. 根据规格定义模型。
2. 确定 选项。
3. 删除不支持的操作系统功能和非预期的硬件。
4. 应用最低测试集标准。
5. 添加安装、引导和 `kdump` 要求。
6. 添加额外的策略要求。

执行上述步骤后，剩余的项目决定了硬件的测试计划。硬件目录在 **Test Plan Progress** 下记录了测试计划。

其他资源

- 有关定义每个硬件类项目所需的测试的更多信息，请参阅 [硬件类要求](#)。



注意

红帽硬件认证测试计划并不是为了代替适当的和完成内部质量保证测试、标准和流程。每个供应商都负责自己的内部发运标准，并鼓励在超出所需认证测试计划项目的情况下进行测试。

4.2. MODELS

红帽硬件认证计划认证整个硬件模型，而不是具体配置模型。模型包括所有集成硬件和可选硬件，如硬件规格中的硬件合作伙伴所述。

4.2.1. 型号名称

模型名称必须是唯一的，并具有特定的硬件规格。

红帽硬件认证计划支持分层命名方案。分层命名方案是包含模型和子模型分层集合的任何命名方案。当出于认证目的使用分层命名方案时，规范被视为包含所有子型号，这些子模式可能由认证请求中提供的名称合理表示。

例如，假设三个模型名称：3000、3000a 和 3000s。如果 3000 代表包含 3000a 和 3000s 模型的集合，则提交 3000，因为模型名称会纳入 3000a 和 3000s 的规格。相反，如果提交 3000s，则规格仅限于 3000s 规格中详述的硬件。如果 3000 是与 3000a 和 3000s 分开的不同模型，则认证将仅考虑 3000 规范中概述的硬件。在某些情况下，可以修改发布的模型名称以明确性。在认证过程和发布前应讨论任何更改。这类变更由 Red Hat 自行决定。

4.3. SPECIFICATIONS

为了保持硬件规格的一致性和准确性，请确保为红帽和客户提供相同的规格。另外，请按照列出的指南保证精确和全面的硬件规格：

- 提供包含硬件所有可用规格的公开可访问的 URL。此 URL 应托管完成且公共规格。即使采用不同的格式，可以在产品官方启动之前提交早期规格。但是，这些早期规格必须与最终客户规格的格式和结构一致，因为红帽将在发布前根据最终的公共规格进行验证。
- 对于任何常规规范，您必须向红帽提供精确和详细的信息。例如，在提到 "10gig Ethernet" 时，您必须指定制造商，如 **Broadcom**、**Intel**、**Melno** 或任何其他特定的变体。另外，我们建议您包括特定的设备模型，如 'Intel 40GbE XL710-QDA'，这可让红帽更有效地创建测试计划。
- 如果可以通过多种方式解释常规规格，或者涵盖各种可能性，则必须向红帽提供清晰的详情。例如，如果您的硬件可能最多支持 80 个内核，但您打算仅提供 40 个内核，红帽将考虑提供 40 核服务用于认证目的。但是，如果您计划为客户提供 40 多个内核，则需要在提供此类配置前进行补充认证。

4.4. 选项类型

在认证硬件时，了解与模型相关的不同类型的选项非常重要。这些选项有助于定义包含哪些组件以及它们对认证流程的影响。

4.4.1. 集成硬件

集成硬件是需要在模型的所有配置中出现的硬件。必须测试所有集成硬件组件，包括 CPU 选项、内存选项、集成图形控制器、集成显示和其他不可字段的硬件。这包括集成到 **System-on-Chip (SoC)**、**System-in-Package (SiP)** 和其他完全集成系统解决方案设计的功能。如果集成硬件的特定部分提供满足 [非os 功能和系统处理器表](#) 中指定的排除条件的功能，则免于认证。

