



# 使用system controller **Replace**命令升级同一机箱中的控制器型号

## Upgrade controllers

NetApp  
February 19, 2026

# 目录

使用system controller Replace命令升级同一机箱中的控制器型号	1
了解 ARL 升级程序	1
要求和限制	1
自动执行控制器升级过程	2
决定是否使用此聚合迁移程序	2
支持此 ARL 升级	2
不支持此 ARL 升级	3
支持的系统升级组合	3
选择不同的硬件升级程序	4
所需的工具和文档	4
升级控制器的准则	4
支持 ARL 升级	4
双节点无交换机集群	5
交换机连接的集群	5
故障排除	5
了解 ARL 升级顺序	5
升级节点对	5
ARL 升级顺序概述	5
第 1 阶段。准备升级	7
验证升级硬件	7
准备要升级的节点	8
使用板载密钥管理器管理存储加密	12
第2阶段。重新定位资源并停用node1	13
将节点 1 拥有的非根聚合和 NAS 数据 LIF 重新定位到节点 2	13
将失败或被否决的聚合重新定位到节点 2	14
停用 node1	15
更换node1系统模块	15
网络启动节点 1	28
第 3 阶段。使用替代系统模块启动node1	33
为共享集群HA和存储连接node1	33
使用替代系统模块启动node1	35
在升级后的节点 1 上还原密钥管理器配置	41
将node1非根聚合和NAS数据LUN从node2移动到升级后的node1	42
第4阶段。重新定位资源并停用node2	45
将非根聚合和 NAS 数据 LIF 从 node2 重新定位到 node1	45
将失败或被否决的聚合重新定位到节点 1	46
停用 node2	47
第5阶段。在node2上安装替代系统模块	48
在node2上安装替代系统模块	48

网络启动节点 2	53
第6阶段。使用替代系统模块启动node2	58
为共享集群HA和存储连接node2	58
使用替代系统模块启动node2	60
验证 node2 安装	65
还原 node2 上的 key-manager 配置	70
验证集群交换机上的 RCF 配置	71
将非根聚合和 NAS 数据 LIF 移回 node2	72
第 7 阶段。完成升级	75
使用 KMIP 服务器管理身份验证	75
确认新控制器设置正确	75
在新控制器模块上设置存储加密	78
在新控制器模块上设置NetApp卷或聚合加密	78
停用旧系统	80
恢复 SnapMirror 操作	80
故障排除	80
聚合重新定位失败	80
重新启动，崩溃或重新启动	82
操作步骤的多个阶段可能会出现的问题	85
LIF 迁移失败	86
参考资料	87
参考内容	87
参考站点	88

# 使用system controller Replace命令升级同一机箱中的控制器型号

## 了解 ARL 升级程序

升级控制器硬件有多种聚合重定位 (ARL) 方法。此过程介绍如何通过将现有系统转换为替换系统（保留现有系统机箱和磁盘）来升级 HA 对中的存储控制器。

ARL可利用HA配置和集群互连通信。这样、如果非根聚合在同一集群中共享存储、您可以将它们的所有权从一个节点移动到另一个节点。

在操作步骤期间，您可以使用替代控制器硬件升级原始控制器硬件，从而重新定位非根聚合的所有权。您可以在旧控制器节点之间迁移非根聚合。安装替代节点后、您可以将非根聚合从旧控制器节点迁移到替代控制器节点。在升级操作步骤期间，您可以访问要升级的节点上托管的数据。在继续操作时，您还可以在集群中的节点之间迁移数据 LIF。

更换的控制器硬件取决于现有系统型号类型：

现有系统	那么 ...
AFF A250、AFF C250	将两个AFF A250或AFF C250控制器交换为新控制器和I/O模块。
AFF A800、AFF C800	将两个AFF A800或AFF C800控制器交换为新控制器和I/O模块。
AFF A220、AFF A200、AFF C190、FAS2620或FAS2720	将旧控制器上每个节点上的控制器模块交换为新模块。
AFF A700或FAS9000	将旧控制器上每个节点上的控制器和NVRAM模块交换为新模块。注意：您无需移动、断开或重新连接I/O卡、数据线、磁盘架和磁盘。



术语 \* 节点 1 \* 和 \* 节点 2 \* 仅用作本档中节点名称的参考。按照此过程进行操作时、您必须替换节点的实际名称。

## 要求和限制

在开始升级过程之前，您需要考虑一些重要因素。



在开始升级过程之前，您必须查看以下所有重要信息。

- 此操作步骤非常复杂，假定您具备高级 ONTAP 管理技能。您还应该阅读并理解["控制器升级指南"](#)和["ARL 升级序列"](#)在开始升级之前。
- 此操作步骤假定更换用的控制器硬件是新的，尚未在其他系统中使用。使用 wipeconfig 命令准备已用控制器所需的步骤不在此操作步骤中。如果更换用的控制器硬件先前已用作另一个 ONTAP 集群的一部分或用作独立的单节点系统，则必须联系技术支持。
- 您可以使用此操作步骤升级具有两个以上节点的集群中的控制器硬件；但是，您需要为集群中的每个 HA 对单独执行操作步骤。
- 如果您的交换机不受ONTAP版本和要升级到的替代系统支持、请参阅 ["参考资料"](#) 链接到 [SIL Hardware Universe](#)。

- AFF A250 和 AFF C250 系统使用 10/25 GbE 板载端口进行集群互连。要将 AFF A250 或 AFF C250 系统的双节点无交换机集群升级到 AFF A50、AFF A30、AFF C60 或 AFF C30 系统，必须在两个节点的插槽 1 中使用 X60132A 4 端口 10/25 GbE 卡。这为集群 LIF 提供了与目标平台上临时端口的集群互连。
- AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF A1K、AFF C30、AFF C60、AFF C80、FAS70和FAS90 系统会为集群和HA连接共享100GbE网络端口。这些系统可以支持与传统集群交换机建立10GbE或25GbE集群连接；但是、当不再需要10GbE和25GbE交换机时、NetApp建议更新到100GbE集群速度。有关详细信息，请参见以下知识库文章：
  - ["如何在新的集群设置中配置10G或25G集群端口"](#)
  - ["如何将现有10 G或25 G集群端口转换为40 G或100 G集群端口"](#)

如果无法将现有节点上的e0a或e0b集群端口链接到新节点上的集群端口、请参见以下内容以了解详细信息：

- ["NetApp错误在线中的错误ID COBTP-166978"](#)
- ["NetApp错误在线中的错误ID 1127315"](#)
- ASA A900、AFF A900和FAS9500系统仅支持高端电源(200V至240V)。如果您的AFF A700或FAS9000系统使用低端电源(100V到120V)运行、则必须先转换AFF A700或FAS9000输入电源、然后才能使用此操作步骤。
- 如果您是从现有系统升级，并且停机时间包含在内，["支持的系统列表"](#)您可以通过移动存储设备或联系技术支持来升级控制器硬件。请参阅["参考资料"](#)链接到 通过移动卷或存储进行升级。

## 自动执行控制器升级过程

此操作步骤提供了自动化操作步骤的步骤、该步骤使用自动磁盘分配和网络端口可访问性检查来简化控制器升级体验。

## 决定是否使用此聚合迁移程序

升级控制器硬件有多种聚合重定位 (ARL) 方法。本内容介绍如何通过将现有系统转换为替换系统（保留现有系统机箱和磁盘）来升级 HA 对中的存储控制器。只有经验丰富的 ONTAP 管理员才应使用此复杂过程。

为了帮助您确定此 ARL 程序是否适合您的控制器硬件升级，您应该检查以下所有支持和不支持升级的情况。

### 支持此 ARL 升级

您可以在以下情况下使用此 ARL 程序：

- 您的控制器升级列在[支持的系统列表](#)。
- 您已向NetApp销售代表确认收到升级控制器所需的硬件：
  - 两个AFF A90、AFF A70或AFF C80控制器以及所有I/O模块。所需的100GbE缆线长度。
  - 两个AFF A50、AFF A30、AFF C30或AFF C60控制器和I/O模块以及所需缆线
  - ASA A150、AFF A150或FAS2820控制器
  - ASA A900、AFF A900或FAS9500控制器和NVRAM模块及部件
- 您正在运行适用于升级的最低ONTAP版本。有关详细信息，请参阅[支持的系统升级组合](#)。

- 您在管理ONTAP方面经验丰富、并且可以承受在诊断权限模式下工作的风险。
- 您的系统运行的是9.15.1 9.151或更高版本、并且正在使用以太网交换机连接到以太网连接的存储。



您可以对此操作步骤 使用NetApp存储加密(NSE)、NetApp卷加密(NVE)和NetApp聚合加密(NAE)。

## 不支持此 ARL 升级

您不能在以下情况下使用此 ARL 程序：

- 您希望将新控制器作为新的HA对添加到集群中、并通过卷移动来迁移数据。
- 您正在升级MetroCluster IP配置。

要升级MetroCluster IP配置、请参见["参考资料"](#)以链接到 Upgrade MetroCluster and Expansion\_内容。

## 支持的系统升级组合

下表显示了通过将现有系统转换为替换系统并保留现有系统机箱和磁盘来执行控制器升级所支持的系统矩阵。



此操作步骤严格适用场景以下升级配置。请勿使用此过程在任何其他系统组合之间执行升级。对于所有其他控制器型号、请参阅["参考资料"](#)链接以访问 use "system controller replace"命令升级运行ONTAP 9.8或更高版本的控制器硬件\_以及使用聚合重新定位手动升级运行ONTAP 9.8或更高版本的控制器硬件\_。

现有系统	更换系统	支持的ONTAP版本
AFF C250 <sup>1</sup>	AFF C30、AFF C60	9.16.1
AFF A250 <sup>1</sup>	AFF A30、AFF A50	9.16.1
AFF C800 <sup>1</sup>	AFF C80	9.16.1
AFF A800 <sup>1</sup>	AFF A90或AFF A70	9.15.1及更高版本
配置为全SAN阵列(ASA)的AFF A220	ASA A150	9.13.1P1及更高版本
AFF A220	AFF A150	9.10.1P15、9.11.1P11、9.12.1P5及更高版本
AFF A200	AFF A150	9.10.1P15、9.11.1P11及更高版本 <sup>2</sup>
AFF C190	AFF A150	9.10.1P15、9.11.1P11、9.12.1P5及更高版本
FAS2620	FAS2820	9.11.1P7或更高版本的修补程序版本(FAS2620) <sup>2</sup> 9.13.1及更高版本(FAS2820)
FAS2720	FAS2820	9.13.1及更高版本
配置为ASA的AFF A700	ASA A900	9.13.1P1及更高版本
AFF A700	AFF A900	9.10.1P10、9.11.1P6及更高版本

现有系统	更换系统	支持的ONTAP版本
FAS9000	FAS9500	9.10.1P10、9.11.1P6及更高版本

<sup>1</sup>升级到9.15.1 9.151或更高版本中推出的系统时、ONTAP会转换所有现有精简配置卷(包括未使用存储效率的卷)的存储效率、并应用利用硬件卸载功能的新存储效率功能。这是一个自动后台进程、不会对系统性能造成明显影响。"[了解更多信息。](#)"(英文)

<sup>2</sup> AFF A200 和 FAS2620 系统不支持高于 9.11.1 的 ONTAP 版本。



如果可能、NetApp强烈建议您在旧系统和替代系统上使用相同的ONTAP版本。

上表中的最低ONTAP版本为必填项。这些ONTAP版本具有支持在升级期间在机箱内混用不同类型控制器所需的服务处理器或底板管理控制器(BMC)固件版本。

## 选择不同的硬件升级程序

- "[查看可用于升级控制器硬件的替代 ARL 方法](#)"(英文)
- 如果您希望使用其他方法升级控制器硬件并愿意执行卷移动，请参见 "[参考资料](#)" 通过移动卷或存储链接到 `_Upgrade`。

### 相关信息

参考"[参考资料](#)"链接到 `_ONTAP 9 文档_`。

## 所需的工具和文档

要执行升级，您必须具有接地线，并且在升级过程中需要参考其他文档。

要将AFF A800升级到AFF A90或AFF A70、请确认100GbE缆线的长度至少为1米。

请参见 "[参考资料](#)" 可访问此升级所需的参考文档和参考站点列表。

## 升级控制器的准则

要了解是否可以使用聚合重新定位(ARL)、保留旧系统机箱和磁盘、取决于系统升级配置和ONTAP版本。

### 支持 ARL 升级

某些系统配置支持控制器升级。请参阅"[支持的系统升级组合](#)"以获取受支持的系统和最低 ONTAP 版本的列表。

如果您已收到完整的全新AFF A30、AFF A150 A50、AFF A900、AFF A90、AFF、AFF A70、AFF C30、AFF C60、AFF C80、FAS2820或FAS9500系统(包括新机箱)、请参阅"[参考资料](#)"链接以使用"system controller replace"命令升级运行ONTAP 9.8或更高版本的控制器硬件\_。

配置了 SnapLock 企业版和 SnapLock 合规性卷的系统支持使用 ARL 升级控制器。

## 双节点无交换机集群

如果要升级双节点无交换机集群中的节点，则可以在执行升级时将这些节点保留在无交换机集群中。您无需将其转换为有交换机集群。

## 交换机连接的集群

如果您要升级到集群交换机的集群中的节点，则必须验证升级后交换机上运行的制造商、型号、固件版本、RCIF和ONTAP版本是否与替代控制器上运行的版本相同。如果需要，您必须先执行交换机升级，然后再使用ARL升级控制器。

有关详细信息，请参见 ["连接到交换机连接的集群"](#)。

## 故障排除

升级节点时可能会遇到故障。节点可能会崩溃，聚合可能无法重新定位或 LIF 可能无法迁移。故障的发生原因及其解决方案取决于升级操作步骤期间发生故障的时间。

如果出现任何问题，请参阅["故障排除"](#)请查阅本过程末尾的部分，了解更多信息和可能的解决方案。有关可能发生的故障的信息按过程的阶段列出在["ARL 升级序列"](#)。

如果您没有找到所遇到问题的解决方案，请联系技术支持。

## 了解 ARL 升级顺序

在使用 ARL 升级节点之前，您应了解操作步骤的工作原理。在此内容中，操作步骤将分为多个阶段。

### 升级节点对

要升级节点对，您需要准备原始节点，然后对原始节点和新节点执行一系列步骤。然后，您可以停用原始节点。

### ARL 升级顺序概述

在操作步骤期间，您可以使用替代控制器硬件升级原始控制器硬件，一次升级一个控制器，从而利用 HA 对配置重新定位非根聚合的所有权。所有非根聚合都必须进行两次重新定位，才能到达其最终目标，即正确的升级节点。

每个聚合都有一个主所有者和当前所有者。主所有者是聚合的实际所有者，当前所有者是临时所有者。

下表介绍了您在每个阶段执行的高级任务以及此阶段结束时的聚合所有权状态。操作步骤稍后将提供详细步骤：

阶段	步骤
"第 1 阶段：准备升级"	<p>在第1阶段、您需要验证是否具有用于升级的正确硬件、并运行预检、如果需要、还需要正确的聚合所有权。如果您要使用板载密钥管理器管理存储加密、并且可以选择将SnapMirror关系静置、则必须记录某些信息。</p> <p>阶段 1 结束时的聚合所有权：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• node1 是 node1 聚合的主所有者和当前所有者</li> <li>• node2 是 node2 聚合的主所有者和当前所有者</li> </ul>
"第2阶段：重新定位资源并停用node1"	<p>在第2阶段、您需要将node1非根聚合和NAS数据生命周期从node1重新定位到node2。此过程大部分是自动完成的；操作将暂停，以便您可以检查其状态。您必须手动恢复此操作。如果需要、您可以重新定位失败或被否决的聚合。在停用node1之前、您需要记录node1信息以供稍后在操作步骤 中使用。您也可以稍后在操作步骤 中准备网络启动node1。</p> <p>阶段 2 结束时的聚合所有权：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• node2 是 node1 聚合的当前所有者</li> <li>• node2 是 node2 聚合的主所有者和当前所有者</li> </ul>
"第3阶段：使用替代系统模块启动node1"	<p>在第3阶段、使用升级的系统模块启动node1、并验证升级后的node1安装。如果您使用的是NetApp卷加密(NVE)、则需要还原密钥管理器配置。您还可以将node1非根聚合和NAS数据LIF从node2重新定位到升级后的node1、并验证node1上是否存在SAN LIF。</p> <p>第 3 阶段结束时的聚合所有权：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 升级后的node1是node1聚合的主所有者和当前所有者</li> <li>• node2 是 node2 聚合的主所有者和当前所有者</li> </ul>
"第4阶段：重新定位资源并停用node2"	<p>在阶段4中、您将非根聚合和NAS数据LIF从node2重新定位到升级后的node1并停用node2。</p> <p>第 4 阶段结束时的聚合所有权：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 升级后的 node1 是最初属于 node1 的聚合的主所有者和当前所有者</li> <li>• 升级后的 node1 是 node2 聚合的当前所有者</li> </ul>

阶段	步骤
"第5阶段：在node2上安装替代系统模块"	<p>在第5阶段、先安装为升级后的node2收到的新系统模块、然后再安装netboot node2。</p> <p>第 5 阶段结束时的聚合所有权：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 升级后的node1是最初属于node1的聚合的主所有者和当前所有者。</li> <li>• 升级后的 node2 是最初属于 node2 的聚合的主所有者和当前所有者。</li> </ul>
"第6阶段：使用替代系统模块启动node2"	<p>在第 6 阶段，您使用升级的系统模块启动 node2 并验证升级后的 node2 安装。如果您正在使用 NVE，您可以恢复密钥管理器配置。对于交换机连接集群升级，您需要验证集群交换机参考配置文件 (RCF) 是否支持共享集群/HA 端口。您还将节点 1 的非根聚合和 NAS 数据 LIF 从节点 1 重新定位到升级后的节点 2，并验证 SAN LIF 是否存在于节点 2 上。</p>
"第 7 阶段：完成升级"	<p>在第7阶段、您需要确认新节点设置正确、如果新节点启用了加密、则需要配置和设置存储加密或NVE。您还应停用旧节点并恢复SnapMirror操作。</p>

## 第 1 阶段。准备升级

### 验证升级硬件

开始升级之前、请确认您的更换系统具有正确的模块。如果缺少部件、请联系技术支持或NetApp销售代表以获得帮助。

如果您要从...升级	更换系统必须...
AFF A250、AFF C250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 两个控制器模块和新的IO模块</li> <li>• X60132A, 4 端口 10/25GbE 卡, 适用于双节点无交换机升级配置</li> </ul>
AFF A800、AFF C800	两个控制器模块、两个NVRAM和新的IO模块
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配置为ASA的AFF A220</li> <li>• AFF A220、AFF A200、AFF C190</li> <li>• FAS2620、FAS2720</li> </ul>	<p>两个控制器模块</p> <p>如果要现将系统转换为存储架、以便将其连接到另一个系统、则替代系统还必须具有两个IO模块。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配置为ASA的AFF A700</li> <li>• AFF A700</li> <li>• FAS9000</li> </ul>	两个控制器和两个NVRAM模块

## 准备要升级的节点

更换控制器的过程从一系列预检开始。此外、您还会收集有关原始节点的信息、以供稍后在操作步骤中使用、并根据需要确定正在使用的自加密驱动器的类型。

### 步骤

1. 列出在旧控制器上运行的服务处理器(SP)或底板管理控制器(BMC)固件版本:

```
service-processor show
```

验证是否具有受支持的SP或BMC固件版本:

旧控制器	SP或BMC	最低固件版本
AFF A800	BMC	10.9
AFF A220	BMC	11.9P1
AFF A200	SP	5.11P1
AFF C190	BMC	11.9P1
FAS2620	SP	5.11P1
FAS2720	BMC	11.9P1

2. 在 ONTAP 命令行的高级权限模式下输入以下命令，开始控制器更换过程:

```
set -privilege advanced
```

```
ssystem controller replace start -nodes node_names
```

您将看到类似于以下示例的输出。输出将显示集群上运行的ONTAP版本:

Warning:

1. Current ONTAP version is 9.15.1

2. Verify that NVMEM or NVRAM batteries of the new nodes are charged, and charge them if they are not. You need to physically check the new nodes to see if the NVMEM or NVRAM batteries are charged. You can check the battery status either by connecting to a serial console or using SSH, logging into the Service Processor (SP) or Baseboard Management Controller (BMC) for your system, and use the system sensors to see if the battery has a sufficient charge.

