



# **AFX 系统**

## **Install and maintain**

NetApp  
February 02, 2026

# 目录

- AFX 系统 ..... 1
  - 安装和设置您的 AFX 存储系统 ..... 1
  - 维护您的 AFX 存储系统 ..... 1
    - 维护程序概述 - AFX 1K ..... 1
    - 启动介质 ..... 2
    - 机箱 ..... 11
    - 控制器 ..... 20
    - 更换 DIMM - AFX 1K ..... 30
    - 更换风扇 - AFX 1K ..... 35
    - 更换NVRAM - AFX 1K ..... 36
    - 更换 NV 电池 - AFX 1K ..... 41
    - I/O 模块 ..... 46
    - 更换电源 - AFX 1K ..... 60
    - 更换实时时钟电池 - AFX 1K ..... 62
    - 更换系统管理模块 - AFX 1K ..... 66

# AFX 系统

## 安装和设置您的 AFX 存储系统

前往 ["AFX 文档"](#)了解如何安装、使用和管理您的 AFX 系统。

这 ["AFX 文档"](#)包括以下信息：

- 安装和设置说明
- 配置系统的管理说明，例如配置 NAS 存储、克隆数据和调整本地存储大小。
- 有关管理系统的说明、包括管理客户端访问、保护数据和保护数据。
- 监控和故障排除说明、包括有关警报、集群事件和系统日志的信息。

每种 AFX 系统的具体维护程序请参见["AFX系统维护科"](#)。

## 维护您的 AFX 存储系统

### 维护程序概述 - AFX 1K

维护 AFX 1K 存储系统的硬件以确保长期可靠性和最佳性能。定期执行维护任务（例如更换故障组件），有助于防止停机和数据丢失。

维护过程假定 AFX 1K 存储系统已部署为ONTAP环境中的存储节点。

#### 系统组件

对于 AFX 1K 存储系统，您可以对以下组件执行维护过程。

|                           |                                                                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">"启动介质"</a>    | 启动介质存储系统启动时使用的一组主要ONTAP映像文件。                                                            |
| <a href="#">"控制器"</a>     | 控制器由主板，固件和软件组成。它控制驱动器并运行ONTAP操作系统软件。                                                    |
| <a href="#">"DIMM"</a>    | 双列直插式内存模块(DIMM)是一种计算机内存。安装它们是为了向控制器主板添加系统内存。                                            |
| <a href="#">"风扇"</a>      | 风扇冷却控制器。                                                                                |
| <a href="#">"NVRAM模块"</a> | NVRAM（非易失性随机存取存储器）模块可让控制器在系统断电时保护和保存飞行数据。系统 ID 存储在NVRAM模块中。更换后，控制器将使用替换NVRAM模块中的新系统 ID。 |
| <a href="#">"NV电池"</a>    | NV电池负责在断电后将传输中的数据转存到闪存时为NVRAM模块供电。                                                      |

|          |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| "I/O 模块" | I/O模块(输入/输出模块)是一个硬件组件、充当控制器与需要与控制器交换数据的各种设备或系统之间的媒介。             |
| "电源"     | 电源设备在控制器中提供冗余电源。                                                 |
| "实时时钟电池" | 实时时钟电池可在断电时保留系统日期和时间信息。                                          |
| "系统管理模块" | 系统管理模块提供控制器与控制台或笔记本电脑之间的接口、用于控制器或系统维护。系统管理模块包含启动介质并存储系统序列号(SSN)。 |

## 启动介质

### 启动媒体替换工作流程 - AFX 1K

通过查看更换要求、检查加密状态、关闭控制器、更换启动媒体、启动恢复映像、恢复加密和验证系统功能，开始更换 AFX 1K 存储系统中的启动媒体。

1

#### "查看启动介质要求"

查看更换启动介质的要求。

2

#### "关闭控制器"

当您需要更换启动介质时，请关闭存储系统中的控制器。

3

#### "更换启动介质"

从系统管理模块中取出故障启动介质、然后安装替代启动介质。

4

#### "还原启动介质上的映像"

从配对控制器还原ONTAP映像。

5

#### "将故障部件退回 NetApp"

按照套件附带的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。

### 更换启动介质的要求 - AFX 1K

在更换 AFX 1K 存储系统中的启动介质之前，请确保满足成功更换的必要要求。这包括验证您是否拥有正确的替换启动介质、确认控制器上没有有缺陷的集群端口，以及确定是否启用了板载密钥管理器 (OKM) 或外部密钥管理器 (EKM)。