4.4.2. 可选硬件

可选的硬件是存在于模型的某些配置中的硬件。

在以下情况下不需要测试 **Optional** 硬件：

1. 可选的硬件可移动字段。
2. 它在模型中不提供唯一功能 [1]
3. 它被明确说明用于其他操作系统 [2]
4. 它被明确标记为披露任何服务级别影响，如有必要，在模型规格或模型支持 URL 上披露所有与模型关联的红帽硬件认证标记的材料。

4.4.3. 其他硬件

其他硬件是可以购买但未作为模型配置的一部分而购买的硬件，且不需要进行测试。其他硬件可能出现在模型规格上，但必须明确识别。如需更多信息，请参阅附加到特定附加硬件认证列表的 **KB** 文章。

4.4.4. 特例

当 **Optional** 硬件或一系列 CPU 导致原始认证过程中需要的次版本高于最初所需的次版本时，可以使用 [硬件策略更改](#)。这可能允许测试和将模型与所需发行版本发布，以及相关的红帽知识库文章来反映 **Optional** 硬件或 CPU 所需的更高版本。

4.5. 非 OS 特性和非预期的功能

如果剩余的硬件继续完全正常工作，则不需要测试操作系统不提供的硬件功能。红帽知识库文章可添加到认证列表中以清晰起见。

非预期的功能被定义为在集成或可选硬件上提供的、未由硬件合作伙伴提供的功能。除非称为不受支持，否则不能在硬件规格中提到此功能。在任何操作系统上，硬件合作伙伴都不支持非预期的功能。如果剩余的硬件仍然完全正常工作，则不需要测试非预期的功能，即使所提供的功能是唯一的。我们建议，在可能的情况下，非预期的功能从最终用户中屏蔽，例如，通过从 BIOS 禁用或删除功能，而不提供电源，而不包括连接器、标头等，以最小化混淆。可以添加红帽知识库文章来添加清晰性。对非预期的功能的更改被视为硬件更改，并受到硬件更改策略和要求的影响。

无意图的功能还可以涵盖所有架构上不可用的项目。

示例

如果仅 Intel 64 和 AMD64 架构上的系统厂商支持 Infiniband 存储控制器，则控制器可能会被视为系统的 i386 认证的非预期的功能。这个功能不能在任何 i386 架构操作系统上受到支持，才能授予非预期的功能状态。

4.6. 最小测试集

红帽硬件认证计划鼓励所有配置进行测试，包括硬件的最大和最低配置。此外，还意识到，由于可用性、成本、计时和其他限制，重新提供这些配置可能比较困难。

因此，我们根据**硬件类要求**的硬件类定义了最低要求策略。此列与**组件**、**组件利用池**和**组件传递认证**相结合。

最低测试要求不适用于产品发布标准，预计除认证测试前，除了认证测试前，还需执行 Red Hat Enterprise Linux 和其他红帽产品互操作性和资格测试。



警告

测试过程中使用的所有硬件都必须是模型规格的一部分。如果不接受属于模型的一部分，则其他硬件可能被证明为最低测试集的一部分。例如，只能使用模型规格中显示的 CPU。不接受同一 CPU 产品系列的其他成员的结果。

Red Hat Enterprise Linux 的最大支持限制在 <https://access.redhat.com/articles/rhel-limits> 中定义。

4.7. 安装、引导和 KDUMP 要求

安装 Red Hat Enterprise Linux 可能需要通过多个介质（例如，Optical Media 和 Network）进行测试。另外，必须测试所有引导设备以确保成功引导 Red Hat Enterprise Linux。**硬件类要求** 表显示需要安装和引导测试的硬件。不需要完整的安装来满足引导测试要求。

为了提高测试效率，红帽建议尽可能将引导和安装测试合并。例如，从 CD 上的 Red Hat Enterprise Linux 安装介质引导，并执行完整安装满足 CD 引导和安装测试要求。

kdump 在崩溃时用于捕获之前内核的状态。此功能默认为启用，且必须测试以确保正确捕获这些重要信息以调试问题。

当模型中有这些项目时，集成存储控制器和集成的网络适配器需要 kdump 测试。这些要求适用于所有 RHEL 认证。

4.8. 硬件要求

类的硬件要求

硬件类要求在计算、管理、网络 and 存储中进行分类。

4.8.1. Compute

Compute 中包含的硬件功能有：

- [表 4.1 “系统处理器”](#)
- [表 4.2 “系统内存”](#)
- [表 4.3 “系统元素”](#)
- [表 4.4 “sound”](#)
- [表 4.5 “Thunderbolt Ports”](#)
- [表 4.6 “USB 端口”](#)

