



第 6 阶段。完成升级

Upgrade controllers

NetApp
March 11, 2026

目录

- 第 6 阶段。完成升级..... 1
 - 使用 KMIP 服务器管理身份验证..... 1
 - 确认新控制器设置正确..... 1
 - 在新控制器模块上设置存储加密..... 4
 - 在新控制器模块上设置NetApp卷或聚合加密..... 5
 - 停用旧系统..... 6
 - 恢复 SnapMirror 操作..... 6

第 6 阶段。完成升级

使用 KMIP 服务器管理身份验证

对于 ONTAP 9.5 及更高版本，您可以使用密钥管理互操作性协议（KMIP）服务器管理身份验证密钥。

步骤

1. 添加新控制器：

```
security key-manager setup -node new_controller_name
```

2. 添加密钥管理器：

```
security key-manager -add 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：

```
security key-manager 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：

```
security key-manager restore -node new_controller_name
```

确认新控制器设置正确

要确认设置是否正确、请启用HA对。此外、您还需要确认node3和node4可以访问彼此的存储、并且这两个节点都不拥有属于集群中其他节点的数据生命周期。此外、您还需要确认node3拥有node1的聚合、node4拥有node2的聚合、并且两个节点的卷均处于联机状态。

步骤

1. 在其中一个节点上输入以下命令，以启用存储故障转移：

```
storage failover modify -enabled true -node <node3>
```

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
node3	node4	true	Connected to node4
node4	node3	true	Connected to node3

3. 执行以下操作之一：

如果集群为 ...	Description
双节点集群	在任一节点上输入以下命令以启用集群高可用性： cluster ha modify -configured true
包含两个以上节点的集群	转至 第 4 步 。

4. 【man_ense_setup_Step4】输入以下命令并检查输出，以验证 node3 和 node4 是否属于同一集群：

```
cluster show
```

5. 输入以下命令并检查输出，以验证 node3 和 node4 是否可以访问彼此的存储：

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

6. 输入以下命令并检查输出，以验证 node3 和 node4 均不拥有集群中其他节点拥有的主数据 LIF：

```
network interface show
```

如果 node3 或 node4 拥有集群中其他节点所拥有的主数据 LIF，请使用 network interface revert 命令将数据 LIF 还原到其主所有者。

7. 确认 node3 拥有 node1 中的聚合，而 node4 拥有 node2 中的聚合：

```
storage aggregate show -owner-name <node3>
storage aggregate show -owner-name <node4>
```

8. 确定是否有任何卷脱机：

```
volume show -node <node3> -state offline
volume show -node <node4> -state offline
```

9. 如果任何卷处于脱机状态，请将其与您在中捕获的脱机卷列表进行比较 "第 19 步 (d)" 在 _Prepare the nodes for upgrade" 中，根据需要输入以下命令使任何脱机卷联机，每个卷一次：

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

10. 通过为每个节点输入以下命令，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，每个许可证密钥用逗号分隔。

11. **【unset_maxWait_manual】** 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、在中 **"第 16 步"** 对于 `_Install` 和 `boot node3_`)、您必须取消设置变量：

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

12. 要从原始节点中删除所有旧许可证，请输入以下命令之一：

```
system license clean-up -unused -expired
system license delete -serial-number <node_serial_number> -package
<licensable_package>
```

- 要删除所有已过期的许可证，请输入：

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

- 要删除所有未使用的许可证，请输入：

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

- 要从集群中删除特定许可证，请在节点上输入以下命令：

```
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。

13. 输入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

您可以将输出与您捕获的输出进行比较。**"第 29 步"**准备节点进行升级。

14. 通过在两个节点上执行以下命令来配置 SP：

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

转到 **"参考资料"** 以链接到 *System Administration Reference* 获取有关 SP 的信息，以及 *ONTAP 9 Command reference* 获取有关 `system service-processor network modify` 命令的详细信息。

15. 如果要在新节点上设置无交换机集群，请转至 **"参考资料"** 要链接到 *Network* 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 node3 和 node4 上启用了存储加密，请完成中的步骤 ["在新控制器模块上设置存储加密"](#)。否则，请完成中的步骤 ["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：

```
security key-manager show -status
```

s安全密钥管理器查询

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 -add 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：

```
sSecurity key-manager 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：

```
security key-manager setup -node new_controller_name
```

- 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：

```
security key-manager restore -node new_controller_name
```

在新控制器模块上设置NetApp卷或聚合加密

如果更换的控制器或新控制器的高可用性(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。

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：

对于此 ONTAP 版本...	使用此命令 ...
ONTAP 9.6 或 9.7	sSecurity key-manager key query -node node
ONTAP 9.5 或更早版本	sSecurity key-manager key show

- 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. 使用以下命令添加密钥管理服务器：

```
security key-manager -add 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. 使用以下命令验证是否已成功添加密钥管理服务器：

```
sSecurity key-manager 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. 使用以下命令在新节点上启动密钥管理服务器设置向导：

```
security key-manager setup -node new_controller_name
```

- 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：

- 还原外部密钥管理器的身份验证：

```
s安全密钥管理器外部还原
```

此命令需要板载密钥管理器（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"](#)。

- 还原OKM的身份验证：

对于此 ONTAP 版本...	使用此命令 ...
所有其他 ONTAP 版本	sSecurity key-manager 板载同步
ONTAP 9.5	sSecurity key-manager setup -node <i>node_name</i>

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 vs_server_name
```


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，本文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。