Attention: Do not try to clear the NVRAM contents. If there is a need to clear the contents of NVRAM, contact NetApp technical support.

3. If a controller was previously part of a different cluster, run wipeconfig before using it as the replacement controller.

4. Note: This is not a MetroCluster configuration. Controller replacement supports only ARL based procedures.

Do you want to continue? {y|n}: y

3. 选择 y。您将看到以下输出:

```
Controller replacement operation: Prechecks in progress.  
Controller replacement operation has been paused for user intervention.
```

在预检查阶段，系统会在后台运行以下检查列表。

预检查	Description
集群运行状况检查	检查集群中的所有节点以确认其运行状况良好。
聚合重新定位状态检查	检查聚合重新定位是否已在进行中。如果正在进行另一个聚合重新定位，则检查将失败。
型号名称检查	检查此操作步骤是否支持这些控制器型号。如果不支持这些型号，则此任务将失败。
集群仲裁检查	检查要更换的节点是否处于仲裁状态。如果节点未处于仲裁状态，则此任务将失败。
映像版本检查	检查要更换的节点是否运行相同版本的 ONTAP。如果 ONTAP 映像版本不同，则此任务将失败。新节点上安装的 ONTAP 9.x 版本必须与原始节点上安装的版本相同。如果新节点安装的 ONTAP 版本不同，则在安装新控制器后，需要通过网络启动这些控制器。有关如何升级 ONTAP 的说明，请参见 <a href="#">"参考资料"</a> 链接到 <a href="#">_Upgrade ONTAP</a> 。

预检查	Description
HA 状态检查	检查要更换的两个节点是否采用高可用性（HA）对配置。如果未为控制器启用存储故障转移，则任务将失败。
聚合状态检查	如果要更换的节点自身的聚合不是主所有者，则此任务将失败。节点不应拥有任何非本地聚合。
磁盘状态检查	如果要更换的任何节点缺少磁盘或磁盘出现故障，则此任务将失败。如果缺少任何磁盘、请参见"参考资料"链接到_Disk and聚合管理(使用命令行界面_)、逻辑存储管理(使用命令行界面_)和_HA对管理_、以便为HA对配置存储。
数据 LIF 状态检查	检查要更换的任何节点是否具有非本地数据 LIF。节点不应包含其不是主所有者的任何数据 LIF。如果其中一个节点包含非本地数据 LIF，则任务将失败。
集群 LIF 状态	检查两个节点的集群 LIF 是否均已启动。如果集群 LIF 已关闭，则此任务将失败。
ASUP 状态检查	如果未配置 AutoSupport 通知，则任务将失败。在开始更换控制器操作步骤之前，必须启用 AutoSupport。
CPU 利用率检查	检查要更换的任何节点的 CPU 利用率是否超过 50%。如果 CPU 使用率在相当长的一段时间内超过 50%，则此任务将失败。
聚合重建检查	检查是否正在任何数据聚合上进行重建。如果正在进行聚合重建，则此任务将失败。
节点关联性作业检查	检查是否正在运行任何节点关联作业。如果节点关联性作业正在运行，则检查将失败。

- 在启动控制器更换操作并完成预检后，此操作将暂停，以便收集稍后在控制器升级过程中可能需要的输出信息。
- 按照系统控制台上控制器更换操作步骤的指示运行以下一组命令。

从连接到每个节点的串行端口运行命令、分别运行并保存命令的输出：

- ° `vserver services name-service dns show`
- ° `network interface show -curr-node local -role cluster,intercluster,node-mgmt,cluster-mgmt,data`
- ° `network port show -node local -type physical`
- ° `service-processor show -node local -instance`
- ° `network fcp adapter show -node local`
- ° `network port ifgrp show -node local`
- ° `system node show -instance -node local`
- ° `run -node local sysconfig`
- ° `run -node local sysconfig -ac`
- ° `run -node local aggr status -r`
- ° `vol show -fields type`

- `run local aggr options data_aggregate_name`
- `vol show -fields type , space-guarantee`
- `storage aggregate show -node local`
- `volume show -node local`
- `storage array config show -switch switch_name`
- `system license show -owner local`
- `s存储加密磁盘 show`
- `s安全密钥管理器板载 show-backup`
- `security key-manager external show`
- `s安全密钥管理器外部 show-status`
- `network port reachability show -detail -node local`



如果正在使用板载密钥管理器进行NetApp卷加密(NVE)或NetApp聚合加密(NAE)、请保留密钥管理器密码短语、以便稍后在操作步骤中完成密钥管理器重新同步。

6. 如果您的系统使用自加密驱动器、请参见知识库文章 "[如何判断驱动器是否已通过FIPS认证](#)" 确定要升级的HA对上使用的自加密驱动器的类型。ONTAP 软件支持两种类型的自加密驱动器：

- 经FIPS认证的NetApp存储加密(NSE) SAS或NVMe驱动器
- 非FIPS自加密NVMe驱动器(SED)



不能在同一节点或HA对上混用FIPS驱动器和其他类型的驱动器。

您可以在同一节点或HA对上混用SED和非加密驱动器。

["了解有关支持的自加密驱动器的更多信息"](#)。

如果 **ARL** 预检失败，请更正聚合所有权

如果聚合状态检查失败，您必须将配对节点拥有的聚合返回到主所有者节点，然后重新启动预检过程。

步骤

1. 将配对节点当前拥有的聚合返回到主所有者节点：

```
s存储聚合重新定位 start -node source_node-destination destination-node-aggregate
-list *
```

2. 验证 node1 和 node2 均不拥有其当前所有者（而不是主所有者）的聚合：

```
storage aggregate show -nodes node_name-is-home false -fields owner-name、home-
name、state
```

以下示例显示了当节点同时是聚合的当前所有者和主所有者时命令的输出：

```

cluster::> storage aggregate show -nodes node1 -is-home true -fields
owner-name,home-name,state
aggregate    home-name    owner-name    state
-----
aggr1        node1         node1         online
aggr2        node1         node1         online
aggr3        node1         node1         online
aggr4        node1         node1         online

4 entries were displayed.

```

完成后

您必须重新启动控制器更换过程：

```
ssystem controller replace start -nodes node_names
```

许可证

集群中的每个节点都必须具有自己的NetApp许可证文件(NLL)。

如果您没有NLG、则集群中当前已获得许可的功能可供新控制器使用。但是、在控制器上使用未经许可的功能可能会使您违反许可协议、因此、您应在升级完成后为新控制器安装NLG。

请参见 ["参考资料"](#) 链接到可获取NetApp 支持站点的 `_NLF_`。NLFS位于 `_Software licenses` 下的 `_My Support_` 部分。如果此站点没有所需的NLFS、请联系您的NetApp销售代表。

有关许可的详细信息，请参见 ["参考资料"](#) 链接到系统管理参考。

## 使用板载密钥管理器管理存储加密

您可以使用板载密钥管理器(OKM)管理加密密钥。如果您已设置OKM、则必须先记录密码短语和备份材料、然后再开始升级。

步骤

1. 记录集群范围的密码短语。

这是在使用命令行界面或REST API配置或更新OKM时输入的密码短语。

2. 运行以备份密钥管理器信息 `security key-manager onboard show-backup` 命令：

暂停 **SnapMirror** 关系（可选）。

在继续使用操作步骤之前，您必须确认所有 SnapMirror 关系均已暂停。暂停 SnapMirror 关系后，它会在重新启动和故障转移后保持静默状态。

步骤

1. 验证目标集群上的 SnapMirror 关系状态：

```
snapmirror show
```



如果状态为"Transferring"、则必须中止这些传输：`snapmirror abort -destination -vserver vservers_name`

如果 SnapMirror 关系未处于 "正在传输" 状态，则中止将失败。

2. 暂停集群之间的所有关系：

```
snapmirror quiesce -destination-vserver *
```

## 第2阶段。重新定位资源并停用node1

将节点 1 拥有的非根聚合和 **NAS** 数据 LIF 重新定位到节点 2

在将node1替换为用于系统升级的替代模块之前、您必须先将非根聚合和NAS数据LUN从node1移动到node2、然后才能最终将node1资源还原回替代系统上运行的node1。此过程大部分是自动完成的；操作将暂停，以便您可以检查其状态。

开始之前

开始任务时，此操作应已暂停；您必须手动恢复此操作。

关于此任务

在升级操作步骤期间，远程 LIF 处理 SAN LUN 的流量。在升级期间，您无需移动 SAN LIF 即可实现集群或服务运行状况。在将node1作为替代系统置于联机状态后、您必须验证这些生命周期是否运行正常且位于相应的端口上。



不会修改聚合和 LIF 的主所有者；只会修改当前所有者。

步骤

1. 恢复聚合重新定位和 NAS 数据 LIF 移动操作：

```
s系统控制器更换恢复
```

所有非根聚合和 NAS 数据 LIF 都会从 node1 迁移到 node2。

此操作将暂停，以便验证是否已将所有 node1 非根聚合和非 SAN 数据 LIF 迁移到 node2。

2. 检查聚合重新定位和 NAS 数据 LIF 移动操作的状态：

```
s系统控制器更换 show-details
```

3. 在操作仍处于暂停状态的情况下，验证所有非根聚合在 node2 上的状态是否均处于联机状态：

```
storage aggregate show -node <node2> -state online -root false
```

以下示例显示 node2 上的非根聚合处于联机状态：

```
cluster::> storage aggregate show -node node2 -state online -root false

Aggregate  Size      Available  Used%  State  #Vols  Nodes  RAID Status
-----  -
aggr_1     744.9GB  744.8GB   0%     online  5      node2
raid_dp,normal
aggr_2     825.0GB  825.0GB   0%     online  1      node2
raid_dp,normal
2 entries were displayed.
```

如果 node2 上的聚合脱机或变为外部聚合，请在 node2 上使用以下命令将其联机，每个聚合一次：

```
storage aggregate online -aggregate <aggregate_name>
```

4. 在 node2 上使用以下命令并检查其输出，以验证 node2 上的所有卷是否联机：

```
volume show -node <node2> -state offline
```

如果 node2 上的任何卷脱机，请在 node2 上使用以下命令将其联机，每个卷一次：

```
volume online -vserver <vserver_name> -volume <volume_name>
```

这 `vserver\_name` 使用此命令的方法可以在上一个命令的输出中找到 `volume show` 命令。

5. 步骤 5]] 如果任何 LIF 已关闭，请使用以下命令将 LIF 的管理状态设置为 up，每个 LIF 一次：

```
network interface modify -vserver vserver_name-lif LIF_name-home-node nodename
-status-admin up
```

## 将失败或被否决的聚合重新定位到节点 2

如果任何聚合无法重新定位或被否决，则需要手动将聚合重新定位到节点 2，或者如有必要，覆盖否决或目标检查。

关于此任务

由于错误，系统暂停重定位操作。

步骤

1. 检查事件管理系统（EMS）日志以确定聚合无法重新定位或被否决的原因。
2. 重新定位任何出现故障或被否决的聚合：

```
storage aggregate relocation start -node <node1> -destination <node2>
-aggregate-list <aggregate_name> -ndo-controller-upgrade true
```

3. 出现提示时，输入 `y`。
4. 您可以使用以下方法之一强制重新定位：

选项	Description
覆盖否决检查	使用以下命令： <pre>storage aggregate relocation start -node node1 -destination node2 -aggregate-list &lt;aggregate_list&gt; -ndo-controller-upgrade true -override-vetoes true</pre>
覆盖目标检查	使用以下命令： <pre>storage aggregate relocation start -node node1 -destination node2 -aggregate-list &lt;aggregate_list&gt; -ndo-controller-upgrade true -override-vetoes true -override-destination-checks true</pre>

## 停用 node1

要停用node1、您需要恢复自动操作、以便使用node2禁用HA对并正确关闭node1。

### 步骤

1. 恢复操作：

`s`系统控制器更换恢复

2. 验证 node1 是否已暂停：

`s`系统控制器更换 `show-details`

node1 完全暂停后，node1 应出现在 LOADER 提示符处。要查看加载程序提示符，请连接到 node1 的串行控制台。

## 更换node1系统模块

更换 **node1 AFF A250** 或 **AFF C250** 控制器模块

将 node1 AFF A250 或 AFF C250 控制器模块替换为 AFF A30、AFF A50、AFF C30 或 AFF C60 控制器模块。

在此阶段，node1 已关闭，所有数据均由 node2 提供。您必须小心地仅卸下node1控制器模块。通常，node1 是控制器 A，位于机箱左侧，用于从系统背面查看控制器。控制器标签位于机箱上，控制器模块正上方。



请勿关闭机箱电源、因为node1和node2位于同一机箱中并连接到相同的电源。

步骤 1：卸下 **AFF A250** 或 **AFF C250** 控制器模块

要卸下 node1 控制器模块，请卸下电缆管理设备并解锁锁定门锁。然后从机箱中取出控制器模块。

## 开始之前

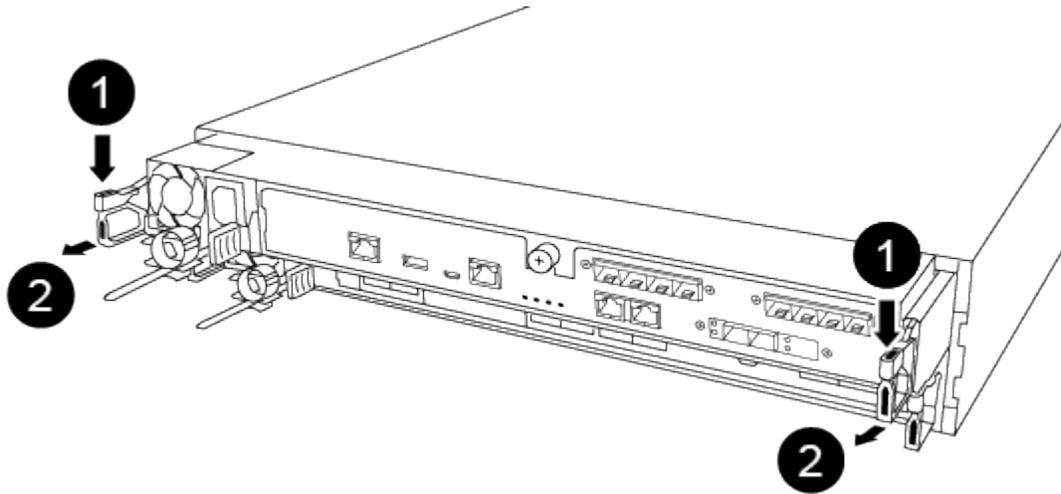
如果您尚未接地，请正确接地。

## 步骤

1. Insert your forefinger into the latching mechanism on either side of the controller module, press the lever with your thumb, and gently pull the controller a few inches out of the chassis.



如果在卸下控制器模块时遇到困难，请将食指从内部穿过指孔（通过跨越臂）。



	Lever
	Latching mechanism

2. 转至机箱背面。
3. 从电源拔下node1控制器模块的电源。
4. 松开电源线固定器、然后从node1的电源中拔下电缆。



node1和node2的电源连接相互连接。请注意、仅拔下node1的缆线。拔下node1和node2的缆线可能会导致HA对中的两个节点断电。

5. Loosen the hook and loop strap binding the cables to the cable management device, and then unplug the system cables and SFP and QSFP modules (if needed) from the controller module, keeping track of where the cables were connected.

Leave the cables in the cable management device so that when you reinstall the cable management device, the cables are organized.

6. Remove the cable management device from the controller module and set it aside.
7. Press down on both of the locking latches, and then rotate both latches downward at the same time.

The controller module moves slightly out of the chassis.

- Using both hands, grasp the controller module sides and gently pull it out of the chassis and set it on a flat, stable surface.

将控制器模块滑出机箱时、请确保支撑好控制器模块的重量。

安装AFF A30、AFF A50、AFF C30或AFF C60控制器模块

在node1中安装替代模块并进行布线和连接。

开始之前

确认节点 1 上的插槽 1 中已安装 X60132A 4 端口 10/25 GbE 卡。升级期间，双节点无交换机集群配置中的集群互连需要 X60132A 卡。

步骤

- Align the end of the controller module with the opening in the chassis, and then gently push the controller module halfway into the system.



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。

- 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node1 控制器模块。



由于机箱已通电、因此、node1会在插入新控制器模块后立即启动BIOS初始化、然后自动启动。为避免这种自动启动、NetApp建议在插入控制器模块之前先连接串行电缆和控制台电缆。

- 在凸轮把手处于打开位置的情况下、用力推入控制器模块、直至其与中板接触并完全就位。控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。将凸轮把手关闭至锁定位置。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

- 一旦模块就位，请立即连接串行控制台，并准备好中断 node1 的自动启动。
- 中断自动启动后、node1将停留在加载程序提示符处。

如果未按时中断自动启动、而node1开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。

- 在 LOADER 提示符 node1 处，设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

- 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

## 更换 node1 AFF A800 或 AFF C800 控制器模块

将 node1 AFF A800 或 AFF C800 控制器模块替换为 AFF A90、AFF A70 或 AFF C80 控制器模块。

此时，node1 已关闭，所有数据均由 node2 提供服务。您必须注意仅删除 node1 控制器模块。当从系统后部查看控制器时，控制器是堆叠的，控制器 A 通常在上面。控制器标签位于控制器模块正上方的机箱上。



请勿关闭机箱电源、因为node1和node2位于同一机箱中并连接到相同的电源。

开始之前

如果您尚未接地，请正确接地。

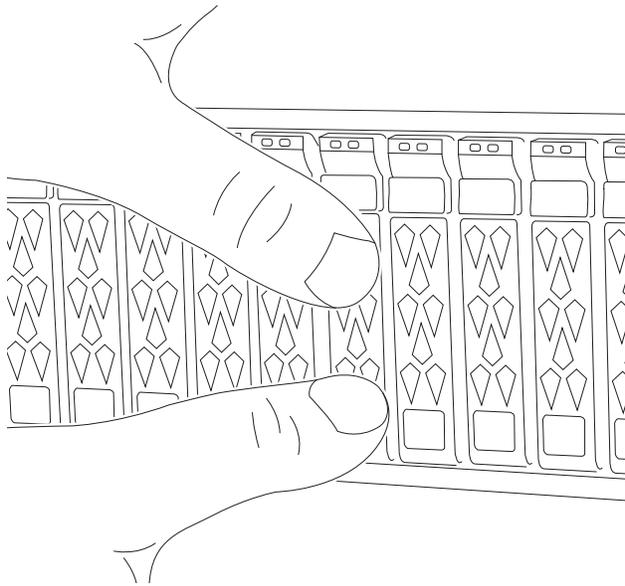
步骤 1: 卸下 AFF A800 或 AFF C800 控制器模块

从现有的 node1 模块中取出电缆管理设备，并将控制器稍微移出机箱。

步骤

1. 通过使用拇指推动每个驱动器，确保机箱中的所有驱动器都牢固地固定在中间背板上，直到您感觉到正向停止。

[视频 - 确认驱动器安装](#)



2. 根据系统状态检查控制器驱动器：

- a. 在正常的控制器上，检查是否有任何活动的 RAID 组处于降级状态、失败状态或两者兼而有之：

```
storage aggregate show -raidstatus !*normal*
```

- 如果命令返回 `There are no entries matching your query.`，请继续转到下一个子步骤以 [检查缺少的驱动器](#)。

- 如果命令返回任何其他结果，请从两个控制器收集 AutoSupport 数据并与 NetApp 支持部门联系以获得进一步帮助。

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message  
'<message_name>'
```

b. 检查文件系统或备用驱动器的驱动器缺失问题：