表 4.1. 系统处理器

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
System Processors, System-on-Chip (SoC), System-in-Package (SiP)	最大逻辑内核数	CORE	最大逻辑内核数 [a] 以及来自可用 CPU 的功能集。	安装、引导
	CPU 频率控制	CPUSCALING, INTEL_SST [b], 或 POWER_STOP [c]	最大逻辑内核数 [d] 以及来自可用 CPU 的功能集。	
		HW_PROFILER 或 SW_PROFILER	最大逻辑内核数 [e] 以及来自可用 CPU 的功能集。	
实时系统	REALTIME	REALTIME [f]	使用实时内核从可用 CPU 中的最大逻辑内核和功能集数。 [g]	
系统虚拟化	客户机上的 SUPPORTABLE 和 CORE 和 MEMORY	客户机上的 SUPPORTABLE 和 CORE 和 MEMORY FV_CORE 和 FV_MEMORY	在完全虚拟化的虚拟机环境中运行。 在主机上运行。	

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
高级系统虚拟化 [h]	CPU 固定、	FV_CPU_PINNING	在完全虚拟化的虚拟机环境中运行。	
	透传存储, PCIE Pass-Through Storage, USB Pass-Through Network, PCIE Pass-Through Network, Virtual Machine Live Migration	FV_USB_STORAGE_PASSTHROUGH、 FV_PCIE_STORAGE_PASSTHROUGH、 FV_USB_NETWORK_PASSTHROUGH、 FV_PCIE_NETWORK_PASSTHROUGH 和 fv_live_migration [i]	在启用了 IOMMU 的主机上运行。	

[a] 核心时钟速度、FSB 速度、缓存大小、缓存深度和制造大小不被视为功能集审查。

[b] RHEL 8.3 及更新的版本提供

[c] 核心时钟速度、FSB 速度、缓存大小、缓存深度和制造大小不被视为功能集审查。

[d] 核心时钟速度、FSB 速度、缓存大小、缓存深度和制造大小不被视为功能集审查。

[e] 核心时钟速度、FSB 速度、缓存大小、缓存深度和制造大小不被视为功能集审查。

[f] 这些测试用于认证红帽(Red Hat Enterprise Linux for Real-Time 和 Red Hat OpenStack Platform for Real-Time Applications)产品。

[g] 根据 RHEL 最低要求内存标准添加了每个 CPU 内核检查的内存，作为硬件认证测试的规划条件，即内存、核心、实时以及 RHEL7 以及 RHEL8 的所有完整虚拟化测试。如果每个 CPU 内核检查的内存没有通过，则上述测试不会自动添加到测试计划中。但是，可以通过 CLI 手动规划它们。

[h] 这些功能仅出现在 Red Hat Virtualization 认证中。

[i] 从 RHEL 9.4 开始，支持在 ARM 系统上运行除 fv_live_migration 以外的所有 fv_tests。

- 利用备注：模型中的 **Equal** 或更小的功能集。扩展设计上的处理器/核心数下降。功能集和核心数量升级到现有认证。处理器升级定义为可安装物理软件包，可能需要字段可安装的 BIOS/firmware 升级 [第 3.5.3 节“设置”](#)。

表 4.2. 系统内存

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
-----	------	-------	-------	-------------