在更换启动介质之前、请确保查看以下要求。

- 您必须将故障组件更换为从提供商处收到的替代 FRU 组件。
- 请务必在正确的控制器上应用以下步骤中的命令：
  - 受损 \_ 控制器是要在其中执行维护的控制器。
  - *health* 控制器是受损控制器的 HA 配对控制器。
- 受损控制器上不得存在任何故障集群端口。

下一步是什么？

在您查看更换启动介质的要求后，您需要["关闭控制器"](#)。

## 关闭控制器以更换启动媒体 - AFX 1K

关闭 AFX 1K 存储系统中受损的控制器，以防止数据丢失并确保更换启动介质时系统稳定性。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

### 关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅["查看ONTAP集群中的节点级详细信息"](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看["将节点与集群同步"](#)。

### 步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 *y*。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

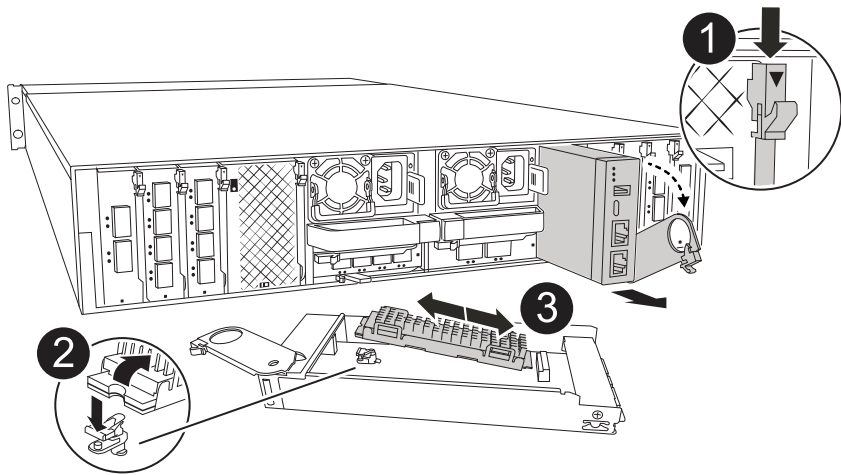
|               |                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                     |
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                                     |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

下一步是什么？  
关闭控制器后，"更改启动媒体"。

更换启动媒体 - AFX 1K

AFX 1K 存储系统中的启动媒体存储了必要的固件和配置数据。更换过程包括：移除系统管理模块、移除损坏的启动介质、在系统管理模块中安装替换启动介质，然后重新安装系统管理模块。

启动介质位于系统管理模块内部、可通过从系统中卸下模块来访问。



|   |            |
|---|------------|
| 1 | 系统管理模块凸轮门锁 |
| 2 | 启动介质锁定按钮   |
| 3 | 启动介质       |

- 步骤
- 1. 如果您尚未接地，请正确接地。
  - 2. 从 PSU 上拔下电源线。
  - 3. 删除系统管理模块：

- a. 从系统管理模块中拔下电缆并贴上标签，以确保重新安装时正确重新连接。
  - b. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内侧两侧的按钮、然后向下旋转托架。
  - c. 按下System Management (系统管理)凸轮按钮。
  - d. 将凸轮门锁向下旋转到最远位置。
  - e. 通过将手指插入凸轮拉杆开口并将系统管理模块拉出机柜、从机柜中卸下系统管理模块。
  - f. 将系统管理模块放在防静电垫上、以便可以访问启动介质。
4. 从管理模块中删除启动介质：
    - a. 按下蓝色锁定按钮。
    - b. 向上旋转启动介质、将其从插槽中滑出、然后放在一旁。
  5. 将替代启动介质安装到系统管理模块中：
    - a. 将启动介质的边缘与插槽外壳对齐，然后将其轻轻直推入插槽。
    - b. 朝锁定按钮方向向下旋转启动介质。
    - c. 按下锁定按钮、向下旋转行李箱介质、然后松开锁定按钮。
  6. 重新安装系统管理模块：
    - a. 将模块与机柜插槽开口的边缘对齐。
    - b. 将模块轻轻地滑入插槽，直至完全滑入机箱，然后将凸轮门锁一直向上旋转，以将模块锁定到位。
  7. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。
    - a. 重新对系统管理模块进行配置。
  8. 将电源线插入电源设备、然后重新安装电源线固定器。