```
event log show -severity * -node * -message-name *disk.missing*
```

- 如果命令返回 There are no entries matching your query.，请继续[转至下一步](#)。
- 如果命令返回任何其他结果，请从两个控制器收集 AutoSupport 数据并与 NetApp 支持部门联系以获得进一步帮助。

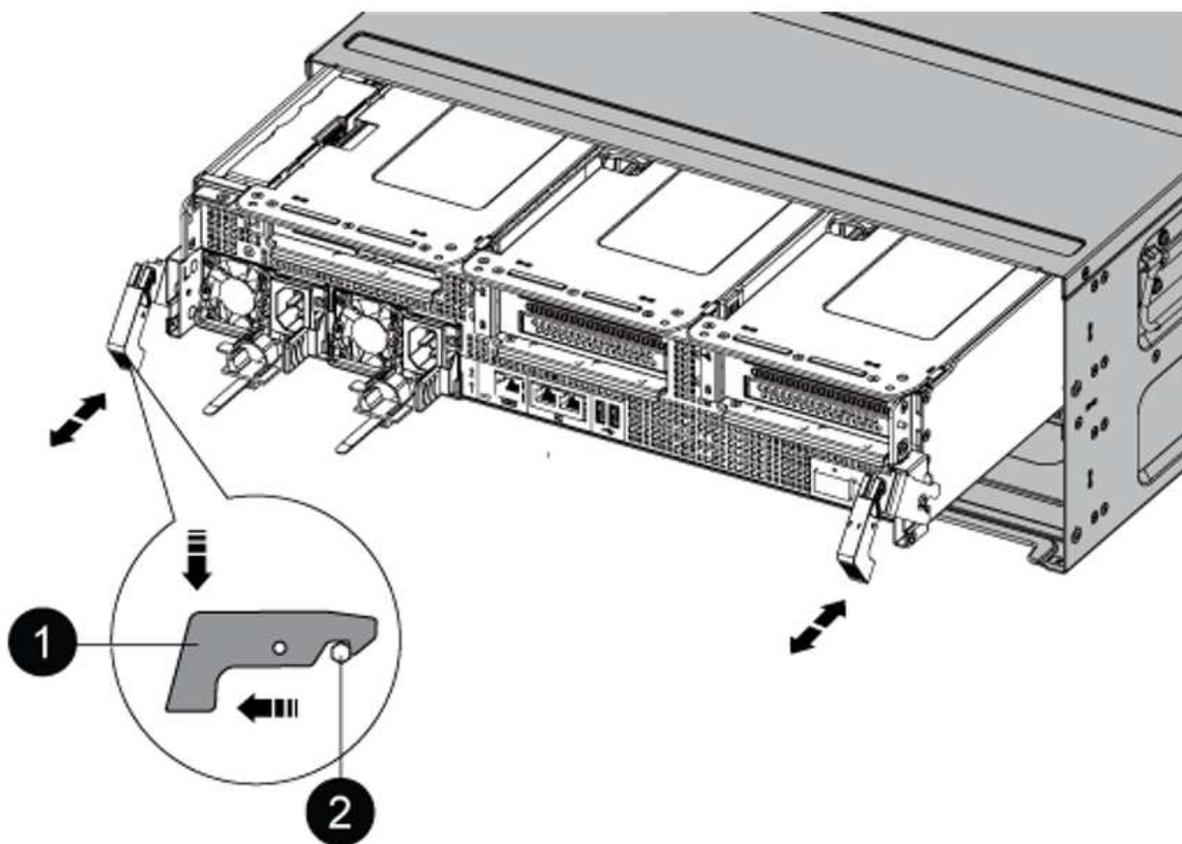
```
system node autosupport invoke -node * -type all -message  
'<message_name>'
```

3. 取下电源线固定器，然后从电源上拔下电源线。
4. 从电源拔下node1控制器模块的电源。
5. Release the power cable retainers, and then unplug the cables from the power supplies.
6. Loosen the hook and loop strap binding the cables to the cable management device, and then unplug the system cables and SFP and QSFP modules (if needed) from the controller module, keeping track of where the cables were connected.

Leave the cables in the cable management device so that when you reinstall the cable management device, the cables are organized.

7. Remove the cable management device from the controller module and set it aside.
8. Press down on both of the locking latches, and then rotate both latches downward at the same time.

The controller module moves slightly out of the chassis.



1	Locking latch
2	Locking pin

**步骤 2: 安装 AFF A90、AFF A70 或 AFF C80 控制器模块**

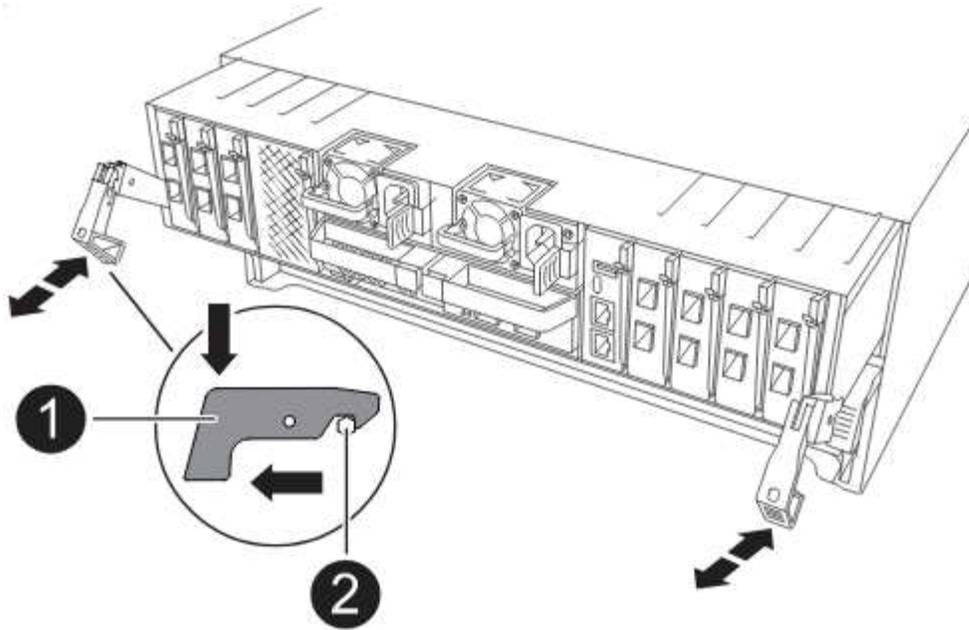
在 node1 中安装、布线和连接 AFF A90、AFF A70 或 AFF C80 控制器模块。

**步骤**

1. Align the end of the controller module with the opening in the chassis, and then gently push the controller module halfway into the system.



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。

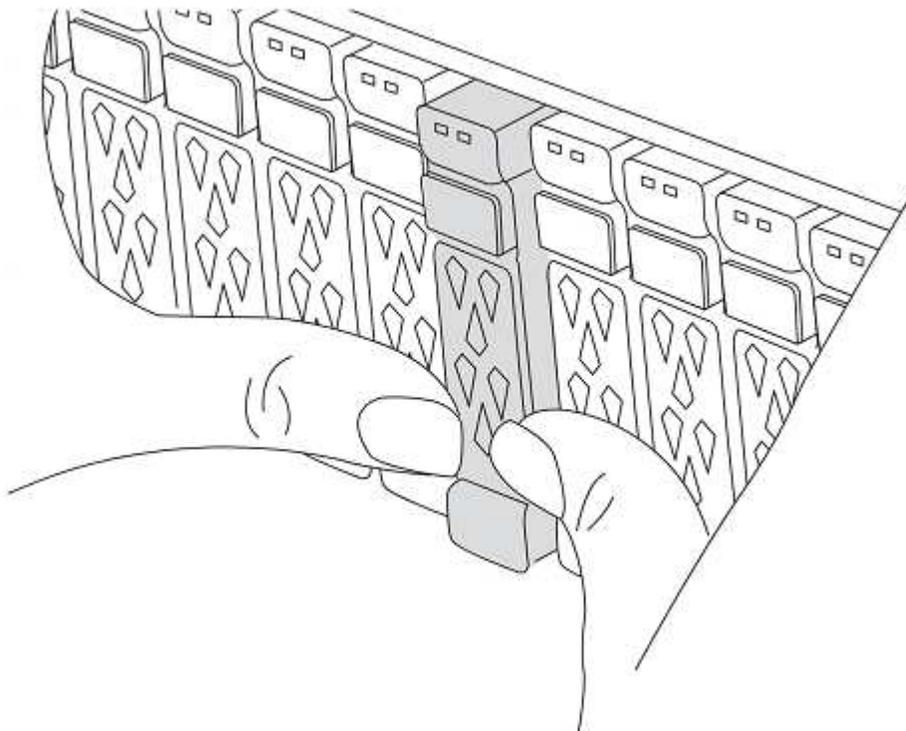


2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node1 控制器模块。



当您在下一步中插入 node1 控制器模块时，node1 立即启动 BIOS 初始化，然后是 AUTOBOOT，因为机箱已通电。在插入模块之前，通过连接串行电缆和控制台电缆来避免此 AUTOBOOT。

3. 在机箱的前面，用拇指将每个驱动器牢牢推入顶部和底部磁盘托架，直到感觉到完全停止。这可确保驱动器牢固地固定在机箱中板上。



- a. 转至机箱背面。
4. 在凸轮把手处于打开位置的情况下、用力推入控制器模块、直至其与中板接触并完全就位。控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。将凸轮把手关闭至锁定位置。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

5. 一旦模块就位，请立即连接串行控制台，并准备好中断 node1 的自动启动。
6. 中断自动启动后、node1将停留在加载程序提示符处。

如果未按时中断自动启动、而node1开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。

7. 在 LOADER 提示符 node1 处，设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

8. 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

#### 更换AFF A220、AFF A200、AFF C190、FAS2620或FAS2720控制器模块

将 node1 AFF A220、AFF A200、AFF C190、FAS2620 或 FAS2720 控制器模块替换为 ASA A150、AFF A150 或 FAS2820 控制器模块。

在此阶段，node1 已关闭，所有数据均由 node2 提供。您必须小心地仅卸下node1控制器模块。通常，node1 是控制器 A，位于机箱左侧，用于从系统背面查看控制器。控制器标签位于机箱上，控制器模块正上方。



请勿关闭机箱电源、因为node1和node2位于同一机箱中并连接到相同的电源。

#### 开始之前

如果您尚未接地，请正确接地。

#### 步骤 1: 卸下 AFF A220、AFF A200、AFF C190、FAS2620 或 FAS2720 控制器模块

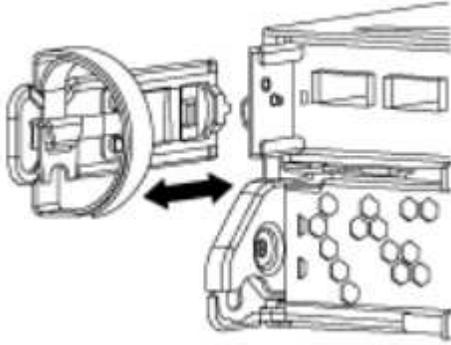
要访问 node1 控制器内部的组件，请从系统中卸下控制器模块，然后卸下控制器模块上的盖子。

#### 步骤

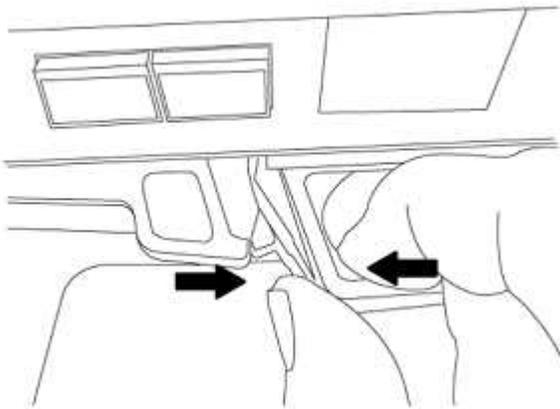
1. Loosen the hook and loop strap binding the cables to the cable management device, and then unplug the system cables and SFPs (if needed) from the controller module, keeping track of where the cables were connected.

Leave the cables in the cable management device so that when you reinstall the cable management device, the cables are organized.

2. Remove and set aside the cable management devices from the left and right sides of the controller module.



3. Squeeze the latch on the cam handle until it releases, open the cam handle fully to release the controller module from the midplane, and then, using two hands, pull the controller module out of the chassis.



4. Turn the controller module over and place it on a flat, stable surface.

安装ASA A150、AFF A150或FAS2820控制器模块

在node1中安装ASA A150、AFF A150或FAS2820控制器模块并为其布线和连接。

步骤

1. Align the end of the controller module with the opening in the chassis, and then gently push the controller module halfway into the system.



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。

2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node1 控制器模块。



由于机箱已通电、node1将启动BIOS初始化、并在完全就位后立即自动启动。要中断 node1 启动，在将控制器模块完全插入插槽之前，建议将串行控制台和管理缆线连接到 node1 控制器模块。

3. 在凸轮把手处于打开位置的情况下、用力推入控制器模块、直至其与中板接触并完全就位。控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。将凸轮把手关闭至锁定位置。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

- 一旦模块就位，请立即连接串行控制台，并准备好中断 node1 的自动启动。
- 中断自动启动后、node1将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而node1开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。
- 在 LOADER 提示符 node1 处，设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

- 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

### 更换AFF A700或FAS9000控制器和NVRAM模块

用 ASA A900、AFF A900 或 FAS9500 控制器和 NVRAM 模块替换 node1 AFF A700 或 FAS9000 控制器和 NVRAM 模块。

在此阶段，node1 已关闭，所有数据均由 node2 提供。您必须小心地仅卸下 node1 控制器模块和 node1 NVRAM 模块。通常，node1 是控制器 A，位于机箱左侧，用于从系统背面查看控制器。控制器标签位于机箱上，控制器模块正上方。



请勿关闭机箱电源、因为node1和node2位于同一机箱中并连接到相同的电源。

### 开始之前

如果您尚未接地，请正确接地。

步骤 1：卸下 **AFF A700** 或 **FAS9000** 控制器模块

拆卸并移除 node1 AFF A700 或 FAS9000 控制器模块。

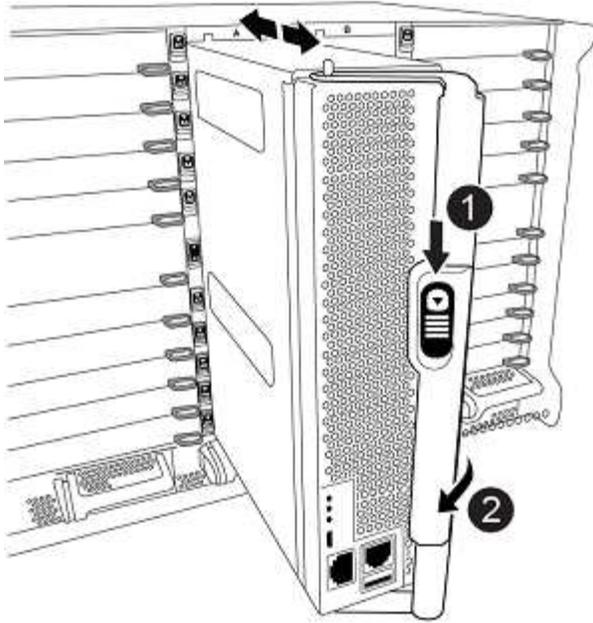
### 步骤

- 从node1控制器模块断开控制台电缆(如果有)和管理电缆。



在处理 node1 时，只需从 node1 中拔下控制台和 e0M 缆线。在此过程中，您不能移除或更改 node1 或 node2 上的任何其他缆线或连接。

- 解锁控制器模块 A 并将其从机箱中卸下。
  - Slide the orange button on the cam handle downward until it unlocks.



1	Cam handle release button
2	Cam handle

- a. Rotate the cam handle so that it completely disengages the controller module from the chassis, and then slide the controller module out of the chassis.

Make sure that you support the bottom of the controller module as you slide it out of the chassis.

步骤 2: 卸下 **AFF A700** 或 **FAS9000 NVRAM** 模块

解锁并卸下 node1 **AFF A700** 或 **FAS9000 NVRAM** 模块。



AFF A700或FAS9000 NVRAM模块位于插槽6中、高度是系统中其他模块的两倍。

步骤

1. 从 node1 的插槽 6 中解锁 NVRAM 模块并将其卸下。

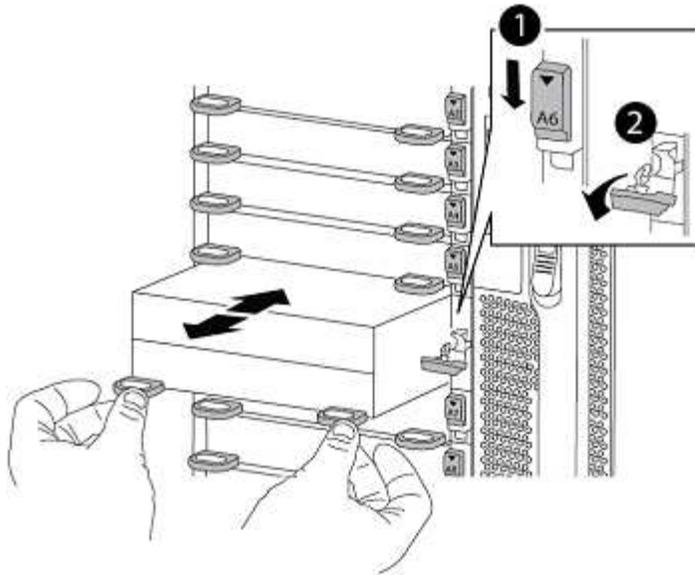
- a. Depress the lettered and numbered cam button.

The cam button moves away from the chassis.

- b. Rotate the cam latch down until it is in a horizontal position.

NVRAM 模块从机箱中分离并移动几英寸。

- c. Remove the NVRAM module from the chassis by pulling on the pull tabs on the sides of the module face.



<p>1</p>	<p>Lettered and numbered I/O cam latch</p>
<p>2</p>	<p>I/O latch completely unlocked</p>

**步骤 3：安装 ASA A900、AFF A900 或 FAS9500 NVRAM 模块**

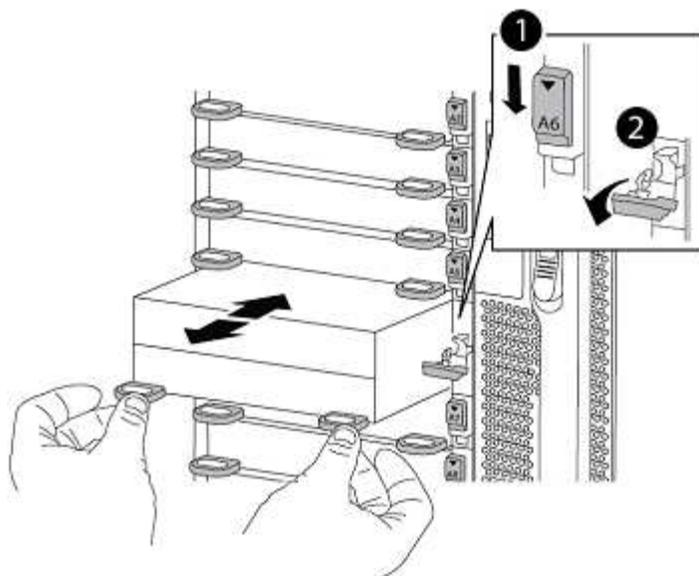
在 node1 中安装、连接 ASA A900、AFF A900 或 FAS9500 NVRAM 模块。



- 将插槽6-1和6-2中的所有空白填充模块从旧NVRAM模块移至新的NVRAM模块。
- 请勿将核心转储设备从AFF A700 NVRAM模块移至ASA A900或AFF A900 NVRAM模块。
- 将FAS9000 NVRAM模块中安装的所有闪存缓存模块移至FAS9500NVRAM模块。

**步骤**

1. 将 NVRAM 模块与插槽 6 中机箱开口的边缘对齐。
2. 将 NVRAM 模块轻轻滑入插槽，直到带字母和编号的 I/O 凸轮锁开始与 I/O 凸轮销啮合，然后将 I/O 凸轮锁一直向上推，以将 NVRAM 模块锁定到位。



<p>1</p>	<p>Lettered and numbered I/O cam latch</p>
<p>2</p>	<p>I/O latch completely unlocked</p>

步骤 4：在节点 1 上安装 **ASA A900**、**AFF A900** 或 **FAS9500** 控制器模块。

在 node1 中安装、布线和连接 **ASA A900**、**AFF A900** 或 **FAS9500** 控制器模块。

步骤

1. 将控制器模块的末端与机箱中的开口对齐，然后将控制器模块轻轻推入系统的一半。



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。

2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node1 控制器模块。



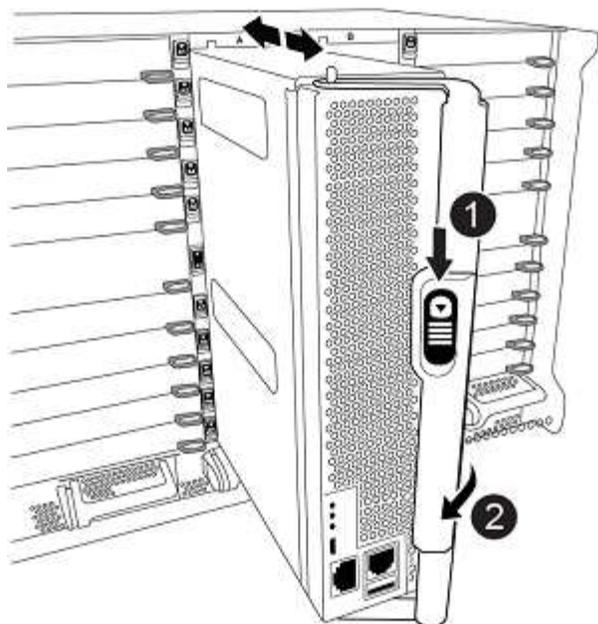
由于机箱已通电、node1 将启动 BIOS 初始化、并在完全就位后立即自动启动。要中断 node1 启动，在将控制器模块完全插入插槽之前，建议将串行控制台和管理缆线连接到 node1 控制器模块。

3. Firmly push the controller module into the chassis until it meets the midplane and is fully seated.

控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。



①	凸轮把手锁定门锁
②	凸轮把手处于解锁位置

4. 一旦模块就位，请立即连接串行控制台，并准备好中断 node1 的自动启动。
5. 中断自动启动后、node1将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而node1开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。
6. 在 LOADER 提示符 node1 处，设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

7. 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

## 网络启动节点 1

在交换相应的更换系统模块后、您必须使用netboot node1。术语 netboot 表示从远程服务器上存储的 ONTAP 映像启动。准备网络启动时、您需要将ONTAP 9启动映像的副本添加到系统可以访问的Web服务器上。

除非将替换控制器模块安装到机箱中并通电，否则无法检查安装在替换控制器模块启动介质上的ONTAP版本。替换系统启动介质上的ONTAP版本必须与要升级的旧系统上运行的ONTAP版本相同，并且启动介质上的主启动

映像和备份启动映像必须匹配。要确认升级所需的最低ONTAP版本，请参阅["支持的系统列表"](#)。

您可以通过依次执行网络启动和来配置映像 `wipeconfig` 命令。如果此控制器模块之前在另一个集群中使用过、则为 `wipeconfig` 命令将清除启动介质上的任何残留配置。

您也可以使用 USB 启动选项执行网络启动。请参见知识库文章 ["如何使用boot\\_recovery loader命令安装ONTAP以进行系统初始设置"](#)。

#### 开始之前

- 确认您可以使用系统访问 HTTP 服务器。
- 从 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 下载适用于您的系统和正确版本的 ONTAP 所需的系统文件。请参见 ["参考资料"](#) 链接到 [\\_NetApp 支持站点\\_](#)。

#### 关于此任务

如果新控制器上安装的 ONTAP 9 版本与原始控制器上安装的版本不同，则必须通过网络启动这些控制器。安装每个新控制器后，您可以从 Web 服务器上存储的 ONTAP 9 映像启动系统。然后，您可以将正确的文件下载到启动介质设备，以供后续系统启动。

#### 步骤

1. 请参见 ["参考资料"](#) 链接到 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 以下载用于执行系统网络启动的文件。
2. [netboot\_node1\_step2]] 从 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 的软件下载部分下载相应的 ONTAP 软件，并将 `ontap_version_image.tgz` 文件存储在可通过 Web 访问的目录中。
3. 切换到可通过 Web 访问的目录，并验证所需文件是否可用。
4. 您的目录列表应包含 `ontap_version_image.tgz`。
5. 通过选择以下操作之一来配置网络启动连接。



您必须使用管理端口和 IP 作为网络启动连接。请勿使用数据 LIF IP，否则在执行升级期间可能会发生数据中断。

动态主机配置协议 (DHCP)	那么 ...
正在运行	在启动环境提示符处使用以下命令自动配置连接： <code>ifconfig e0M -auto</code>
未运行	<p>在启动环境提示符处使用以下命令手动配置连接： <code>ifconfig e0M -addr=<i>filer_addr</i> -mask=<i>netmask</i> -gw=<i>gateway</i> -dns=<i>dns_addr</i> -domain=<i>dns_domain</i></code></p> <p><i>filer_addr</i> 是存储系统的IP地址(必填)。 <i>netmask</i> 是存储系统的网络掩码(必需)。 <i>gateway</i> 是存储系统的网关(必需)。 <i>dns_addr</i> 是网络上名称服务器的IP地址(可选)。 <i>dns_domain</i> 是域名服务(DNS)域名(可选)。</p> <div data-bbox="673 1795 734 1854" data-label="Image"></div> <p>您的接口可能需要其他参数。有关详细信息，请在固件提示符处输入 <code>help ifconfig</code>。</p>

6. 对 node1 执行网络启动:

```
netboot http://web_server_ip/path_to_web_accessible_directory/netboot/kernel
```



请勿中断启动。

7. (仅限AFF A250和AFF C250升级)在替代控制器模块的node1启动时、由于此配置包括现有控制器的node2、因此会显示以下警告:

```
*****
* WARNING: Partner is not of the same family/model. *
* Mixing is only allowed when upgrading the system. *
* The system will shut down in 24 hours.           *
*****
Do you want to continue (y/n):
```

回答 y。

在升级node2之前、每次启动系统时都会显示此警告。这是预期行为。

8. 等待替代控制器模块上运行的node1启动、并显示启动菜单选项、如下所示:

```
Please choose one of the following:

(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
(10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
(11) Configure node for external key management.
Selection (1-11)?
```

9. 从启动菜单中, 选择选项` (7) Install new software first`。

此菜单选项可下载新的 ONTAP 映像并将其安装到启动设备中。

请忽略以下消息:

```
This procedure is not supported for Non-Disruptive Upgrade on an HA pair
```

本说明将适用场景无中断 ONTAP 软件升级, 而不是控制器升级。



请始终使用 netboot 将新节点更新为所需映像。如果您使用其他方法在新控制器上安装映像，则可能会安装不正确的映像。此问题描述适用场景所有 ONTAP 版本。netboot 操作步骤与选项结合使用 (7) Install new software 擦除启动介质并将相同的 ONTAP 版本放置在两个映像分区上。

10. 如果系统提示您继续运行操作步骤，请输入 `y`，然后在系统提示您输入软件包时，输入 URL：``http://web_server_ip/path_to_web-accessible_directory/ontap_version_image.tgz``

`path_to_the_web-accessible_directory` 应指向下载 `ontap_version_image.tgz` 的位置 [第 2 步](#)。

11. 完成以下子步骤以重新启动控制器模块：
  - a. 出现以下提示时，输入 `n` 以跳过备份恢复：

```
Do you want to restore the backup configuration now? {y|n}
```

- b. 出现以下提示时，输入 `y` 以重新启动：

```
The node must be rebooted to start using the newly installed software. Do you want to reboot now? {y|n}
```

控制器模块重新启动，但停留在启动菜单处，因为启动设备已重新格式化，并且必须还原配置数据。

12. 清除启动媒体上的所有先前配置。
  - a. 在以下提示符下，运行 ``wipeconfig`` 命令，然后按回车键：

```
Please choose one of the following:  
  
(1) Normal Boot.  
(2) Boot without /etc/rc.  
(3) Change password.  
(4) Clean configuration and initialize all disks.  
(5) Maintenance mode boot.  
(6) Update flash from backup config.  
(7) Install new software first.  
(8) Reboot node.  
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.  
(10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.  
(11) Configure node for external key management.  
Selection (1-11)? wipeconfig
```

- b. 当您看到以下消息时，问题解答 `yes`：

```
This will delete critical system configuration, including cluster membership.
```

```
Warning: do not run this option on a HA node that has been taken over.
```

```
Are you sure you want to continue?:
```

- c. 节点将重新启动以完成 `wipeconfig`，然后停留在启动菜单处。



等待节点完成启动菜单后停止 `wipeconfig` 手术。

13. 从启动菜单中选择选项 5 以转到维护模式。问题解决 `yes` 显示提示符，直到节点在维护模式下停止，并且命令提示符为 ``*``。

14. 验证控制器和机箱是否配置为 `ha`：

```
ha-config show
```

以下示例显示了 `ha-config show` 命令的输出：

```
Chassis HA configuration: ha
Controller HA configuration: ha
```

15. 如果控制器和机箱未配置为 `ha`，请使用以下命令更正配置：

```
ha-config modify controller ha
```

```
ha-config modify chassis ha
```

16. 验证 `ha-config` 设置：

```
ha-config show
```

```
Chassis HA configuration: ha
Controller HA configuration: ha
```

17. 暂停 `node1`：

```
halt
```

`node1` 应在 `LOADER` 提示符处停止。

18. 在 `node2` 上，检查系统日期，时间和时区：

```
date
```

19. 在 `node1` 上，在启动环境提示符处使用以下命令检查日期：

s如何选择日期

20. 如有必要，请在 node1 上设置日期：

```
set date MM/dd/yyyy
```



在 node1 上设置相应的 UTC 日期。

21. 在 node1 上，在启动环境提示符处使用以下命令检查时间：

s时间

22. 如有必要，请在 node1 上设置时间：

```
set time hh:mm:ss
```



在 node1 上设置相应的 UTC 时间。

23. 在 node1 上设置配对系统 ID：

```
setenv partner-sysid node2_sysid
```

对于node1、为 partner-sysid 必须为node2的。您可以从获取node2系统ID `node show -node node2` node2上的命令输出。

a. 保存设置：

```
saveenv
```

24. 在 node1 上的 LOADER 提示符处，验证 node1 的 partner-sysid：

```
printenv partner-sysid
```

## 第 3 阶段。使用替代系统模块启动node1

### 为共享集群HA和存储连接node1

如果要执行以下升级之一、则必须将先前连接到现有系统上的node1的集群、HA、存储、数据和管理连接连接到替代系统上新安装的node1。

现有系统	更换系统
AFF A250	AFF A30、AFF A50
AFF C250	AFF C30、AFF C60
AFF A800	AFF A70、AFF A90
AFF C800	AFF C80

## 连接e0M和BMC端口

如果现有系统具有管理端口(e0M)和BMC端口、则e0M和BMC端口会组合在一起、并通过替代系统上的"扳手"端口进行访问。在连接到替代系统之前、必须确保e0M和BMC端口已连接到现有系统上的同一交换机和子网。

如果...	那么 ...
e0M和BMC IP地址位于同一IP子网上	将现有系统上的e0M或BMC端口连接到更换系统上的"扳手"端口。
e0M和BMC IP地址位于不同子网上	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将e0M和BMC IP地址合并到一个IP子网中。</li> <li>2. 将现有系统上的e0M或BMC端口连接到更换系统上的"扳手"端口。</li> </ol>

## 连接到双节点无交换机集群

下表显示了双节点无交换机集群配置中的交换机端口使用情况。

端口类型	AFF A800、AFF C800	AFF A90	AFF A70、AFF C80
集群	e0a	e1a	e1a
集群	e1a	e7a (如果没有e7a、请使用e1b)	e1b
HA	e0b	不连接	不连接
HA	e1b	不连接	不连接
SAS存储端口(如果存在并使用)	任何可用端口	任何可用端口	任何可用端口
NS224磁盘架的以太网存储端口	任何可用端口	请参见以太网存储连接映射	请参见以太网存储连接映射

端口	AFF A250、AFF C250	AFF A30、AFF C30、AFF C60	AFF A50
集群	e0c	e1a (使用 e1a 进行临时集群互连)	e1a (使用 e1a 进行临时集群互连)
集群	e0d	e1b (使用 e1b 进行临时集群互连)	e1b (使用 e1b 进行临时集群互连)
HA	不需要	node1 升级不需要 HA 端口	node1 升级不需要 HA 端口
以太网存储端口	任何可用端口	e3a、e3b	e3a、e3b
SAS存储端口	任何可用端口	3a、3b	3a、3b

## 连接到交换机连接的集群

对于交换机连接的集群、请检查AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF C30、AFF C60或AFF C80 (替代)节点是否满足以下要求:

- 替代节点上的相同集群端口位于同一交换机上。例如、升级完成后、应将node1上的e1a和node2上的e1a连接到一个集群交换机。同样、两个节点的第二个集群端口应连接到第二个集群交换机。如果交叉连接共享集

群HA端口(其中、node1中的e1a连接到SwitchA、而node2中的e1a连接到SwitchB)、则会导致HA通信失败。

- 替代节点使用共享的集群HA以太网端口。
- 验证是否已使用支持共享集群HA端口的参考配置文件(RCF)安装集群交换机：
  - a. 删除交换机上的现有配置：

交换机型号	转至 ...
Cisco Nexus	<a href="#">知识库文章"如何在保持远程连接的同时清除Cisco互连交换机上的配置"</a>
Broadcom BES-53248	<a href="#">知识库文章"如何在保持远程连接的同时清除Broadcom互连交换机上的配置"</a>

- b. 配置并验证交换机设置：

交换机型号	转至 ...
Cisco Nexus 9336C-x2	<a href="#">"升级参考配置文件(RCF)"</a>
Broadcom BES-53248	<a href="#">"升级参考配置文件(RCF)"</a>
NVIDIA SN2100	<a href="#">"安装或升级参考配置文件(Reference Configuration File、RCF)脚本"</a>



如果集群交换机仅支持 10/25 GbE 速度，则必须在替换系统的插槽 1 或插槽 2 中使用 X60130A、4 端口 10/25GbE 卡进行集群互连。

## 使用替代系统模块启动node1

安装了替换模块的 Node1 现在可以启动了。支持的替换模块列表如下：["支持的系统列表"](#)。



更换控制器模块时、请将所有连接从旧的移至更换的控制器模块。

更换控制器和NVRAM模块时、请仅移动控制台和管理连接。

### 步骤

1. (仅限AFF A250、AFF C250、AFF A800或AFF C800升级)在Loader提示符处、进入维护模式：

```
boot_ontap maint
```

- a. 回答 `y` 到混合平台确认提示。
- b. 回答 `yes` 确认提示。
- c. 显示100GbE接口的状态：

```
storage port show(英文)
```

连接到NS224磁盘架或存储交换机的所有100GbE端口均应报告为 `storage` 端口、如以下示例输出所示。

```
*> storage port show
Port Type Mode      Speed (Gb/s) State      Status  VLAN ID
-----
e8a  ENET storage 100 Gb/s    enabled  online  30
e8b  ENET storage 100 Gb/s    enabled  online  30
e11a ENET storage 100 Gb/s    enabled  online  30
e11b ENET storage 100 Gb/s    enabled  online  30
```

a. 退出维护模式:

```
halt
```

2. 如果您安装了 NetApp 存储加密 (NSE) 驱动器, 请执行以下步骤:



如果您之前尚未在操作步骤 中执行此操作、请参见知识库文章 ["如何判断驱动器是否已通过FIPS认证"](#) 确定正在使用的自加密驱动器的类型。

a. 设置 `bootarg.storageencryption.support` to `true` 或 `false`:

如果正在使用以下驱动器、请使用...	然后选择...
符合FIPS 140-2 2级自加密要求的NSE驱动器	<code>setenv bootarg.storageencryption.support <b>true</b></code>
NetApp非FIPS SED	<code>setenv bootarg.storageencryption.support <b>false</b></code>



不能在同一节点或HA对上混用FIPS驱动器和其他类型的驱动器。您可以在同一节点或HA对上混用SED和非加密驱动器。

b. 转到专用启动菜单并选择选项 (10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.

输入先前记录的操作步骤 密码短语和备份信息。请参见 ["使用板载密钥管理器管理存储加密"](#)。

3. 将节点启动至启动菜单:

```
boot_ontap 菜单
```

4. 当节点在启动菜单处停止时, 通过在 `node1` 上运行以下命令将旧的 `node1` 磁盘重新分配给替换 `node1`:

```
boot_after_controller_replacement
```

经过短暂延迟后、系统将提示您输入要替换的节点的名称。如果存在共享磁盘(也称为高级磁盘分区(Advanced Disk Partitioning、ADP)或分区磁盘)、系统将提示您输入HA配对节点的节点名称。

这些提示可能会被埋在控制台消息中。如果未输入节点名称或输入的名称不正确、系统将提示您重新输入此名称。

如果`localhost: disk.encryptNoSupport: alert]: 检测到FIPS认证的加密驱动器`和、或`、则执行以下步骤: localhost: diskdown.errorDuringIO: error]: disk` error 3 (disk failed) on disk error occur、则执行以下步骤:



- a. 在LOADER提示符处暂停节点。
- b. 检查并重置中所述的存储加密启动器 [第 2 步](#)。
- c. 在加载程序提示符处、启动:

```
boot_ontap
```

您可以使用以下示例作为参考:

## 展开控制台输出示例

```
LOADER-A> boot_ontap menu
.
.
<output truncated>
.
All rights reserved.
*****
*                                     *
* Press Ctrl-C for Boot Menu. *
*                                     *
*****
.
<output truncated>
.
Please choose one of the following:

(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
(10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
(11) Configure node for external key management.
Selection (1-11)? 22/7

(22/7)                                     Print this secret List
(25/6)                                     Force boot with multiple filesystem
disks missing.
(25/7)                                     Boot w/ disk labels forced to clean.
(29/7)                                     Bypass media errors.
(44/4a)                                    Zero disks if needed and create new
flexible root volume.
(44/7)                                     Assign all disks, Initialize all
disks as SPARE, write DDR labels
.
.
<output truncated>
.
.
(wipeconfig)                               Clean all configuration on boot
```

```

device
  (boot_after_controller_replacement) Boot after controller upgrade
  (boot_after_mcc_transition)         Boot after MCC transition
  (9a)                                Unpartition all disks and remove
their ownership information.
  (9b)                                Clean configuration and
initialize node with partitioned disks.
  (9c)                                Clean configuration and
initialize node with whole disks.
  (9d)                                Reboot the node.
  (9e)                                Return to main boot menu.

```

The boot device has changed. System configuration information could be lost. Use option (6) to restore the system configuration, or option (4) to initialize all disks and setup a new system. Normal Boot is prohibited.

Please choose one of the following:

- (1) Normal Boot.
  - (2) Boot without /etc/rc.
  - (3) Change password.
  - (4) Clean configuration and initialize all disks.
  - (5) Maintenance mode boot.
  - (6) Update flash from backup config.
  - (7) Install new software first.
  - (8) Reboot node.
  - (9) Configure Advanced Drive Partitioning.
  - (10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
  - (11) Configure node for external key management.
- Selection (1-11)? boot\_after\_controller\_replacement

This will replace all flash-based configuration with the last backup to disks. Are you sure you want to continue?: yes

.  
.

<output truncated>

.  
.

Controller Replacement: Provide name of the node you would like to replace:<nodename of the node being replaced>

Controller Replacement: Provide High Availability partner of node1:  
<nodename of the partner of the node being replaced>

```
Changing sysid of node nodel disks.
Fetched sanown old_owner_sysid = 536940063 and calculated old sys id
= 536940063
Partner sysid = 4294967295, owner sysid = 536940063
.
.
<output truncated>
.
.
varfs_backup_restore: restore using /mroot/etc/varfs.tgz
varfs_backup_restore: attempting to restore /var/kmip to the boot
device
varfs_backup_restore: failed to restore /var/kmip to the boot device
varfs_backup_restore: attempting to restore env file to the boot
device
varfs_backup_restore: successfully restored env file to the boot
device wrote key file "/tmp/rndc.key"
varfs_backup_restore: timeout waiting for login
varfs_backup_restore: Rebooting to load the new varfs
Terminated
<node reboots>

System rebooting...

.
.
Restoring env file from boot media...
copy_env_file:scenario = head upgrade
Successfully restored env file from boot media...
Rebooting to load the restored env file...
.
System rebooting...