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
系统内存	最大支持的系统内存	memory, memory_HBM_only, memory_HBM_cache, memory_HBM_flat	使用最大逻辑内核数，每个逻辑内核最少 1GB。[a][b] 使用相应逻辑内核数的最大 HBM 内存大小 [c] HBM_only、HBM_cache 和 HBM_flat 的最大支持 HBM 内存大小	安装、引导
NVDIMM - 内存模式	NVDIMM - 内存模式[d]	memory[e]	任何大小 NVDIMM	安装、引导
NVDIMM - App Direct	NVDIMM - AppDirect 模式[f]	NVDIMM[g]	任何大小 NVDIMM	安装、引导、Kdump
<p>[a] 系统必须位于 RHEL 限制文章 中列出的内存要求中的配置</p> <p>[b] 当可用的最大系统内存大于 Red Hat Enterprise Linux 技术能力和限制 文章中列出的最大内存时，需要额外的测试。</p> <p>[c] 根据可用的系统配置，可能需要独立于常规系统内存单独执行所需的 HBM 内存测试。</p> <p>[d] 在 RHEL 版本 7.6 及更高版本中可用</p> <p>[e] NVDIMM - 内存模式还需要额外的 EET 测试</p> <p>[f] RHEL 版本 7.3 及更新版本中可用</p> <p>[g] NVDIMM 测试使用扇区</p>				

- 利用备注：**Equal** 或更少的数量，其中 **RAM** 类型和内存控制器匹配。
- 使用 **NVDIMM** 硬件类的备注：存储模式只适用于操作系统限制中较小的或更高容量的相同实现。

表 4.3. 系统元素

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、Kdump
主板, Chassis, I/O Chassis, Docking Stations, Port Expanders	适用于集成和可选硬件的适用类。	适用于集成和可选硬件的适用类测试。	设备类所需的每个功能适用的测试	安装、引导

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、Kdump
Multi-Function/Multi-Port Adapters	每个功能/端口适用的类	每个功能/端口适用的类测试 ^{[a][b]}	设备类所需的每个功能适用的测试	安装、引导
<p>[a] 需要测试不可用的端口</p> <p>[b] 要在可移动卡上创建多个端口，将复制相同的芯片。利用 可以包括多端口。</p>				

表 4.4. sound

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
声卡	Stereo Audio Playback 和 Stereo Audio 记录	audio	Stereo record 和back 适用
HDMI Audio	HDMI Audio Playback	audio	HDMI 端口

- 利用备注：基本集成芯片组+codec 和可移动适配器。

表 4.5. Thunderbolt Ports

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
Thunderbolt 3, Thunderbolt 4	Thunderbolt 3, Thunderbolt 4	Thunderbolt 3, Thunderbolt 4	每个带有具有等效功能热插拔的设备的端口

表 4.6. USB 端口

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
USB 2, USB 3 (5 Gigabit), USB C (5 Gigabit), USB 3 (10 Gigabit), USB C (10 Gigabit), USB 3 (20 Gigabit), USB C (20 Gigabit), USB 4 (20 Gigabit), USB 4 (40 Gigabit)	USB 2 Ports, USB 3 (5 Gigabit) Ports, USB C (5 Gigabit) Ports, USB 3 (10 Gigabit) Ports, USB C (10 Gigabit) Ports, USB 3 (20 Gigabit) Ports, USB C (20 Gigabit) Ports, USB 4 (20 Gigabit) Ports, USB 4 (40 Gigabit) Ports	USB2, USB3, USB3_5Gbps, USB3_10Gbps, USB3_20Gbps, USB4, USB4_20Gbps, or USB4_40Gbps	每个带有具有等效功能热插拔的设备的端口。 ^{[a][b][c][d]}

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
[a]	在所有 RHEL 7.x 认证中，USB 3.1 gen2 端口都需要使用 RHEL 7.3 或更高版本进行测试。		
[b]	仅可使用 gen1 设备测试的 USB 3.1 gen2 端口可以认证。		
[c]	以后的 RHEL 7 版本支持 USB 3.1 Gen2 为 10Gbps。		
[d]	只有在 RHEL 7.5 或更高版本和 RHEL 7.4 (EUS)之前，只有 5Gbps 支持/测试 USB 3.1 Gen2 端口。		