将电源重新连接到系统后、控制器将立即启动。

下一步是什么？

更换启动介质后，"[从配对节点还原ONTAP映像](#)"。

## 启动恢复映像 - AFX 1K

在 AFX 1K 存储系统中安装新的启动介质设备后，您可以启动自动启动介质恢复过程以从合作伙伴节点恢复配置。

### 关于此任务

在恢复过程中，系统会检查是否启用了加密并识别正在使用的密钥加密类型。如果已启用密钥加密，系统将引导您完成相应的恢复步骤。

### 开始之前

- 对于 OKM，您需要集群范围的密码和备份数据。
- 对于EMM、您需要配对节点上以下文件的副本：
  - /cfcard/kmip/servers.cfg文件。
  - /cfcard/kmip/certs/client.crt文件。

- /cfcard/kmip/certs client.key文件。
- /cfcard/kmip/certs或CA.prom文件。

步骤

1. 在Loader提示符处、输入命令：

```
boot_recovery -partner
```

屏幕将显示以下消息：

```
Starting boot media recovery (BMR) process. Press Ctrl-C to abort...
```

2. 监控启动介质安装恢复过程。

此过程完成并显示 `Installation complete`消息。

3. 系统将检查加密和加密类型、并显示两条消息之一。根据显示的消息、执行以下操作之一：



有时、进程可能无法确定系统上是否配置了密钥管理器。它将显示一条错误消息、询问是否为系统配置了密钥管理器、然后询问配置了哪种类型的密钥管理器。解决问题后、此过程将继续。

显示配置错误查找提示示例

```
Error when fetching key manager config from partner ${partner_ip}:
${status}

Has key manager been configured on this system

Is the key manager onboard
```

| 如果您看到此消息...                             | 操作                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| key manager is not configured. Exiting. | <p>系统上未配置加密。完成以下步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>当控制台消息停止时、按&lt;enter&gt;。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 如果看到登录提示，请转到步骤 4。</li> <li>◦ 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点并继续执行步骤 4。</li> </ul> </li> <li>如果自动交还功能已禁用，请转至步骤 6 启用该功能。</li> </ol> |

| 如果您看到此消息...                | 操作                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| key manager is configured. | <p>转到步骤 5 恢复适当的密钥管理器。</p> <p>节点进入启动菜单并运行：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>选项10适用于具有板载密钥管理器(Onboard Key Manager、OKM)的系统。</li> <li>选项11适用于具有外部密钥管理器(EKM)的系统。</li> </ul> |

4. 如果系统上未安装加密，则不会显示登录提示。完成以下步骤：

a. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override-destination-checks true
```



此命令仅在诊断模式下可用。有关详细信息，请参阅["ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

b. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

c. 如果您正在运行ONTAP 9.17.1 并且 HA 内部连接链路已被断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```



如果您运行的是 9.18.1 或更高版本，请跳过上述步骤并转到下一步。

a. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

5. 对于配置了密钥管理器的系统，选择适当的密钥管理器恢复过程。

## 板载密钥管理器（OKM）

如果检测到OKM、系统将显示以下消息并开始运行BootMenu选项10。

```
key manager is configured.  
Entering Bootmenu Option 10...
```

```
This option must be used only in disaster recovery procedures. Are  
you sure? (y or n):
```

a. 在提示符处输入 `Y` 以确认您要启动OKM恢复过程。

b. 出现提示时输入以下内容：

- i. 密码
- ii. 当提示确认时再次输入密码
- iii. 板载密钥管理器的备份数据

显示密码和备份数据提示的示例

```
Enter the passphrase for onboard key management:  
-----BEGIN PASSPHRASE-----  
<passphrase_value>  
-----END PASSPHRASE-----  
Enter the passphrase again to confirm:  
-----BEGIN PASSPHRASE-----  
<passphrase_value>  
-----END PASSPHRASE-----  
Enter the backup data:  
-----BEGIN BACKUP-----  
<passphrase_value>  
-----END ACKUP-----
```

c. 从配对节点还原相应文件时、继续监控恢复过程。

恢复过程完成后、节点将重新启动。以下消息表示已成功恢复：

```
Trying to recover keymanager secrets....  
Setting recovery material for the onboard key manager  
Recovery secrets set successfully  
Trying to delete any existing km_onboard.keydb file.  
  