.
.
.
<output truncated>
.
.
.
.
WARNING: System ID mismatch. This usually occurs when replacing a
boot device or NVRAM cards!
Override system ID? {y|n} y
.
.
.
```

.  
Login:



上述示例中显示的系统 ID 是示例 ID。要升级的节点的实际系统 ID 将不同。

在提示符和登录提示符处输入节点名称之间，节点会重新启动几次以还原环境变量，更新系统中卡上的固件以及进行其他 ONTAP 更新。

## 在升级后的节点 1 上还原密钥管理器配置

如果要使用 NetApp 聚合加密 (NAE) 或 NetApp 卷加密 (NVE) 对要升级的系统上的卷进行加密，则加密配置必须同步到新节点。如果不重新同步 key-manager，则在使用 ARL 将 node1 聚合从 node2 重新定位到升级后的 node1 时，可能会发生故障，因为 node1 没有使用加密卷和聚合联机所需的加密密钥。

关于此任务

执行以下步骤，将加密配置同步到新节点：

步骤

1. 从 node1 运行以下命令：

```
sSecurity key-manager 板载同步
```

2. 在重新定位数据聚合之前，请验证 node1 上的 SVM-KEK 密钥是否已还原为 "true"：

```
::> security key-manager key query -node node1 -fields restored -key  
-type SVM-KEK
```

示例

```
::> security key-manager key query -node node1 -fields restored -key  
-type SVM-KEK  
  
node      vserver    key-server  key-id  
restored  
-----  
-----  
node1     svm1       ""          0000000000000000020000000000a008a81976  
true                                           2190178f9350e071fbb90f00000000000000000
```

## 将node1非根聚合和NAS数据LUN从node2移动到升级后的node1

在验证节点 1 上的网络配置后，需要将节点 1 拥有的 NAS 数据 LIF 从节点 2 迁移到节点 1，并确认 SAN LIF 存在于节点 1 上。

关于此任务

远程 LIF 在升级过程中处理到 SAN LUN 的流量。升级过程中，迁移 SAN LIF 对集群或服务运行状况并非必要。除非需要将 SAN LIF 映射到新端口，否则不会移动它们。

在节点 1 上线后，您需要验证 LIF 是否健康以及是否位于正确的端口上。

步骤

1. 恢复重新定位操作：

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下任务：

- 集群仲裁检查
- 系统 ID 检查
- 映像版本检查
- 目标平台检查
- 网络可访问性检查

系统在网络可达性检查的此阶段暂停操作。

2. 执行网络可访问性检查：

```
network port reachability show -node node1
```

确认所有已连接端口（包括接口组和 VLAN 端口）的状态均显示为 OK。

3. 对于以下升级、您必须重新分配FCP SAN SIFs。

现有系统	更换系统
AFF A250	AFF A30、AFF A50
AFF C250	AFF C30、AFF C60
AFF A800	AFF A70、AFF A90
AFF C800	AFF C80

对于所有其他系统升级，请继续执行[第 4 步](#)。

- a. 将用于FCP或FC-NVMe数据访问的FCP SAN SIFs重新分配到正确的主端口：

```
network interface show -vserver <vserver_hosting_fcp_lifs>
```

- b. 对于当前节点为已升级节点1且当前端口报告"status oper"为"-"的AFF (因为端口存在于A800节点上、但不存在于AFF A90节点上)、请先修改当前端口、然后再将其置于联机状态。

验证是否已与需要移动FC LIF的FC目标端口建立物理连接：

- i. 将 LIF 状态设置为 "down"：

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif <lif_name>
-status-admin down
```

- ii. 修改LIF的主端口：

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif <lif_name> -
home-node <node1> -home-port <FC_target_port>
```

- iii. 将LIF状态设置为up：

```
network interface modify -vserver <vserver> -lif <lif_name> -status
-admin up
```

+

对node1上的主FC SAN LIF重复子步骤a和b。

4. [[resume\_rLocation\_Step4]]恢复重新定位操作：

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下检查：

- 集群运行状况检查
- 集群 LIF 状态检查

执行这些检查后，系统会将 node1 拥有的非根聚合和 NAS 数据 LIF 重新定位到新的 node1 。

资源重新定位完成后，控制器更换操作将暂停。

5. 检查聚合重新定位和 NAS 数据 LIF 移动操作的状态：

```
system controller replace show-details
```

如果控制器更换操作步骤已暂停，请检查并更正错误（如果有），然后选择问题描述 `resume` 继续操作。

6. 如有必要，恢复和还原已移位的 LIF，或者手动迁移和修改未能自动迁移到 `node1` 的 `node1` LIF。

#### 恢复和还原移位的 LIF

a. 列出所有已移位的 LIF：

```
cluster controller-replacement network displaced-interface show
```

b. 如果已替换任何 LIF，请将主节点还原回 `node1`：

```
cluster controller-replacement network displaced-interface  
restore-home-node -node <node1_nodename> -vserver <vserver name>  
-lif-name <lif_name>
```

#### 手动迁移和修改 LIF 文件

a. 将未能自动迁移到节点 1 的 LIF 迁移：

```
network interface migrate -vserver <vserver name> -lif <lif_name>  
-destination-node <node1_nodename> -destination-port  
<port_on_node1>
```

b. 修改已迁移 LIF 的源节点和源端口：

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif  
<data_lif_name> -home-node <node1_nodename> -home-port  
<home_port>
```

7. 恢复此操作以提示系统执行所需的后检查：

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下后检查：

- 集群仲裁检查
- 集群运行状况检查
- 聚合重建检查
- 聚合状态检查

- 磁盘状态检查
- 集群 LIF 状态检查
- 卷检查

## 第4阶段。重新定位资源并停用node2

### 将非根聚合和 NAS 数据 LIF 从 node2 重新定位到 node1

在将node2替换为替代系统模块之前、必须先将node2拥有的非根聚合重新定位到node1。

#### 开始之前

上一阶段的后处理检查完成后，node2 的资源释放将自动启动。非根聚合和非 SAN 数据 LIF 将从 node2 迁移到新的 node1。

#### 关于此任务

迁移聚合和 LIF 后，此操作将暂停以进行验证。在此阶段，您必须验证所有非根聚合和非 SAN 数据 LIF 是否均已迁移到新的节点 1。

不会修改聚合和 LIF 的主所有者；只会修改当前所有者。

#### 步骤

1. 验证所有非根聚合是否均已联机及其在 node1 上的状态：

```
storage aggregate show -node node1 -state online -root false
```

以下示例显示 node1 上的非根聚合处于联机状态：

```
cluster::> storage aggregate show -node node1 state online -root false

Aggregate      Size           Available    Used%   State   #Vols  Nodes
RAID           Status
-----
aggr_1         744.9GB       744.8GB     0%      online   5     node1
raid_dp        normal
aggr_2         825.0GB       825.0GB     0%      online   1     node1
raid_dp        normal
2 entries were displayed.
```

如果 node1 上的聚合脱机或变为外部聚合，请在新的 node1 上使用以下命令将其联机，每个聚合一次：

```
storage aggregate online -aggregate aggr_name
```

2. 在 node1 上使用以下命令并检查其输出，以验证 node1 上的所有卷是否联机：

```
volume show -node node1 -state offline
```

如果 node1 上的任何卷脱机，请在 node1 上使用以下命令将其联机，每个卷一次：

```
volume online -vserver vservice-name-volume volume-name
```

要与此命令结合使用的 `vserver-name` 可在上一个 `volume show` 命令的输出中找到。

3. 验证 LIF 是否已移至正确的端口且状态为 up。如果任何 LIF 已关闭，请为每个 LIF 输入以下命令，将 LIF 的管理状态设置为 up：

```
network interface modify -vserver vservice_name-lif LIF_name-home-node nodename  
- status-admin up
```

4. 使用以下命令并检查输出，以验证 node2 上是否没有剩余数据 LIF：

```
network interface show -curr-node node2-role data
```

## 将失败或被否决的聚合重新定位到节点 1

如果任何聚合无法重新定位或被否决，则需要手动将聚合重新定位到节点 1，或者如有必要，覆盖否决或目标检查。

关于此任务

由于错误，系统暂停重定位操作。

步骤

1. 检查事件管理系统（EMS）日志以确定聚合无法重新定位或被否决的原因。
2. 重新定位任何出现故障或被否决的聚合：

```
storage aggregate relocation start -node <node2> -destination <node1>  
-aggregate-list <aggregate_name> -ndo-controller-upgrade true
```

3. 出现提示时，输入 y。
4. 您可以使用以下方法之一强制重新定位：

选项	Description
覆盖否决检查	使用以下命令： storage aggregate relocation start -node node2 -destination node1 -aggregate-list <aggregate_list> -ndo-controller-upgrade true -override-vetoes true
覆盖目标检查	使用以下命令： storage aggregate relocation start -node node2 -destination node1 -aggregate-list <aggregate_list> -ndo-controller-upgrade true -override-vetoes true -override-destination-checks true

## 停用 node2

要淘汰 node2，请正确关闭 node2，然后将其从机架或机箱中移除。

恢复系统控制器更换操作

步骤

1. 恢复操作：

s 系统控制器更换恢复

节点会自动暂停。

卸下AFF A800或AFF C800控制器模块

从现有模块中卸下缆线管理设备、然后将控制器稍微移出机箱。

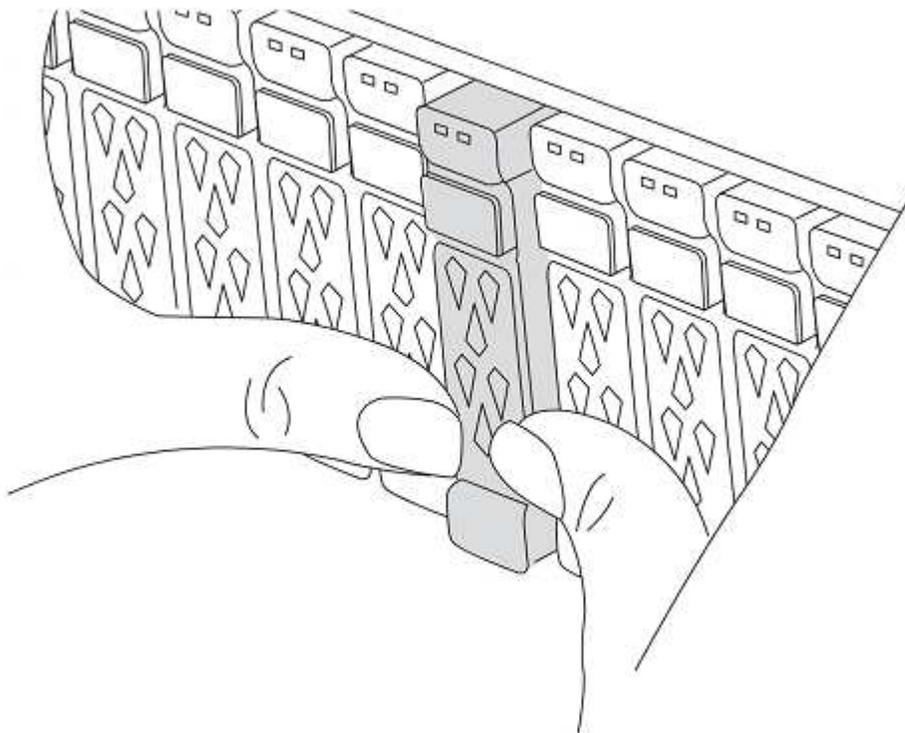
开始之前

如果您尚未接地，请正确接地。

步骤

1. 准备卸下控制器模块：

- a. 在机箱的前面，用拇指将每个驱动器牢牢推入顶部和底部磁盘托架，直到感觉到完全停止。这可确保驱动器牢固地固定在机箱中板上。



b. 转至机箱背面。

2. 从源头拔下节点 2 控制器模块电源。

3. Release the power cable retainers, and then unplug the cables from the power supplies.
4. Loosen the hook and loop strap binding the cables to the cable management device, and then unplug the system cables and SFP and QSFP modules (if needed) from the controller module, keeping track of where the cables were connected.

Leave the cables in the cable management device so that when you reinstall the cable management device, the cables are organized.

5. Remove the cable management device from the controller module and set it aside.
6. Press down on both of the locking latches, and then rotate both latches downward at the same time.

The controller module moves slightly out of the chassis.

完成后

升级完成后，您可以停用 node2。请参见 ["停用旧系统"](#)。

## 第5阶段。在node2上安装替代系统模块

### 在node2上安装替代系统模块

在 node2 中安装 **AFF A30**、**AFF A50**、**AFF C30** 或 **AFF C60** 模块

在node2上安装您收到的用于升级的替代控制器模块。从系统后部看控制器时，节点 2 是位于机箱下半部分的控制器 B。

步骤

1. 将存储系统置于机柜或电信机架中间的导轨上、然后从底部支撑存储系统并将其滑入到位。



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。

2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node2 控制器模块。



由于机箱已通电，因此节点 2 在完全就位后立即启动 BIOS 初始化，然后启动 AUTOBOOT。要中断 node2 启动，建议在将控制器模块完全插入插槽之前将串行控制台和管理电缆连接到 node2 控制器模块。

3. 在凸轮把手处于打开位置的情况下、用力推入控制器模块、直至其与中板接触并完全就位。控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。将凸轮把手关闭至锁定位置。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

4. 模块就位后立即连接串行控制台并准备中断节点 2 的 AUTOBOOT。
5. 中断自动启动后、node2将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而node2开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。
6. 在node2的loader>提示符处、设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

#### 7. 保存默认环境变量设置:

```
saveenv
```

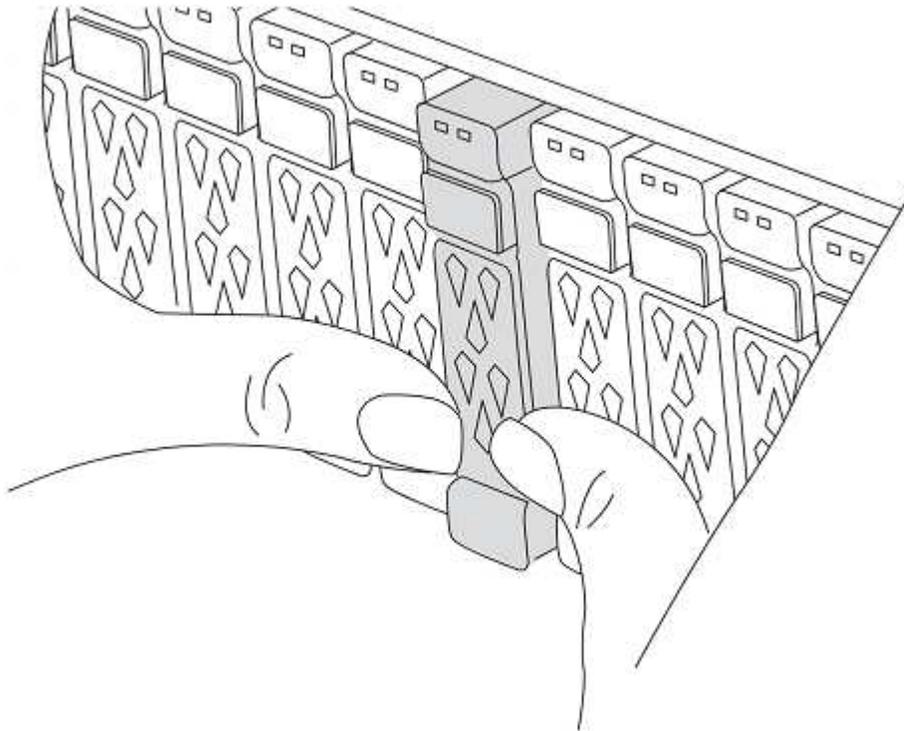
8. 对于双节点无交换机配置，请确认节点 2 上的插槽 1 中已安装 X60132A 4 端口 10/25 GbE 卡。升级期间，集群互连需要 X60132A 卡。

#### 在 node2 中安装 AFF A90 或 AFF A70 模块

安装您在 node2 中收到的用于升级的 AFF A90 或 AFF A70 控制器模块。当从系统后部查看控制器时，node2 是位于机箱下部托架上的控制器 B。

#### 步骤

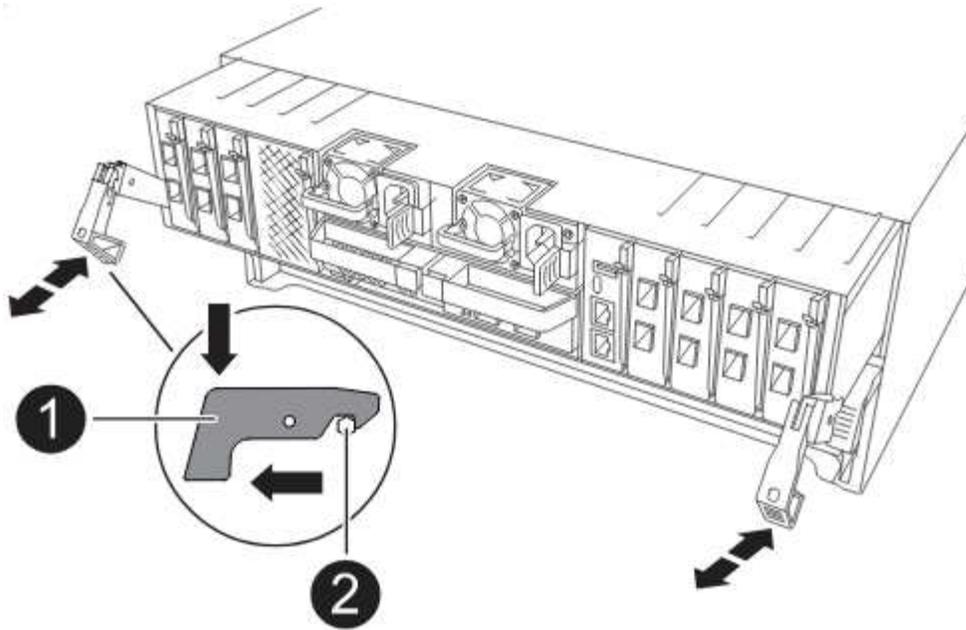
1. 在机箱的前面，用拇指将每个驱动器牢牢推入顶部和底部磁盘托架，直到感觉到完全停止。这可确保驱动器牢固地固定在机箱中板上。



- a. 转至机箱背面。
2. Align the end of the controller module with the opening in the chassis, and then gently push the controller module halfway into the system.