4.8.2. 管理

管理中包含的硬件功能有：

- [表 4.7 “控制台 \(Console\) ”](#)
- [表 4.8 “电源控制”](#)
- [表 4.9 “Identity Management”](#)

表 4.7. 控制台 (Console)

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
显示适配器和虚拟控制台	图形控制台	VIDEO	VRAM/VBIOS 限制、面板功能或 1024x768 低，地址为 24 或 32 BPP	安装 ^[a] , boot
显示适配器	基本 GPU 图形	VIDEO_DRM	DRM 内核模块支持图形控制器	
显示适配器	加速 GPU 图形	VIDEO_DRM_3D	DRM 内核模块支持图形控制器 + 硬件加速支持的图形控制器	
笔记本电脑面板	图形控制台 LCD	视频 [LID] ^[b]	原生解析 ^{[c][d]} 使用可用显示 + 图形控制器组合的自适应或原生颜色深度 ^{[e][f]}	安装
	LCD 后端控制	backlight ^{[g][h]}		

- 表 4.17 “RDMA over Converged Ethernet (RoCE)”
- 表 4.18 “WiFi”
- 表 4.19 “蓝牙”

表 4.10. Ethernet

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
Ethernet	1 Gigabit Ethernet, 2.5 Gigabit Ethernet, 5 Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, 20 Gigabit Ethernet, 25 Gigabit Ethernet, 40 Gigabit Ethernet, 50 Gigabit Ethernet, 100 Gigabit Ethernet, 200 Gigabit Ethernet	1GigEthernet, 2.5GigEthernet, 5GigEthernet, 10GigEthernet, 20GigEthernet, 25GigEthernet, 40GigEthernet, 50GigEthernet, 100GigEthernet, 200GigEthernet	每个接口都达到最大连接速度。 ^[a]	安装、引导、kdump
[a] 需要支持网络分区的设备来演示一个或多个测试中运行的完整带宽和单个分区。				

- 利用备注：集成芯片组和可移动适配器。

表 4.11. Fibre Channel

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
Fibre Channel	16 Gigabit Fibre Channel, 32 Gigabit Fibre Channel, 64 Gigabit Fibre Channel, 128 Gigabit Fibre Channel	网络或存储 ^[a]	每个接口处于最大连接速度	安装、引导、kdump
[a] 提名连接速度被视为功能。远程附加存储设备可能需要额外测试。				

- 利用备注：基本集成芯片组、可移动适配器、驱动程序和数组。

表 4.12. 以太网光纤通道(FCoE)

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
FCoE 适配器	FcoE	存储 ^[a]	每个接口处于最大连接速度	安装、引导、kdump
[a] 提名连接速度被视为功能。远程附加存储设备可能需要额外测试。				

- 利用备注：基本集成芯片组、可移动适配器、驱动程序和数组。

表 4.13. iSCSI

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
iSCSI 适配器	iSCSI	网络和存储 ^[a]	每个接口处于最大连接速度	安装、引导、kdump
[a] 提名连接速度被视为功能。远程附加存储设备可能需要额外测试。				

- 利用备注：基本集成芯片组、可移动适配器、驱动程序和数组。

表 4.14. Infiniband

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
Infiniband ^[a]	QDR Infiniband, FDR Infiniband, EDR Infiniband, HDR Infiniband, Socket Direct	Infiniband_QDR, Infiniband_FDR Infiniband_EDR, Infiniband_HDR, Infiniband_Socket_ Direct	每个接口都达到最大连接速度。 ^{[b][c]}	安装、引导、kdump
[a] 要连接到单个适配器的多个主机，方法是将 PCIe 接口分成多个和独立的接口。				
[b] 在硬件中实施连接，以便有效地发送数据，并使延迟最小。				
[c] 需要支持网络分区的设备来演示一个或多个测试中运行的完整带宽和单个分区。				

- 利用备注：基本集成芯片组、可移动适配器、驱动程序和数组。

表 4.15. iWarp

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
-----	------	-------	-------