Successfully recovered keymanager secrets.
```

d. 节点重新启动后、确认系统恢复联机并正常运行、以验证启动介质恢复是否成功。

e. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

i. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复以恢复自动交还：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

f. 在配对节点完全启动并提供数据后、在整个集群中同步OKM密钥。

```
security key-manager onboard sync
```

#### 外部密钥管理器（EKM）

如果检测到EMM、系统将显示以下消息并开始运行BootMenu选项11。

```
key manager is configured.  
Entering Bootmenu Option 11...
```

a. 根据密钥是否已成功还原、执行以下操作之一：

- 如果你看到 `kmip2\_client: Successfully imported the keys from external key server: xxx.xxx.xxx.xxx:5696` 在输出中，EKM 配置已成功恢复。

该过程尝试从伙伴节点恢复适当的文件并重新启动该节点。继续进行下一步。

- 如果密钥未成功恢复，系统将停止并指示无法恢复密钥。显示错误和警告消息。您必须重新运行恢复过程：

```
boot_recovery -partner
```

#### 显示密钥恢复错误和警告消息的示例

```
ERROR: kmip_init: halting this system with encrypted mroot...
WARNING: kmip_init: authentication keys might not be
available.
*****
*                               A T T E N T I O N                               *
*                                                                                   *
*          System cannot connect to key managers.                               *
*                                                                                   *
*****
ERROR: kmip_init: halting this system with encrypted mroot...
.
Terminated

Uptime: 11m32s
System halting...

LOADER-B>
```

b. 节点重新启动后、通过确认系统恢复联机并正常运行来验证启动介质恢复是否成功。

c. 通过交还存储使控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

i. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复以恢复自动交还：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

6. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local auto-giveback-of true
```

7. 如果启用了AutoSupport、则还原自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

下一步是什么？

还原ONTAP映像并且节点启动并提供数据后，您需要[将故障部件退回给NetApp](#)。

将故障部件退回给**NetApp - AFX 1K**

如果您的 AFX 1K 存储系统中的某个组件发生故障，请将故障部件退回给NetApp。请参阅["部件退回和更换"](#)页面以获取更多信息。

## 机箱

### 底盘更换工作流程 - AFX 1K

通过查看更换要求、关闭控制器、更换机箱并验证系统操作，开始更换 AFX 1K 存储系统的机箱。

1

["查看机箱更换要求"](#)

查看机箱更换要求。

2

["准备更换底盘"](#)

准备更换机箱、方法是找到系统、收集系统凭据和必要工具、验证是否收到更换机箱并为系统电缆贴上标签。

3

["关闭控制器"](#)

关闭控制器，以便对底盘进行维护。

4

["更换机箱"](#)

通过将组件从受损机箱移至更换机箱来更换机箱。

5

["完成机箱更换"](#)

通过启动控制器、归还控制器并将故障机箱返回给NetApp来完成机箱更换。

### 更换底盘的要求 - AFX 1K

在更换 AFX 1K 存储系统中的机箱之前，请确保满足成功更换的必要要求。这包括验证系统中的所有其他组件是否正常运行，验证您是否拥有ONTAP 的本地管理员凭据、正确的替换机箱以及必要的工具。

机箱是容纳所有系统组件（例如风扇、控制器/CPU 单元、NVRAM12、系统管理模块、I/O 卡和消隐模块以及 PSU）的物理机箱。

查看以下要求。

- 确保系统中的所有其他组件均正常工作；否则、请联系以寻求帮助。 ["NetApp 支持"](#)
- 获取ONTAP的本地管理员凭据(如果没有)。

- 确保您拥有进行更换所需的工具和设备。
- 您可以对系统支持的所有ONTAP版本使用机箱更换过程。
- 机箱更换程序是假设您要将挡板、风扇、控制器模块、NVRAM12、系统管理模块、I/O 卡和消隐模块以及 PSU 移动到新机箱，并且更换机箱是NetApp的新组件。

下一步是什么？

在审查了要求之后，"[准备更换底盘](#)"。

## 准备更换底盘 - AFX 1K

通过识别受损的机箱、验证更换组件以及标记电缆和控制器模块，准备更换 AFX 1K 存储系统中受损的机箱。

### 第1步：找到并监控您的系统

您应打开控制台会话并保存会话日志以供将来参考、同时打开系统位置LED以查找受损机箱。

#### 步骤

1. 连接到串行控制台端口以连接并监控系统。
2. 找到并打开控制器的位置LED：
  - a. 使用 ``system controller location-led show`` 命令显示位置LED的当前状态。
  - b. 将位置LED的状态更改为"on"：

```
system controller location-led modify -node node1 -state on
```