请勿将控制器模块完全插入机箱中、除非此过程稍后指示您这样做。



3. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node2 控制器模块。



由于机箱已通电，因此节点 2 在完全就位后立即启动 BIOS 初始化，然后启动 AUTOBOOT。要中断 node2 启动，建议在将控制器模块完全插入插槽之前将串行控制台和管理电缆连接到 node2 控制器模块。

4. 在凸轮把手处于打开位置的情况下、用力推入控制器模块、直至其与中板接触并完全就位。控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。将凸轮把手关闭至锁定位置。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

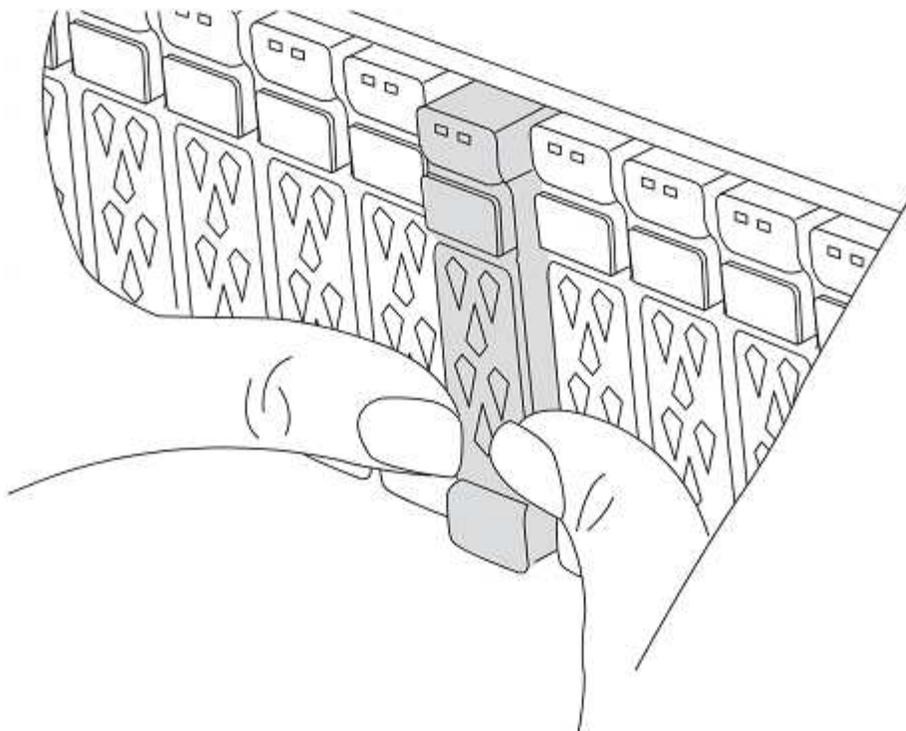
5. 模块就位后立即连接串行控制台并准备中断节点 2 的 AUTOBOOT。
6. 中断自动启动后、node2 将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而 node2 开始启动、请等待提示符、然后按 Ctrl-C 进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用 option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。
7. 在 node2 的 loader> 提示符处、设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

8. 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

9. 在机箱的前面，用拇指将每个驱动器牢牢推入顶部和底部磁盘托架，直到感觉到完全停止。这可确保驱动器牢固地固定在机箱中板上。



a. 转至机箱背面。

在 **node2** 中安装 **ASA A150**、**AFF A150** 或 **FAS2820** 控制器模块

安装您收到的用于在 **node2** 中升级的 **ASA A150**、**AFF A150** 或 **FAS2820** 控制器模块。Node2 是控制器 B，从系统后部查看控制器时位于机箱右侧。

开始之前

- 如果您尚未接地，请正确接地。
- 从要卸下的控制器上断开所有缆线、包括控制台、管理、SAS存储和数据网络缆线。

步骤

1. 将控制器模块的末端与机箱中的托架 B 对齐，然后将控制器模块轻轻推入系统的一半。



托架 B 位于底盘的右侧。



请勿将控制器模块完全插入机箱中、直到此过程稍后指示您这样做。

2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 **node2** 控制器模块。



由于机箱已经通电，节点 2 一旦完全就位就会立即启动。为防止节点 2 启动，请在完全插入控制器模块之前连接控制台和管理电缆。

3. Firmly push the controller module into the chassis until it meets the midplane and is fully seated.

控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

4. 模块就位后立即连接串行控制台并准备中断节点 2 的 AUTOBOOT。
5. 中断自动启动后、node2将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而node2开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。

在node2上安装ASA A900、AFF A900或FAS9500 NVRAM和控制器模块

在node2上安装您收到的用于升级的ASA A900、AFF A900或FAS9500 NVRAM和控制器模块。Node2 是从系统背面查看控制器时位于机箱右侧的控制器 B。



- 将插槽6-1和6-2中的所有空白填充模块从旧NVRAM模块移至新的NVRAM模块。
- 请勿将核心转储设备从AFF A700 NVRAM模块移至ASA A900或AFF A900 NVRAM模块。
- 将FAS9000 NVRAM模块中安装的所有闪存缓存模块移至FAS9500NVRAM模块。

开始之前

如果您尚未接地，请正确接地。

步骤 1：安装 ASA A900、AFF A900 或 FAS9500 NVRAM 模块

将ASA A900、AFF A900或FAS9500 NVRAM模块安装到node2的插槽6中。

步骤

1. 将 NVRAM 模块与插槽 6 中机箱开口的边缘对齐。
2. 将 NVRAM 模块轻轻滑入插槽，直到带字母和编号的 I/O 凸轮闩锁开始与 I/O 凸轮销啮合，然后将 I/O 凸轮闩锁一直向上推，以将 NVRAM 模块锁定到位。

步骤 2：安装 ASA A900、AFF A900 或 FAS9500 控制器模块

在node2中安装ASA A900、AFF A900或FAS9500控制器模块并为其布线和连接。

步骤

1. 将控制器模块的末端与机箱中的托架 B 对齐，然后将控制器模块轻轻推入系统的一半。



托架标签位于机箱上控制器模块正上方。



请勿将控制器模块完全插入机箱中、直到此过程稍后指示您这样做。

2. 使用缆线将管理和控制台端口连接到 node2 控制器模块。



由于机箱已启动，因此 Node2 在完全就位后即开始启动。为了避免 node2 启动，建议在将控制器模块完全插入插槽之前，先将控制台和管理缆线连接到 node2 控制器模块。

3. Firmly push the controller module into the chassis until it meets the midplane and is fully seated.

控制器模块完全就位后，锁定门锁会上升。



为避免损坏连接器、将控制器模块滑入机箱时不要用力过大。

4. 模块就位后立即连接串行控制台并准备中断节点 2 的 AUTOBOOT。
5. 中断自动启动后、node2将停留在加载程序提示符处。如果未按时中断自动启动、而node2开始启动、请等待提示符、然后按Ctrl-C进入启动菜单。在节点停留在启动菜单处后、使用option 8 重新启动节点、并在重新启动期间中断自动启动。
6. 在node2的loader>提示符处、设置默认环境变量：

```
set-defaults
```

7. 保存默认环境变量设置：

```
saveenv
```

## 网络启动节点 2.

在交换相应的替换node2系统模块后、您可能需要通过网络启动它们。术语 netboot 表示从远程服务器上存储的 ONTAP 映像启动。准备网络启动时、您会将ONTAP 9启动映像的副本放置到系统可以访问的Web服务器上。

除非将替换控制器模块安装在机箱中并打开电源，否则无法检查其启动介质上安装的 ONTAP 版本。替代系统启动介质上的ONTAP版本必须与要升级的旧系统上运行的ONTAP版本相同、并且主启动映像和备份启动映像必须匹配。您可以通过执行网络启动，然后执行 `wipeconfig` 命令。如果控制器模块之前已在其他集群中使用，则 `wipeconfig` 命令清除启动媒体上的任何残留配置。

您也可以使用 USB 启动选项执行网络启动。请参见知识库文章 ["如何使用boot\\_recovery loader命令安装ONTAP 以进行系统初始设置"](#)。

### 开始之前

- 确认您可以使用系统访问 HTTP 服务器。
- 从 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 下载适用于您的系统和正确版本的 ONTAP 所需的系统文件。请参见 ["参考资料"](#) 链接到 [\\_NetApp 支持站点\\_](#)。

### 关于此任务

如果新控制器上安装的 ONTAP 9 版本与原始控制器上安装的版本不同，则必须通过网络启动这些控制器。安装每个新控制器后，您可以从 Web 服务器上存储的 ONTAP 9 映像启动系统。然后，您可以将正确的文件下载到启动介质设备，以供后续系统启动。

### 步骤

1. 请参见 ["参考资料"](#) 链接到 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 以下载用于执行系统网络启动的文件。
2. `netboot_node2_step2` 从 NetApp 支持站点的软件下载部分下载相应的 ONTAP 软件，并将 `ontap_version_image.tgz` 文件存储在可通过 Web 访问的目录中。

3. 切换到可通过 Web 访问的目录，并验证所需文件是否可用。
4. 您的目录列表应包含 `ontap_version_image.tgz`。
5. 通过选择以下操作之一来配置网络启动连接。



您必须使用管理端口和 IP 作为网络启动连接。请勿使用数据 LIF IP，否则在执行升级期间可能会发生数据中断。

动态主机配置协议 (DHCP)	那么 ...
正在运行	在启动环境提示符处使用以下命令自动配置连接： <code>ifconfig e0M -auto</code>
未运行	<p>在启动环境提示符处使用以下命令手动配置连接：  <code>ifconfig e0M -addr=<i>filer_addr</i> -mask=<i>netmask</i> -gw=<i>gateway</i> -dns=<i>dns_addr</i> -domain=<i>dns_domain</i></code></p> <p><i>filer_addr</i> 是存储系统的IP地址(必填)。  <i>netmask</i> 是存储系统的网络掩码(必需)。  <i>gateway</i> 是存储系统的网关(必需)。  <i>dns_addr</i> 是网络上名称服务器的IP地址(可选)。  <i>dns_domain</i> 是域名服务(DNS)域名(可选)。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>您的接口可能需要其他参数。有关详细信息，请在固件提示符处输入 <code>help ifconfig</code>。</p> </div>

6. 对 node2 执行网络启动：

```
netboot http://web_server_ip/path_to_web_accessible_directory/netboot/kernel
```



请勿中断启动。

7. 等待替代控制器模块上正在运行的node2启动、并显示启动菜单选项、如以下输出所示：

```
Please choose one of the following:
```

- (1) Normal Boot.
  - (2) Boot without /etc/rc.
  - (3) Change password.
  - (4) Clean configuration and initialize all disks.
  - (5) Maintenance mode boot.
  - (6) Update flash from backup config.
  - (7) Install new software first.
  - (8) Reboot node.
  - (9) Configure Advanced Drive Partitioning.
  - (10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
  - (11) Configure node for external key management.
- Selection (1-11)?

8. 从启动菜单中，选择选项 ` (7) Install new software first` 。

此菜单选项可下载新的 ONTAP 映像并将其安装到启动设备中。

请忽略以下消息：

```
This procedure is not supported for Non-Disruptive Upgrade on an HA pair
```

本说明将适用场景无中断 ONTAP 软件升级，而不是控制器升级。



请始终使用 netboot 将新节点更新为所需映像。如果您使用其他方法在新控制器上安装映像，则可能会安装不正确的映像。此问题描述适用场景所有 ONTAP 版本。netboot 操作步骤 与选项结合使用 (7) Install new software 擦除启动介质并将相同的 ONTAP 版本放置在两个映像分区上。

9. 如果系统提示您继续运行操作步骤，请输入 `y`，然后在系统提示您输入软件包时，输入 URL：`` http://web_server_ip/path_to_web-accessible_directory/ontap_version_image.tgz``

`path_to_the_web-accessible_directory` 应指向下载 `ontap_version_image.tgz` 的位置 [第 2 步](#)。

10. 完成以下子步骤以重新启动控制器模块：

- a. 出现以下提示时，输入 `n` 以跳过备份恢复：

```
Do you want to restore the backup configuration now? {y|n}
```

- b. 出现以下提示时，输入 `y` 以重新启动：

```
The node must be rebooted to start using the newly installed software. Do you want to reboot now? {y|n}
```

控制器模块重新启动，但停留在启动菜单处，因为启动设备已重新格式化，并且必须还原配置数据。

11. 清除启动媒体上的所有先前配置。

a. 在以下提示符下，运行 `wipeconfig` 命令，然后按回车键：

```
Please choose one of the following:

(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
(10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
(11) Configure node for external key management.
Selection (1-11)? wipeconfig
```

b. 当您看到以下消息时，问题解答 yes：

```
This will delete critical system configuration, including cluster
membership.
Warning: do not run this option on a HA node that has been taken
over.
Are you sure you want to continue?:
```

c. 节点将重新启动以完成 `wipeconfig`，然后停留在启动菜单处。



等待节点完成启动菜单后停止 `wipeconfig` 手术。

12. 从启动菜单中选择维护模式 5，并在系统提示您继续启动时输入 y。

13. 验证控制器和机箱是否配置为 ha：

```
ha-config show
```

以下示例显示了 `ha-config show` 命令的输出：

```
Chassis HA configuration: ha
Controller HA configuration: ha
```

14. 如果控制器和机箱未配置为 ha，请使用以下命令更正配置：

```
ha-config modify controller ha
```

```
ha-config modify chassis ha
```

15. 暂停节点 2：

```
halt
```

node2 应在 LOADER 提示符处停止。

16. 在node1上、检查系统日期、时间和时区：

```
date
```

17. 在 node2 上，在启动环境提示符处使用以下命令检查日期：

```
s如何选择日期
```

18. 如有必要，请在 node2 上设置日期：

```
set date MM/dd/yyyy
```



在 node2 上设置相应的 UTC 日期。

19. 在 node2 上，在启动环境提示符处使用以下命令检查时间：

```
s时间
```

20. 如有必要，请在 node2 上设置时间：

```
set time hh:mm:ss
```



在 node2 上设置相应的 UTC 时间。

21. 在node2上设置配对系统ID：

```
setenv partner-sysid node1_sysid
```

对于node2、为 partner-sysid 必须是要升级的节点1的节点。

a. 保存设置：

```
saveenv
```

22. 在node2上的LOADER提示符处、验证 partner-sysid 对于node2：

```
printenv partner-sysid
```

## 第6阶段。使用替代系统模块启动node2

### 为共享集群HA和存储连接node2

如果您正在执行以下升级之一，则需要将先前连接到现有系统上的 node2 的集群、HA、存储、数据和管理连接连接到替换系统上新安装的 node2。

现有系统	更换系统
AFF A250	AFF A30、AFF A50
AFF C250	AFF C30、AFF C60
AFF A800	AFF A70、AFF A90
AFF C800	AFF C80

### 连接e0M和BMC端口

如果现有系统具有管理端口(e0M)和BMC端口、则e0M和BMC端口会组合在一起、并通过替代系统上的"扳手"端口进行访问。在连接到替代系统之前、必须确保e0M和BMC端口已连接到现有系统上的同一交换机和子网。

如果...	那么 ...
e0M和BMC IP地址位于同一IP子网上	将现有系统上的e0M或BMC端口连接到更换系统上的"扳手"端口。
e0M和BMC IP地址位于不同子网上	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将e0M和BMC IP地址合并到一个IP子网中。</li> <li>2. 将现有系统上的e0M或BMC端口连接到更换系统上的"扳手"端口。</li> </ol>

### 连接到双节点无交换机集群

下表显示了双节点无交换机集群配置中的交换机端口使用情况。

端口类型	AFF A800、AFF C800	AFF A90	AFF A70、AFF C80
集群	e0a	e1a	e1a
集群	e1a	e7a (如果没有e7a、请使用e1b)	e1b
HA	e0b	不连接	不连接
HA	e1b	不连接	不连接
SAS存储端口(如果存在并使用)	任何可用端口	任何可用端口	任何可用端口
NS224磁盘架的以太网存储端口	任何可用端口	请参见以太网存储连接映射	请参见以太网存储连接映射

端口类型	AFF A250、AFF C250	AFF A30、AFF C60	AFF A50
集群	e0c	e1a (使用 e1a 进行临时集群互连)	e1a (使用 e1a 进行临时集群互连)

端口类型	AFF A250、AFF C250	AFF A30、AFF C60	AFF A50
集群	e0d	e1b (使用 e1b 进行临时集群互连)	e1b (使用 e1b 进行临时集群互连)
HA	e0c HA 端口与 Cluster 端口共享	节点 1 上的 e4a 使用 100 GbE 电缆直接连接到节点 2 上的 e4a	节点 1 上的 e4a 使用 100 GbE 电缆直接连接到节点 2 上的 e4a
HA	e0d HA 端口与 Cluster 端口共享	节点 1 上的 e2a 使用 100 GbE 电缆直接连接到节点 2 上的 e2a 如果 e2a 不存在或不支持 100 GbE, 则使用 100 GbE 电缆直接将节点 1 上的 e4b 连接到节点 2 上的 e4b。	节点 1 上的 e2a 使用 100 GbE 电缆直接连接到节点 2 上的 e2a 如果 e2a 不存在或不支持 100 GbE, 则使用 100 GbE 电缆直接将节点 1 上的 e4b 连接到节点 2 上的 e4b。
以太网存储端口	任何可用端口	e3a、e3b	e3a、e3b
SAS存储端口	任何可用端口	3a、3b	3a、3b

### 连接到交换机连接的集群

对于交换机连接的集群、请检查AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF C30、AFF C60或AFF C80 (替代)节点是否满足以下要求:

- 替代节点上的相同集群端口位于同一交换机上。例如、升级完成后、应将node1上的e1a和node2上的e1a连接到一个集群交换机。同样、两个节点的第二个集群端口应连接到第二个集群交换机。如果交叉连接共享集群HA端口(其中、node1中的e1a连接到SwitchA、而node2中的e1a连接到SwitchB)、则会导致HA通信失败。
- 替代节点使用共享的集群HA以太网端口。
- 验证是否已使用支持共享集群HA端口的参考配置文件(RCF)安装集群交换机:
  - a. 删除交换机上的现有配置:

交换机型号	转至 ...
Cisco Nexus	知识库文章 <a href="#">"如何在保持远程连接的同时清除Cisco互连交换机上的配置"</a>
Broadcom BES-53248	知识库文章 <a href="#">"如何在保持远程连接的同时清除Broadcom互连交换机上的配置"</a>

- b. 配置并验证交换机设置:

交换机型号	转至 ...
Cisco Nexus 9336C-x2	<a href="#">"升级参考配置文件(RCF)"</a>
Broadcom BES-53248	<a href="#">"升级参考配置文件(RCF)"</a>
NVIDIA SN2100	<a href="#">"安装或升级参考配置文件(Reference Configuration File、RCF)脚本"</a>



如果集群交换机仅支持 10/25 GbE 速度, 则必须在替换系统的插槽 1 或插槽 2 中使用 X60130A、4 端口 10/25GbE 卡进行集群互连。

## 使用替代系统模块启动node2

安装了替换模块的 Node2 现在可以启动了。支持的替换模块列表如下：["支持的系统列表"](#)。



只有在通过交换系统模块进行升级时、才能移动控制台和管理连接。

### 步骤

1. 如果您安装了 NetApp 存储加密 (NSE) 驱动器, 请执行以下步骤:



如果您之前尚未在操作步骤 中执行此操作、请参见知识库文章 ["如何判断驱动器是否已通过FIPS认证"](#) 确定正在使用的自加密驱动器的类型。

- a. 设置 `bootarg.storageencryption.support` to `true` 或 `false`:

如果正在使用以下驱动器、请使用 ...	然后选择...
符合FIPS 140-2 2级自加密要求的NSE驱动器	<code>setenv bootarg.storageencryption.support <b>true</b></code>
NetApp非FIPS SED	<code>setenv bootarg.storageencryption.support <b>false</b></code>



不能在同一节点或HA对上混用FIPS驱动器和其他类型的驱动器。您可以在同一节点或HA对上混用SED和非加密驱动器。

- b. 转到专用启动菜单并选择选项 (10) `Set Onboard Key Manager recovery secrets`.

输入先前记录的操作步骤 密码短语和备份信息。请参见 ["使用板载密钥管理器管理存储加密"](#)。

2. 将节点启动至启动菜单:

```
boot_ontap 菜单
```

3. 当节点在启动菜单处停止时, 通过在 node2 上运行以下命令将旧的 node2 磁盘重新分配给替换 node2:

```
boot_after_controller_replacement
```

经过短暂延迟后、系统将提示您输入要替换的节点的名称。如果存在共享磁盘(也称为高级磁盘分区(Advanced Disk Partitioning、ADP)或分区磁盘)、系统将提示您输入HA配对节点的节点名称。

这些提示可能会被埋在控制台消息中。如果未输入节点名称或输入的名称不正确、系统将提示您重新输入此名称。

如果`localhost: disk.encryptNoSupport: alert]: 检测到FIPS认证的加密驱动器`和、或`、则执行以下步骤: localhost: diskdown.errorDuringIO: error]: disk` error 3 (disk failed) on disk error occur、则执行以下步骤:



- a. 在LOADER提示符处暂停节点。
- b. 检查并重置中所述的存储加密启动目标 [第 1 步](#)。
- c. 在加载程序提示符处、启动:

```
boot_ontap
```

您可以使用以下示例作为参考:

## 展开控制台输出示例

```
LOADER-A> boot_ontap menu
.
.
<output truncated>
.
All rights reserved.
*****
*                                     *
* Press Ctrl-C for Boot Menu. *
*                                     *
*****
.
<output truncated>
.
Please choose one of the following:

(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
(10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
(11) Configure node for external key management.
Selection (1-11)? 22/7

(22/7)                                     Print this secret List
(25/6)                                     Force boot with multiple filesystem
disks missing.
(25/7)                                     Boot w/ disk labels forced to clean.
(29/7)                                     Bypass media errors.
(44/4a)                                    Zero disks if needed and create new
flexible root volume.
(44/7)                                     Assign all disks, Initialize all
disks as SPARE, write DDR labels
.
.
<output truncated>
.
.
(wipeconfig)                               Clean all configuration on boot
```

```

device
(boot_after_controller_replacement) Boot after controller upgrade
(boot_after_mcc_transition)          Boot after MCC transition
(9a)                                  Unpartition all disks and remove
their ownership information.
(9b)                                  Clean configuration and
initialize node with partitioned disks.
(9c)                                  Clean configuration and
initialize node with whole disks.
(9d)                                  Reboot the node.
(9e)                                  Return to main boot menu.

```

The boot device has changed. System configuration information could be lost. Use option (6) to restore the system configuration, or option (4) to initialize all disks and setup a new system. Normal Boot is prohibited.