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
iWarp	10 Gigabit iWarp, 20 Gigabit iWarp, 25 Gigabit iWarp, 40 Gigabit iWarp, 50 Gigabit iWarp, 100 Gigabit iWarp, 200 Gigabit iWarp	10GigiWarp, 20GigiWarp, 25GigiWarp, 40GigiWarp, 50GigiWarp, 100GigiWarp, 200GigiWarp	每个带有对应测试的接口都有声明的连接速度。 footnote : [a]
[a] 需要支持网络分区的设备来演示一个或多个测试中运行的完整带宽和单个分区。			

- 利用备注：集成芯片组和可移动适配器。

表 4.16. Omnipath

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
Omnipath	Omnipath	Omnipath	每个带有对应测试的接口，以达到最大声明的连接速度。

- 利用备注：基本集成芯片组、处理器和可移动适配器。

表 4.17. RDMA over Converged Ethernet (RoCE)

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
RoCE	2.5 Gigabit RoCE, 5 Gigabit RoCE, 10 Gigabit RoCE, 20 Gigabit RoCE, 25 Gigabit RoCE, 40 Gigabit RoCE, 50 Gigabit RoCE, 100 Gigabit RoCE, 200 Gigabit RoCE	2.5 GigRoCE, 5 GigRoCE, 10GigRoCE, 20GigRoCE, 25GigRoCE, 40GigRoCE, 50GigRoCE, 100GigRoCE, 200GigRoCE	每个带有对应测试的接口，以达到最大声明的连接速度。[a]
[a] 需要支持网络分区的设备来演示一个或多个测试中运行的完整带宽和单个分区。			

- 利用备注：基本集成芯片组、处理器和可移动适配器。

表 4.18. WiFi

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	install,Boot, kdump
无线网络, 接口适配器	无线 N, Wireless AC, USB Wireless N, USB Wireless AC, Wireless G, 和 USB Wireless G	无线 G, Wireless N, Wireless AC ^[a] , WiFi6 (Previously WirelessAX)	每个接口在 N (highest), G, B, A (est)顺序中最大连接。	install,Boot
<p>[a] Red Hat Enterprise Linux 7.0 仅支持 802.11n 速度的 802.11ac 设备。当一个提供完整 802.11ac 连接速度到 Red Hat Enterprise Linux 7.0 的勘误可用前, 结果将被接受在 802.11ac 设备上的 WirelessN 测试中。</p>				

- 利用备注：基本集成芯片组、处理器和可移动适配器。

表 4.19. 蓝牙

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
蓝牙	蓝牙 3.x、蓝牙 4.x、蓝牙 5.x	BLUETOOTH3, BLUETOOTH4, BLUETOOTH5	每个接口处于最大 bluetooth 版本

- 利用备注：集成芯片组和可移动适配器。

4.8.4. Storage

存储中包含的硬件功能有：

- [表 4.20 “HBA、HDD 和 SDD”](#)
- [表 4.21 “磁带”](#)
- [表 4.22 “内存卡或读者”](#)
- [表 4.23 “光盘”](#)

表 4.20. HBA、HDD 和 SDD

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
M.2 NVMe, M.2 SATA, PCIe NVMe, SATA HDD, SATA SSD, SAS ^[a] , SAS SSD, U.2 NVMe, U.2 SATA	M.2 NVMe, M.2 SATA, NVMe, SATA, SATA SSD, SAS, SAS SSD, U.2 NVMe, U.2 SATA	M2_NVMe, M2_SATA, NVMe, SATA, SATA_SSD, SAS, SAS SSD, U2_NVMe (PCI Express), U2_SATA	任何容量 ^[b] drive ^[c] 如果大于操作系统限制, 则附加到控制器或本地附加阵列的最大存储容量	安装、引导、kdump