定位指示灯将保持亮起30分钟。

### 第2步：验证更换组件

您应验证是否已收到必要的组件、将其从包装中取出并保存好包装。

#### 步骤

1. 打开包装之前、您应查看包装标签并确认：
  - 组件零件号。
  - 部件说明。
  - 包装盒中的数量。
2. 从包装中取出物品、然后使用包装将故障组件退回NetApp。

### 步骤 3：标记电缆

从系统背面的 I/O 模块中拔出电缆之前，应先给电缆贴上标签。

#### 步骤

1. 标记与存储系统关联的所有缆线。这有助于在此过程后面的重新配置。

2. 如果尚未正确接地、请接地。

下一步是什么？

准备更换 AFX 1K 底盘硬件后，您需要["关闭控制器"](#)。

关闭控制器更换底盘 - **AFX 1K**

关闭 AFX 1K 存储系统中的控制器，以防止数据丢失并确保更换机箱时系统稳定性。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅["查看ONTAP集群中的节点级详细信息"](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看["将节点与集群同步"](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 y。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

|               |        |
|---------------|--------|
| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ... |
| LOADER 提示符    | 转至下一步。 |

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

下一步是什么？  
关闭控制器后，您需要["更换机箱"](#)。

更换底盘 - **AFX 1K**

当硬件故障需要更换 AFX 1K 存储系统的底盘时。更换过程包括移除控制器、I/O 卡、NVRAM12 模块、系统管理模块和电源单元 (PSU)、安装更换机箱以及重新安装机箱组件。

步骤1：卸下PSU和电缆

移除控制器之前，您需要移除两个电源装置 (PSU)。

步骤

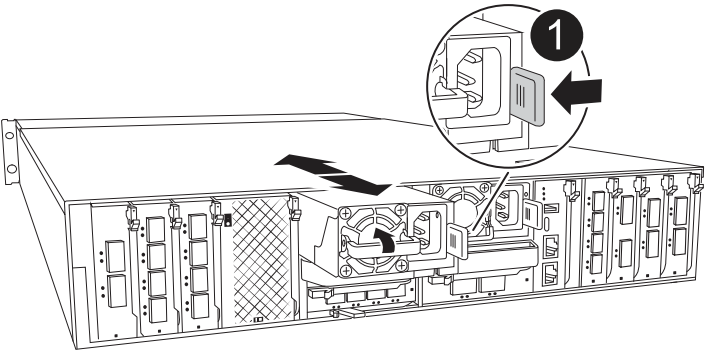
1. 卸下 PSU：
  - a. 如果您尚未接地，请正确接地。
  - b. 从 PSU 上拔下电源线。

如果您的系统使用直流电源、请断开电源块与PSU的连接。

- c. 通过向上旋转 PSU 手柄将 PSU 从机箱后部移除，以便可以将 PSU 拉出，按下 PSU 锁定卡舌，然后将 PSU 从机箱中拉出。



PSU较短。Always use two hands to support it when removing it from the controller module so that it does not suddenly swing free from the controller module and injure you.