Please choose one of the following:

- (1) Normal Boot.
  - (2) Boot without /etc/rc.
  - (3) Change password.
  - (4) Clean configuration and initialize all disks.
  - (5) Maintenance mode boot.
  - (6) Update flash from backup config.
  - (7) Install new software first.
  - (8) Reboot node.
  - (9) Configure Advanced Drive Partitioning.
  - (10) Set Onboard Key Manager recovery secrets.
  - (11) Configure node for external key management.
- Selection (1-11)? boot\_after\_controller\_replacement

This will replace all flash-based configuration with the last backup to disks. Are you sure you want to continue?: yes

.  
.

<output truncated>

.  
.

Controller Replacement: Provide name of the node you would like to replace:<nodename of the node being replaced>

Controller Replacement: Provide High Availability partner of node1:  
<nodename of the partner of the node being replaced>

```
Changing sysid of node nodel disks.
Fetched sanown old_owner_sysid = 536940063 and calculated old sys id
= 536940063
Partner sysid = 4294967295, owner sysid = 536940063
.
.
<output truncated>
.
.
varfs_backup_restore: restore using /mroot/etc/varfs.tgz
varfs_backup_restore: attempting to restore /var/kmip to the boot
device
varfs_backup_restore: failed to restore /var/kmip to the boot device
varfs_backup_restore: attempting to restore env file to the boot
device
varfs_backup_restore: successfully restored env file to the boot
device wrote key file "/tmp/rndc.key"
varfs_backup_restore: timeout waiting for login
varfs_backup_restore: Rebooting to load the new varfs
Terminated
<node reboots>

System rebooting...

.
.
Restoring env file from boot media...
copy_env_file:scenario = head upgrade
Successfully restored env file from boot media...
Rebooting to load the restored env file...
.
System rebooting...

.
.
.
<output truncated>
.
.
.
.
WARNING: System ID mismatch. This usually occurs when replacing a
boot device or NVRAM cards!
Override system ID? {y|n} y
.
.
.
```

.  
Login:



上述示例中显示的系统 ID 是示例 ID。要升级的节点的实际系统 ID 将不同。

在提示符和登录提示符处输入节点名称之间，节点会重新启动几次以还原环境变量，更新系统中卡上的固件以及进行其他 ONTAP 更新。

## 验证 node2 安装

您必须使用替代系统模块验证 node2 安装。由于物理端口不变、您无需将物理端口从旧节点 2 映射到替换节点 2。

### 关于此任务

使用替代系统模块启动 node1 后、您需要验证其是否已正确安装。您必须等待 node2 加入仲裁、然后恢复控制器更换操作。

此时，在操作步骤中，操作将暂停，而 node2 加入仲裁。

### 步骤

1. 验证 node2 是否已加入仲裁：

```
cluster show -node node2 -fields health
```

health 字段的输出应为 true。

2. 此步骤适用于以下升级配置。对于所有其他系统升级，请跳过此步骤并转至 [第 3 步](#)：

- 双节点无交换机集群
- 将连接的 AFF A250 或 AFF C250 系统升级到 AFF A50、AFF A30、AFF C30 或 AFF C60 系统。

如果 node2 没有自动加入仲裁：

- a. 检查端口 e1a 和 e1b 的 IP 空间：

```
network port show
```

- b. 如果 IP 空间不是“集群”，请在 e1a 和 e1b 上将 IP 空间更改为“集群”：

```
network port modify -node <node_name> -port <port> -ip-space Cluster
```

- c. 验证端口 e1a 和 e1b 的 IP 空间是否为“集群”：

```
network port show
```

- d. 将节点 2 集群 LIF 迁移到 e1a 和 e1b：

```
network interface migrate -vserver Cluster -lif <cluster_lif1> -destination
```

```
-node <node2_name> -destination-port <port_name
```

3. 验证 node2 和 node1 是否属于同一个集群，以及该集群是否健康：

```
cluster show
```

4. 切换到高级权限模式：

```
set advanced
```

5. 此步骤仅适用于从 AFF A250 或 AFF C250 升级到 AFF A50、AFF A30、AFF C60 或 AFF C30 的双节点无交换机配置升级。对于所有其他系统升级，请跳过此步骤并转至[第 6 步](#)：

验证 e4a、e2a、e1a、e1b 端口或 e4a、e4b、e1a、e1b 端口是否为“集群”广播域中的集群端口。

AFF A50、AFF A30、AFF C30 和 AFF C60 系统共享集群和 HA 端口。您可以安全地将所有集群 LIF 迁移到节点 1 和节点 2 上的 e4a、e4b 或 e4a、e2a：

- a. 列出所有集群 LIF 的主端口和当前端口：

```
network interface show -role Cluster -fields home-port,curr-port
```

- b. 在节点 1 和节点 2 上，将使用 e1a 作为主端口的集群 LIF 迁移到 e4a：

```
network interface migrate -vserver Cluster -lif <cluster_lif1> -destination  
-node <node> -destination-port e4a
```

- c. 在节点 1 和节点 2 上，修改迁移到的集群 LIF [子步骤 b](#)使用 e4a 作为主端口：

```
network interface modify -vserver Cluster -lif <cluster_lif> -home-port e4a
```

- d. 验证群集是否符合仲裁：

```
cluster show
```

- e. 重复[子步骤 b](#)和[子步骤 c](#)将每个节点上的第二个集群 LIF 迁移并修改为 e2a 或 e4b：

如果存在 e2a 且其为 100GbE 网络端口，则这是默认的第二个集群端口。如果 e2a 不是 100GbE 网络端口，则 ONTAP 使用 e4b 作为第二个集群和 HA 端口。

- f. 从“集群”广播域中删除 e1a 和 e1b：

```
broadcast-domain remove-ports -broadcast-domain Cluster -ip-space Cluster  
-ports <node_name>:e1a
```

- g. 验证只有集群端口 e4a、e2a 或 e4a、e4b 位于“集群”广播域中

```
broadcast domain show
```

- h. 移除 e1a 节点 1 和 e1a 节点 2 以及 e1b 节点 1 和 e1b 节点 2 之间的电缆连接，以确保仅使用有效的集群 HA 连接并且没有冗余连接。

6. 检查控制器更换操作的状态，并验证它处于暂停状态，并且与 node2 暂停执行安装新控制器和移动电缆的

物理任务之前的状态相同：

```
ssystem controller replace show
```

```
s系统控制器更换 show-details
```

#### 7. 恢复控制器更换操作：

```
s系统控制器更换恢复
```

#### 8. 控制器更换操作将暂停以进行干预，并显示以下消息：

```
Cluster::*> system controller replace show
Node          Status          Error-Action
-----
Node2         Paused-for-intervention  Follow the instructions given
in
Step Details
Node1         None
Step Details:
-----
To complete the Network Reachability task, the ONTAP network
configuration must be manually adjusted to match the new physical
network configuration of the hardware. This includes:

1. Re-create the interface group, if needed, before restoring VLANs. For
detailed commands and instructions, refer to the "Re-creating VLANs,
ifgrps, and broadcast domains" section of the upgrade controller
hardware guide for the ONTAP version running on the new controllers.
2. Run the command "cluster controller-replacement network displaced-
vlans show" to check if any VLAN is displaced.
3. If any VLAN is displaced, run the command "cluster controller-
replacement network displaced-vlans restore" to restore the VLAN on the
desired port.
2 entries were displayed.
```



在此操作步骤中，*re-creating VLANs*，*ifgrp* 和 *broadcast domains\_section* 已重命名为 *\_Restore node2* 上的网络配置。

#### 9. 在控制器更换处于暂停状态的情况下，继续执行 [还原 node2 上的网络配置](#)。

还原 **node2** 上的网络配置

确认 **node2** 处于仲裁状态并可与 **node1** 通信后，请确认 **node2** 上显示了 **node1** 的 VLAN，接口组和广播域。

此外，验证是否已在其正确的广播域中配置所有 node2 网络端口。

#### 关于此任务

有关创建和重新创建 VLAN，接口组和广播域的详细信息，请参见 ["参考资料"](#) 链接到 *Network Management* 内容。

#### 步骤

1. 列出已升级的节点 2 上的所有物理端口：

```
network port show -node node2
```

此时将显示节点上的所有物理网络端口，VLAN 端口和接口组端口。在此输出中，您可以看到 ONTAP 已将任何物理端口移至 **集群** 广播域。您可以使用此输出来帮助确定应将哪些端口用作接口组成员端口，VLAN 基本端口或用于托管 LIF 的独立物理端口。

2. 列出集群上的广播域：

```
network port broadcast-domain show
```

3. 列出节点 2 上所有端口的网络端口可访问性：

```
network port reachability show -node node2
```

您应看到类似于以下示例的输出。端口和广播名称会有所不同。

```

Cluster::> reachability show -node node1
(network port reachability show)
Node      Port      Expected Reachability      Reachability
Status
-----
Node1
    a0a      Default:Default      ok
    a0a-822  Default:822          ok
    a0a-823  Default:823          ok
    e0M      Default:Mgmt         ok
    e1a      Cluster:Cluster      ok
    e1b      -                    no-reachability
    e2a      -                    no-reachability
    e2b      -                    no-reachability
    e3a      -                    no-reachability
    e3b      -                    no-reachability
    e7a      Cluster:Cluster      ok
    e7b      -                    no-reachability
    e9a      Default:Default      ok
    e9a-822  Default:822          ok
    e9a-823  Default:823          ok
    e9b      Default:Default      ok
    e9b-822  Default:822          ok
    e9b-823  Default:823          ok
    e9c      Default:Default      ok
    e9d      Default:Default      ok
20 entries were displayed.

```

在上述示例中，node2 已在更换控制器后启动并加入仲裁。它具有多个不可访问的端口，并且正在等待可访问性扫描。

4. 使用以下命令按以下顺序修复 node2 上每个端口的可访问性状态不是 ok 的可访问性：

```
network port reachability repair -node node_name-port port_name
```

- a. 物理端口
- b. VLAN 端口

您应看到类似于以下示例的输出：

```
Cluster ::> reachability repair -node node2 -port e9d
```

```
Warning: Repairing port "node2:e9d" may cause it to move into a
different broadcast domain, which can cause LIFs to be re-homed away
from the port. Are you sure you want to continue? {y|n}:
```

对于可访问性状态可能与当前所在广播域的可访问性状态不同的端口，应显示警告消息，如上例所示。根据需要查看端口和问题解答 `y` 或 `n` 的连接。

验证所有物理端口是否具有预期可访问性：

#### 网络端口可访问性显示

在执行可访问性修复时，ONTAP 会尝试将端口放置在正确的广播域中。但是，如果无法确定某个端口的可访问性，并且该端口不属于任何现有广播域，则 ONTAP 将为这些端口创建新的广播域。

#### 5. 验证端口可访问性：

##### 网络端口可访问性显示

如果所有端口均已正确配置并添加到正确的广播域中，则 `network port reachability show` 命令应将所有已连接端口的可访问性状态报告为 `ok`，对于无物理连接的端口，此状态报告为 `no-reachability`。如果任何端口报告的状态不是这两个端口，请按照中的说明执行可访问性修复并在其广播域中添加或删除端口 [第 4 步](#)。

#### 6. 验证所有端口是否均已置于广播域中：

```
network port show
```

#### 7. 验证广播域中的所有端口是否配置了正确的最大传输单元（MTU）：

```
network port broadcast-domain show
```

#### 8. 使用以下步骤还原 LIF 主端口，指定需要还原的 Vserver 和 LIF 主端口（如果有）：

##### a. 列出所有已替换的 LIF：

```
displaced interface show
```

##### b. 还原 LIF 主节点和主端口：

```
displaced interface restore-home-node -node node_name-vserver vserver_name
-lif-name LIF_name
```

#### 9. 验证所有 LIF 是否都具有主端口且已由管理员启动：

```
network interface show -fields home-port , status-admin
```

## 还原 node2 上的 key-manager 配置

如果使用 NetApp 聚合加密 (NAE) 或 NetApp 卷加密 (NVE) 对要升级的系统上的卷进行加密，则加密配置必须同步到新节点。如果不重新同步 key-manager，则在使用 ARL 将 node2 聚合

从已升级的node1重新定位到已升级的node2时、可能会发生故障、因为node2没有使加密卷和聚合联机所需的加密密钥。

关于此任务

执行以下步骤，将加密配置同步到新节点：

步骤

1. 从node2运行以下命令：

```
sSecurity key-manager 板载同步
```

2. 在重新定位数据聚合之前、请验证node2上的SVM-KEK密钥是否已还原为"true"：

```
::> security key-manager key query -node node2 -fields restored -key  
-type SVM-KEK
```

示例

```
::> security key-manager key query -node node2 -fields restored -key  
-type SVM-KEK
```

node	vserver	key-server	key-id
restored			
-----	-----	-----	-----
node2	svml	""	0000000000000000020000000000a008a81976
true			2190178f9350e071fbb90f000000000000000

## 验证集群交换机上的 RCF 配置

在升级过程的这个阶段，所有数据聚合都应位于节点 1 上。如果您要升级具有交换机连接集群的配置，则需要验证集群交换机参考配置文件 (RCF) 是否支持新控制器的共享集群/HA 端口。

如果您要升级到双节点无交换机集群配置，则可以跳过本节并转至["将非根聚合和 NAS 数据 LIF 移回 node2"](#)。

步骤

1. 切换到高级权限模式：

```
set advanced
```

2. 检查“IC RDMA”的状态：

```
ha interconnect status show
```

在输出中，“IC RDMA 连接”应具有状态 Up。

如果“IC RDMA 连接”状态为...	然后选择...
Up	前往 <a href="#">"将非根聚合和 NAS 数据 LIF 移回 node2"</a> 。
Down	前往 <a href="#">第 3 步</a> 。

### 3. 检查集群端口并切换 RCF。

有关详细信息，请参见 ["连接到交换机连接的集群"](#)。

### 4. 验证“IC RDMA 连接”状态是否已更改为 Up：

```
ha interconnect status show
```

下一步

["将非根聚合和 NAS 数据 LIF 移回 node2"](#)

## 将非根聚合和 NAS 数据 LIF 移回 node2

在验证节点 2 上的网络配置后，需要将节点 2 拥有的 NAS 数据 LIF 从节点 1 迁移到节点 2，并确认 SAN LIF 存在于节点 2 上。

关于此任务

远程 LIF 在升级过程中处理到 SAN LUN 的流量。升级过程中，迁移 SAN LIF 对集群或服务运行状况并非必要。除非需要将 SAN LIF 映射到新端口，否则不会移动它们。

在节点 2 上线后，您需要验证 LIF 是否健康以及是否位于正确的端口上。

步骤

#### 1. 恢复重新定位操作：

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下任务：

- 集群仲裁检查
- 系统 ID 检查
- 映像版本检查
- 目标平台检查
- 网络可访问性检查

系统在网络可达性检查的此阶段暂停操作。

#### 2. 恢复重新定位操作：

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下检查：

- 集群运行状况检查
- 集群 LIF 状态检查

执行这些检查后、系统会将非根聚合和NAS数据RIFs重新定位回node2、而node2现在正在替代控制器上运行。

资源重新定位完成后，控制器更换操作将暂停。

### 3. 检查聚合重新定位和 NAS 数据 LIF 移动操作的状态：

```
system controller replace show-details
```

如果控制器更换操作步骤已暂停，请检查并更正错误（如果有），然后选择问题描述 `reume` 继续操作。

### 4. 如有必要，恢复和还原已移位的 LIF，或者手动迁移和修改未能自动迁移到 node2 的 node2 LIF。

## 恢复和还原移位的 LIF

- a. 列出所有已移位的 LIF:

```
cluster controller-replacement network displaced-interface show
```

- b. 如果已替换任何 LIF，请将主节点还原回 node2：

```
cluster controller-replacement network displaced-interface  
restore-home-node -node <node2_nodename> -vserver <vserver name>  
-lif-name <lif_name>
```

## 手动迁移和修改 LIF 文件

- a. 将未能自动迁移到节点2的LIF迁移出去:

```
network interface migrate -vserver <vserver name> -lif <lif_name>  
-destination-node <node2_nodename> -destination-port  
<port_on_node2>
```

- b. 修改已迁移 LIF 的源节点和源端口:

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif  
<data_lif_name> -home-node <node2_nodename> -home-port  
<home_port>
```

5. 恢复此操作以提示系统执行所需的后检查:

```
system controller replace resume
```

系统将执行以下后检查:

- 集群仲裁检查
- 集群运行状况检查
- 聚合重建检查
- 聚合状态检查
- 磁盘状态检查
- 集群 LIF 状态检查
- 卷检查

## 第 7 阶段。完成升级

### 使用 KMIP 服务器管理身份验证

从 ONTAP 9.10.1 开始，您可以使用密钥管理互操作性协议（Key Management Interoperability Protocol，KMIP）服务器管理身份验证密钥。

#### 步骤

1. 添加新控制器：

`s安全密钥管理器外部启用`

2. 添加密钥管理器：

```
security key-manager external add-servers -key-servers  
key_management_server_ip_address
```

3. 验证密钥管理服务器是否已配置且可供集群中的所有节点使用：

`s安全密钥管理器外部 show-status`

4. 将所有链接的密钥管理服务器中的身份验证密钥还原到新节点：

```
sSecurity key-manager external restore -node new_controller_name
```

### 确认新控制器设置正确

要确认设置是否正确、请验证是否已启用HA对。您还需要验证node1和node2是否可以访问彼此的存储、并且它们都不拥有属于集群中其他节点的数据生命周期。此外、您还需要验证所有数据聚合是否位于其正确的主节点上、以及两个节点的卷是否联机。如果其中一个新节点具有统一目标适配器，则必须还原任何端口配置，并且可能需要更改此适配器的使用。

#### 步骤

1. 在对 node2 执行后检之后，将为 node2 集群启用存储故障转移和集群 HA 对。操作完成后，两个节点均显示为已完成，系统将执行一些清理操作。
2. 验证是否已启用存储故障转移：

`s存储故障转移显示`

以下示例显示了启用存储故障转移时命令的输出：

```
cluster::> storage failover show
```

Node	Partner	Takeover Possible	State Description
node1	node2	true	Connected to node2
node2	node1	true	Connected to node1

- 使用以下命令并检查输出，验证 node1 和 node2 是否属于同一集群：

```
cluster show
```

- 使用以下命令并检查输出，验证 node1 和 node2 是否可以访问彼此的存储：

```
storage failover show -fields local-missing-disks , partner-missing-disks
```

- 使用以下命令并检查输出，验证 node1 和 node2 均不拥有集群中其他节点拥有的主数据 LIF：

```
network interface show
```

如果 node1 或 node2 均不拥有集群中其他节点拥有的主数据 LIF，请将数据 LIF 还原到其主所有者：

网络接口还原

- 验证聚合是否属于其各自的主节点。

```
storage aggregate show -owner-name <node1>
```

```
storage aggregate show -owner-name <node2>
```

- 确定是否有任何卷脱机：

```
volume show -node <node1> -state offline
```

```
volume show -node <node2> -state offline
```

- 如果任何卷处于脱机状态，请将其与您在部分中捕获的脱机卷列表进行比较 ["准备要升级的节点"](#)，并根据需要使用以下命令使每个卷的任何脱机卷联机一次：

```
volume online -vserver <vserver_name> -volume <volume_name>
```

- 对每个节点使用以下命令，为新节点安装新许可证：

```
system license add -license-code <license_code,license_code,license_code...>
```

license-code 参数接受一个包含 28 个大写字母字符密钥的列表。您可以一次添加一个许可证，也可以一次添加多个许可证，并以逗号分隔每个许可证密钥。

- 使用以下命令之一从原始节点中删除所有旧许可证：

```
ssystem license clean-up -unused -expired
```

```
system license delete -serial-number <node_serial_number> -package
<licensable_package>
```

- 删除所有已过期的许可证:

```
ssystem license clean-up -expired
```

- 删除所有未使用的许可证:

```
ssystem license clean-up -unused
```

- 在节点上使用以下命令从集群中删除特定许可证:

```
system license delete -serial-number <node1_serial_number> -package *
system license delete -serial-number <node2_serial_number> -package *
```

此时将显示以下输出:

```
Warning: The following licenses will be removed:
<list of each installed package>
Do you want to continue? {y|n}: y
```

输入 `y` 删除所有软件包。

11. 使用以下命令并检查其输出，以验证是否已正确安装许可证:

s系统许可证显示

您可以将输出与中捕获的输出进行比较 ["准备要升级的节点"](#) 部分。

12. **【unset\_maxwait】** 如果在配置中使用自加密驱动器且您已设置 `kmip.init.maxwait` 变量设置为 `off` (例如、在带有替代系统模块的 `_Boot node2` 中、["第 1 步"](#))、您必须取消设置变量:

```
set diag; systemshell -node <node_name> -command sudo kenv -u -p
kmip.init.maxwait
```

13. 在两个节点上使用以下命令配置 SP :

```
system service-processor network modify -node <node_name>
```

请参见 ["参考资料"](#) 链接到 ONTAP `s`管理参考 `_` 以了解 SP 的相关信息，以及 `_SP 9` 命令:手册页参考 `_` 以了解有关 `system service-processor network modify` 命令的详细信息。

14. 如果要在新节点上设置无交换机集群，请参见 ["参考资料"](#) 要链接到 *NetApp* 支持站点 `_` 并按照 `_switchover to a two-node switchless cluster` 中的说明进行操作。

完成后

如果在 `node1` 和 `node2` 上启用了存储加密，请完成此部分 ["在新控制器模块上设置存储加密"](#)。否则，请完成部分 ["停用旧系统"](#)。

## 在新控制器模块上设置存储加密

如果更换的控制器或新控制器的 HA 配对项使用存储加密，则必须为新控制器模块配置存储加密，包括安装 SSL 证书和设置密钥管理服务器。

关于此任务

此操作步骤包含对新控制器模块执行的步骤。您必须在正确的节点上输入命令。

步骤

1. 验证密钥管理服务器是否仍可用，其状态及其身份验证密钥信息：

```
s安全密钥管理器外部 show-status
```

```
s安全密钥管理器板载 show-backup
```

2. 将上一步中列出的密钥管理服务器添加到新控制器的密钥管理服务器列表中。

- a. 添加密钥管理服务器：

```
security key-manager external add-servers -key-servers  
key_management_server_ip_address
```

- b. 对列出的每个密钥管理服务器重复上述步骤。您最多可以链接四个密钥管理服务器。

- c. 验证是否已成功添加密钥管理服务器：

```
security key-manager external show
```

3. 在新控制器模块上，运行密钥管理设置向导以设置和安装密钥管理服务器。

您必须安装与现有控制器模块上安装的密钥管理服务器相同的密钥管理服务器。

- a. 在新节点上启动密钥管理服务器设置向导：

```
s安全密钥管理器外部启用
```

- b. 完成向导中的步骤以配置密钥管理服务器。

4. 将所有链接的密钥管理服务器中的身份验证密钥还原到新节点：

```
sSecurity key-manager external restore -node new_controller_name
```

## 在新控制器模块上设置NetApp卷或聚合加密

如果新控制器的已更换控制器或高可用性(HA)配对系统使用NetApp卷加密(NVE)或NetApp聚合加密(NAE)、则必须为NVE或NAE配置新控制器模块。

关于此任务

此操作步骤包含对新控制器模块执行的步骤。您必须在正确的节点上输入命令。

## 板载密钥管理器

使用板载密钥管理器配置NVE或NAE。

### 步骤

1. 将所有链接的密钥管理服务器中的身份验证密钥还原到新节点：

```
sSecurity key-manager 板载同步
```

## 外部密钥管理

使用外部密钥管理配置NVE或NAE。

### 步骤

1. 验证密钥管理服务器是否仍可用，其状态及其身份验证密钥信息：

```
sSecurity key-manager key query -node node
```

2. 将上一步中列出的密钥管理服务器添加到新控制器的密钥管理服务器列表中：

- a. 添加密钥管理服务器：

```
security key-manager external add-servers -key-servers  
key_management_server_ip_address
```

- b. 对列出的每个密钥管理服务器重复上述步骤。您最多可以链接四个密钥管理服务器。
- c. 验证是否已成功添加密钥管理服务器：

```
security key-manager external show
```

3. 在新控制器模块上，运行密钥管理设置向导以设置和安装密钥管理服务器。

您必须安装与现有控制器模块上安装的密钥管理服务器相同的密钥管理服务器。

- a. 在新节点上启动密钥管理服务器设置向导：

```
s安全密钥管理器外部启用
```

- b. 完成向导中的步骤以配置密钥管理服务器。

4. 将所有链接的密钥管理服务器中的身份验证密钥还原到新节点：

```
s安全密钥管理器外部还原
```

此命令需要OKM密码短语

有关详细信息、请参见知识库文章 ["如何从ONTAP 启动菜单还原外部密钥管理器服务器配置"](#)。

## 完成后

检查是否有任何卷因身份验证密钥不可用或无法访问 EKM 服务器而脱机。使用 `volume online` 命令将这些卷

恢复联机。

完成后

检查是否有任何卷因身份验证密钥不可用或无法访问外部密钥管理服务器而脱机。使用 `volume online` 命令。

## 停用旧系统

升级后，您可以通过 NetApp 支持站点停用旧系统。停用系统会告知 NetApp 系统不再运行，并将其从支持数据库中删除。

步骤

1. 请参见 ["参考资料"](#) 链接到 [\\_NetApp 支持站点\\_](#) 并登录。
2. 从菜单中选择 \* 产品 > 我的产品 \*。
3. 在 \* 查看已安装系统 \* 页面上，选择要用于显示系统信息的 \* 选择条件 \*。

您可以选择以下选项之一来查找您的系统：

- 序列号（位于设备背面）
- " 我的位置 " 的序列号

4. 选择 \* 执行! \*。

下表显示了集群信息，包括序列号。

5. 在表中找到集群，然后从产品工具集下拉菜单中选择 \* 停用此系统 \*。

## 恢复 SnapMirror 操作

您可以恢复升级前暂停的 SnapMirror 传输，并恢复 SnapMirror 关系。升级完成后，更新将按计划进行。

步骤

1. 验证目标上的 SnapMirror 状态：

```
snapmirror show
```

2. 恢复 SnapMirror 关系：

```
snapmirror resume -destination-vserver vserver_name
```

## 故障排除

### 聚合重新定位失败

在升级期间，聚合重新定位（ARL）可能会在不同点失败。

## 检查聚合重新定位失败

在操作步骤期间，ARL 可能会在第 2 阶段，第 3 阶段或第 5 阶段失败。

### 步骤

1. 输入以下命令并检查输出：

#### s存储聚合重新定位显示

`storage aggregate relocation show` 命令可显示哪些聚合已成功重新定位，哪些聚合未成功重新定位以及故障原因。

2. 检查控制台是否存在任何 EMS 消息。

3. 执行以下操作之一：

- 根据 `storage aggregate relocation show` 命令的输出以及 EMS 消息的输出，采取适当的更正操作。
- 使用 `storage aggregate relocation start` 命令的 `override-vetoes` 选项或 `override-destination-checks` 选项强制重新定位聚合。

有关 `storage aggregate relocation start`，`override-vetoes` 和 `override-destination-checks` 选项的详细信息，请参见 ["参考资料"](#) 链接到 `_Microsoft ONTAP 9 命令：手册页参考_`。

## 升级完成后，node1 上的聚合将归 node2 所有

升级操作步骤结束时，node1 应为聚合的新主节点，而这些聚合最初将 node1 作为主节点。您可以在升级后重新定位它们。

### 关于此任务

在以下情况下，聚合可能无法正确重新定位，也就是说，它们的主节点可能为 node2，而不是 node1：

- 在第 3 阶段，聚合从 node2 重新定位到 node1。

要重新定位的某些聚合的主节点为 node1。例如，此类聚合可以称为 `aggr_node_1`。如果 `aggr_node_1` 的重新定位在第 3 阶段失败，并且无法强制重新定位，则聚合将留在 node2 上。

- 在第 4 阶段之后、使用新系统模块更换 node2。

更换 node2 后，`aggr_node_1` 将联机，并将 node1 作为其主节点，而不是 node2。

在启用存储故障转移后，您可以通过完成以下步骤在第 6 阶段后修复不正确的所有权问题：

### 步骤

1. 获取聚合列表：

```
storage aggregate show -nodes node2-is-home true
```

要确定未正确重新定位的聚合，请参阅在一节中获取的主所有者为 node1 的聚合列表 ["准备要升级的节点"](#) 并将其与上述命令的输出进行比较。

2. 将步骤 1 的输出与您在一节中为 node1 捕获的输出进行比较 "准备要升级的节点" 并记下未正确重新定位的所有聚合。
3. 重新定位节点 2 上遗留的聚合：

```
s存储聚合重新定位start -node node2-aggr aggr_node_1-destination node1
```

在此重新定位期间，请勿使用 `-nt-controller-upgrade` 参数。

4. 验证 node1 现在是否为聚合的主所有者：

```
storage aggregate show -aggregate aggr1、aggr2、aggr3...-fields home-name
```

``aggr1、aggr2、aggr3...``是将node1作为原始主所有者的聚合列表。

如果聚合的主所有者不是 node1 ，则可以使用步骤 3 中的相同重新定位命令将其重新定位到 node1 。

## 重新启动，崩溃或重新启动

在升级的不同阶段，系统可能会崩溃—重新启动，崩溃或重新启动。

这些问题的解决方案取决于它们发生的时间。

在预检查阶段重新启动，崩溃或重新启动

在 HA 对的预检查阶段仍处于启用状态之前，节点 1 或节点 2 崩溃

如果 node1 或 node2 在预检查阶段之前崩溃，则尚未重新定位任何聚合，并且 HA 对配置仍处于启用状态。

关于此任务

接管和交还可以正常进行。

步骤

1. 检查控制台是否存在系统可能已发出的 EMS 消息，并采取建议的更正操作。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在第一个资源释放阶段重新启动，崩溃或重新启动

在 HA 对仍处于启用状态的情况下，节点 1 在第一个资源释放阶段崩溃

部分或所有聚合已从 node1 重新定位到 node2 ，并且 HA 对仍处于启用状态。node2 接管 node1 的根卷以及未重新定位的任何非根聚合。

关于此任务

重新定位的聚合的所有权与因主所有者未发生更改而被接管的非根聚合的所有权相同。

当 node1 进入 `Waiting for giveback` 状态时，node2 将交还所有 node1 非根聚合。

步骤

1. 启动 node1 后，node1 的所有非根聚合均已移回 node1 。您必须手动将聚合从node1重新定位到node2

```
: storage aggregate relocation start -node node1 -destination node2 -aggregate
-list *-ndocontroller-upgrade true
```

2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在禁用 HA 对的情况下，Node1 在第一个资源释放阶段崩溃

Node2 不会接管，但它仍从所有非根聚合提供数据。

步骤

1. 启动 node1。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在 HA 对仍处于启用状态的情况下，节点 2 在第一个资源释放阶段失败

node1 已将其部分或全部聚合重新定位到 node2。已启用 HA 对。

关于此任务

node1 接管 node2 的所有聚合以及它已重新定位到 node2 的任何自身聚合。node2 启动时，聚合重新定位将自动完成。

步骤

1. 启动 node2。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在第一个资源释放阶段以及禁用 HA 对之后，Node2 会崩溃

Node1 不接管。

步骤

1. 启动 node2。

在 node2 启动期间，所有聚合都会发生客户端中断。

2. 继续执行其余节点对升级操作步骤。

在第一个验证阶段重新启动，崩溃或重新启动

在禁用 HA 对的情况下，节点 2 在第一个验证阶段崩溃

Node2 崩溃后 Node1 不会接管，因为 HA 对已禁用。

步骤

1. 启动 node2。

在 node2 启动期间，所有聚合都会发生客户端中断。

2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在禁用 HA 对的情况下，节点 1 在第一个验证阶段崩溃

Node2 不会接管，但它仍从所有非根聚合提供数据。

步骤

1. 启动 node1。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在第一个资源重新获取阶段重新启动，崩溃或重新启动

在聚合重新定位期间，节点 2 在第一个资源重新获取阶段崩溃

node2 已将其部分或全部聚合从 node1 重新定位到 node1。node1 用于从已重新定位的聚合提供数据。HA 对已禁用，因此不存在接管。

关于此任务

未重新定位的聚合发生客户端中断。启动 node2 时，node1 的聚合将重新定位到 node1。

步骤

1. 启动 node2。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在聚合重新定位期间，节点 1 在第一个资源重新获取阶段崩溃

如果 node2 将聚合重新定位到 node1 时 node1 崩溃，则在 node1 启动后，此任务将继续执行。

关于此任务

Node2 将继续为其余聚合提供服务，但已重新定位到 node1 的聚合会在 node1 启动期间发生客户端中断。

步骤

1. 启动 node1。
2. 继续升级控制器。

在检查后阶段重新启动，崩溃或重新启动

在后检查阶段，节点 1 或节点 2 崩溃

HA 对已禁用，因此不是接管。重新启动的节点中的聚合发生客户端中断。

步骤

1. 启动节点。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

在第二个资源释放阶段重新启动，崩溃或重新启动

Node1 在第二个资源释放阶段崩溃

如果 node2 重新定位聚合时 node1 崩溃，则在 node1 启动后，此任务将继续执行。

关于此任务

Node2 继续为其余聚合提供服务，但已重新定位到 node1 和 node1 自己的聚合的聚合会在 node1 启动期间发生客户端中断。

步骤

1. 启动 node1 。
2. 继续执行控制器升级操作步骤。

**Node2** 在第二个资源释放阶段崩溃

如果节点 2 在聚合重新定位期间崩溃，则不会接管节点 2 。

关于此任务

node1 将继续为已重新定位的聚合提供服务，但 node2 拥有的聚合会发生客户端中断。

步骤

1. 启动 node2 。
2. 继续执行控制器升级操作步骤。

在第二个验证阶段重新启动，崩溃或重新启动

**Node1** 在第二个验证阶段崩溃

如果节点 1 在此阶段崩溃，则不会发生接管，因为 HA 对已禁用。

关于此任务

在 node1 重新启动之前，所有聚合都会发生客户端中断。

步骤

1. 启动 node1 。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

节点 2 在第二个验证阶段崩溃

如果节点 2 在此阶段崩溃，则不会发生接管。node1 从聚合提供数据。

关于此任务

非根聚合发生中断，这些聚合已重新定位，直到 node2 重新启动。

步骤

1. 启动 node2 。
2. 继续执行节点对升级操作步骤。

操作步骤的多个阶段可能会出现的问题

某些问题可能会在操作步骤的不同阶段发生。

## 意外的 "storage failover show" 命令输出

在操作步骤期间，如果托管所有数据聚合的节点发生崩溃或意外重新启动，您可能在重新启动，崩溃或重新启动前后看到 `storage failover show` 命令的意外输出。

关于此任务

您可能在阶段 2，阶段 3，阶段 4 或阶段 5 中看到 `storage failover show` 命令的意外输出。

以下示例显示了托管所有数据聚合的节点上没有重新启动或崩溃时 `storage failover show` 命令的预期输出：

```
cluster::> storage failover show

Node      Partner      Takeover
-----  -
Node      Partner      Possible  State Description
-----  -
node1     node2        false     Unknown
node2     node1        false     Node owns partner aggregates as part of the
non-disruptive head upgrade procedure. Takeover is not possible: Storage
failover is disabled.
```

以下示例显示了重新启动或崩溃后 `storage failover show` 命令的输出：

```
cluster::> storage failover show

Node      Partner      Takeover
-----  -
Node      Partner      Possible  State Description
-----  -
node1     node2        -         Unknown
node2     node1        false     Waiting for node1, Partial giveback, Takeover
is not possible: Storage failover is disabled
```

尽管输出显示某个节点正在进行部分交还，并且已禁用存储故障转移，但您可以忽略此消息。

步骤

无需执行任何操作；请继续执行节点对升级操作步骤。

## LIF 迁移失败

迁移 LIF 后，它们可能无法在迁移到阶段 2，阶段 3 或阶段 5 后联机。

步骤

1. 验证端口 MTU 大小是否与源节点的端口 MTU 大小相同。

例如，如果源节点上的集群端口 MTU 大小为 9000，则目标节点上的 MTU 大小应为 9000。

2. 如果端口的物理状态为 down ， 请检查网络缆线的物理连接。

## 参考资料

在执行此内容中的过程时，您可能需要查看参考内容或访问参考网站。

### 参考内容

下表列出了此升级的特定内容。

内容	Description
"CLI 管理概述"	介绍如何管理 ONTAP 系统，向您展示如何使用命令行界面，如何访问集群，如何管理节点等。
"确定是使用 System Manager 还是使用 ONTAP 命令行界面进行集群设置"	介绍如何设置和配置 ONTAP 。
"使用 CLI 管理磁盘和聚合"	介绍如何使用命令行界面管理 ONTAP 物理存储。其中介绍了如何创建，扩展和管理聚合，如何使用 Flash Pool 聚合，如何管理磁盘以及如何管理 RAID 策略。
"HA对管理"	介绍如何安装和管理高可用性集群配置，包括存储故障转移和接管 / 交还。
"使用 CLI 进行逻辑存储管理"	介绍如何使用卷， FlexClone 卷，文件和 LUN 高效管理逻辑存储资源， FlexCache 卷，重复数据删除，数据压缩， qtree 和配额。
"MetroCluster 管理和灾难恢复"	介绍如何在计划内维护操作或发生灾难时执行 MetroCluster 切换和切回操作。
"MetroCluster 升级和扩展"	介绍升级 MetroCluster 配置中的控制器和存储型号，从 MetroCluster FC 过渡到 MetroCluster IP 配置以及通过添加更多节点扩展 MetroCluster 配置的过程。
"网络管理"	介绍如何在集群中配置和管理物理和虚拟网络端口（ VLAN 和接口组）， LIF ，路由和主机解析服务；如何通过负载均衡优化网络流量；以及如何使用 SNMP 监控集群。
"《 ONTAP 9.0 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.0 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.1 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.1 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.2 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.2 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.3 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.3 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.4 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.4 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.5 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.5 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.6 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.6 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.7 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.7 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.8 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.8 命令的语法和用法。
"《 ONTAP 9.9.1 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.9.1 命令的语法和用法。

内容	Description
"《ONTAP 9.10.1 命令：手册页参考》"	介绍支持的 ONTAP 9.10.1 命令的语法和用法。
"使用 CLI 进行 SAN 管理"	介绍如何使用 iSCSI 和 FC 协议配置和管理 LUN，igroup 和目标，以及使用 NVMe/FC 协议的命名空间和子系统。
"SAN 配置参考"	包含有关 FC 和 iSCSI 拓扑和布线方案的信息。
"通过移动卷或存储进行升级"	介绍如何通过移动存储或卷快速升级集群中的控制器硬件。还介绍如何将受支持的型号转换为磁盘架。
"升级 ONTAP"	包含有关下载和升级 ONTAP 的说明。
"使用 system controller Replace 命令升级 9.15.1 9.15.1 及更高版本中引入的控制器硬件"	介绍使用 system controller Replace 命令在 9.15.1 9.15.1 及更高版本中推出的无中断升级控制器所需的聚合重新定位过程。
"使用 system controller Replace 命令升级同一机箱中的控制器型号"	介绍无中断升级系统(保留旧系统机箱和磁盘)所需的聚合重新定位过程。
"使用 system controller replace 命令升级运行 ONTAP 9.8 或更高版本的控制器硬件"	介绍使用 system controller replace 命令无中断升级运行 ONTAP 9.8 的控制器所需的聚合重新定位过程。
"使用聚合重新定位手动升级运行 ONTAP 9.8 或更高版本的控制器硬件"	介绍运行 ONTAP 9.8 或更高版本时执行手动无中断控制器升级所需的聚合重新定位过程。
"使用 system controller replace 命令将运行 ONTAP 9.5 的控制器硬件升级到 ONTAP 9.7"	介绍使用 system controller replace 命令将运行 ONTAP 9.5 的控制器无中断升级到 ONTAP 9.7 所需的聚合重新定位过程。
"使用聚合重新定位手动升级运行 ONTAP 9.7 或更早版本的控制器硬件"	介绍运行 ONTAP 9.7 或更早版本执行手动无中断控制器升级所需的聚合重新定位过程。

## 参考站点

。"NetApp 支持站点" 此外，还包含有关网络接口卡（NIC）以及可能与系统结合使用的其他硬件的文档。它还包含 "Hardware Universe"，提供有关新系统支持的硬件的信息。

访问 "ONTAP 9 文档"。

访问 "Active IQ Config Advisor" 工具。

## 版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

## 商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。