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
RAID 控制器	存储	存储	每个操作系统代码路径（例如，会为每个接口使用多个驱动程序）。如果大于 OS 限制，则阵列的最大存储容量。	安装、引导、kdump
使用 Fabric 的 NVMe	NVMe over Infiniband, NVMe over iWarp, NVMe over Omnipath, NVMe over RoCE, NVMe over TCP	nvme_infiniband, nvme_iwarp, nvme_omnipath, nvme_roce, nvme_tcp	在操作系统限制的最大存储容量下，从测试服务器共享到 HUT 以太网控制器的 NVMe SSD 驱动器大小。	
<p>[a] SAS 控制器需要使用 SAS 驱动器进行测试。</p> <p>[b] 系统上下文中不会跟踪驱动器容量。</p> <p>[c] SSD 功能需要测试 SSD 驱动器。</p>				

- 利用备注：可移动集成芯片组、可移动适配器、驱动器和数组。
- 利用 RAID Controller 的备注：按照类型标准，确定集成的芯片组、可移动适配器、驱动器和阵列。减少 RAID 级别，以内存数量或电池变化。

表 4.21. 磁带

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件
磁带驱动器和更改器 ^[a]	磁带驱动器, Tape 更改器	TAPE	每个驱动器
[a] changers 需要手动测试，并显示测试描述和结果报告			

- 利用备注：指定驱动器和更改器。同一驱动器的内部和外部版本。具有相同主机接口、硬件和固件设计的模型，包括减少的功能、容量、介质大小和/或总插槽，以及 changers/libraries 中的驱动器计数。

表 4.22. 内存卡或读者

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
eMMC, PCIE SD Card Reader, SD Card, USB Flash Key, USB SD Card Reader ^[a]	eMMC, PCIE SD Card Reader, SD Card, USB Flash Key, USB SD Card Reader	存储	最大存储容量和格式功能集	install,Boot
[a] 包括每个变体（例如 mini、micro 等）。				

- 利用备注：集成芯片组、可移动适配器。相同的、较小的容量或功能卡和盘点。



注意

多阅读器遵循 **Multi-Port Adapter** 标准。

表 4.23. 光盘

硬件类	目录功能	所需的测试	所需的硬件	安装、引导、kdump
CD-ROM 驱动器、DVD 驱动器或 Blu-ray	BD-RE, BD-R, Blu-ray, DVD-RW, DVD-R, DVD, CD-RW, CD-R, CD	CDROM 驱动器、DVD 驱动器或 BLURAY	BD-RW（最高）、BD-R、DVD-RW 顺序的最高介质类型 ^[a] 、DVD-R、CD-R、CD-R、BD、DVD、CD（最低）在每个存储控制器上，基于所有驱动器的收集介质支持 ^[b] 该存储控制器上可用	安装、引导
[a] "+" 和 "-" 被视为功能审查。				
[b] 无论测试过程中使用的特定驱动器或驱动器数量如何，硬件合作伙伴都需要支持所有属于模型的驱动器。硬件合作伙伴在内部测试对应的生产周期驱动器更改。生产周期驱动器更改测试结果不需要向红帽提交				

- 利用备注：在存储控制器利用策略后，在存储控制器上支持相同或更小的介质支持。

4.9. 其他手动测试

其他手动测试由外部存储和多路径 HBA 组成。

4.9.1. 外部存储和多路径 HBA

除了存储控制器/设备的基本要求外，供应商还需要根据以下情况验证其内部质量保证流程是否已测试了 Red Hat Enterprise Linux 的完整功能：

- 多控制器/单主机
- 多主机/单一控制器
- multi-controller/multi-host
- 使用/没有多路径
- 使用/没有 LUN 屏蔽（例如，将 LUN 专用于特定主机）
- 简短电缆拉取（删除电缆和恢复失败前）
- 在 Red Hat Enterprise Linux 中列出的任何特殊功能

对于上述测试，不需要向红帽提交测试结果软件包。

[1] 功能的数量不被视为唯一；例如，带有相同功能的双和四以太网适配器都被视为提供相同的功能。

[2] 备注必须在正面的意义上，而不是负数。