1

## Terrac兵马俑PSU锁定卡舌

a. 对第二个 PSU 重复这些步骤。

## 2. 卸下电缆：

a. 从控制器模块中拔下系统缆线以及任何SFP和QSFP模块(如果需要)、但将其留在缆线管理设备中以使其井然有序。

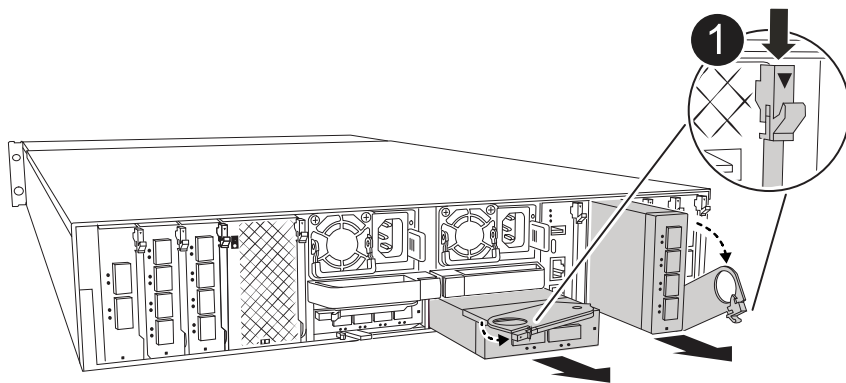


此过程开始时、应已标记电缆。

b. 从底盘上卸下电缆管理设备并将其放在一边。

## 步骤 2：移除 I/O 卡、NVRAM12 和系统管理模块

## 1. 从机箱中卸下目标 I/O 模块：



1

## I/O凸轮门锁

a. 按下目标模块上的凸轮按钮。

b. 将凸轮门锁尽可能远离模块。

c. 将手指勾入凸轮杆开口并将模块从底盘中拉出，从而将模块从底盘中取出。

确保跟踪 I/O 模块所在的插槽。

d. 将 I/O 模块放在一边，然后对任何其他 I/O 模块重复这些步骤。

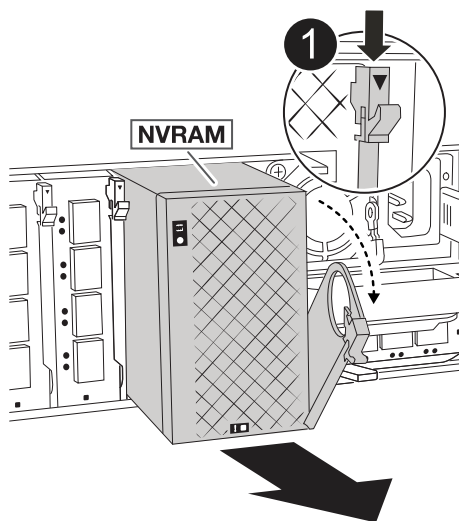
## 2. 删除 NVRAM12 模块：

a. 按下锁定凸轮按钮。

凸轮按钮离开机箱。

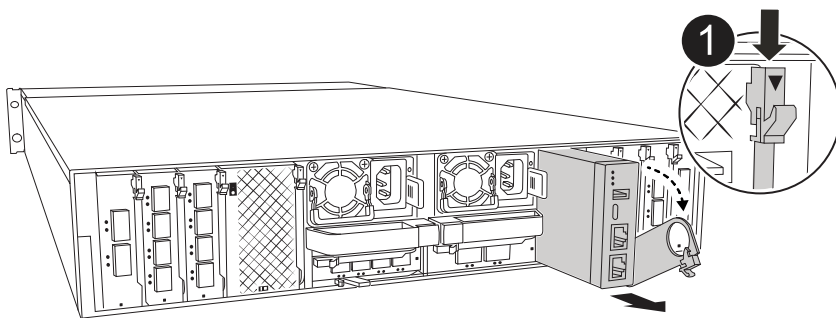
b. 将凸轮门锁向下旋转到最远位置。

c. 从机箱中卸下NVRAM模块、方法是将手指插入凸轮拉杆开口并将模块拉出机箱。



|   |            |
|---|------------|
| 1 | NVRAM12凸轮锁 |
|---|------------|

- a. 将NVRAM模块放在稳定的表面上。
3. 删除系统管理模块：
- a. 按下系统管理模块上的凸轮按钮。
  - b. 将凸轮杆向下旋转至最远位置。
  - c. 将手指环入凸轮杆上的孔中、然后将模块直接拉出系统。

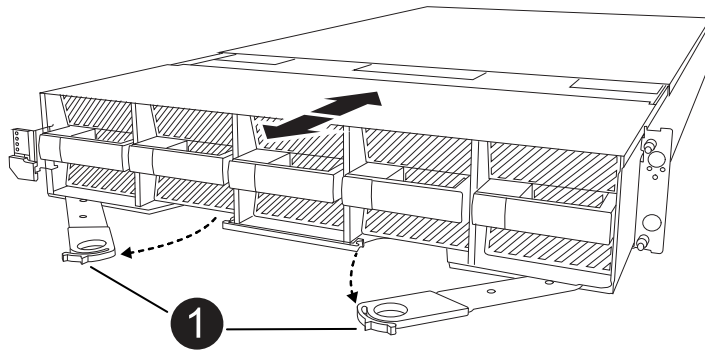


|   |           |
|---|-----------|
| 1 | 系统管理模块凸轮锁 |
|---|-----------|

### 第 3 步：卸下控制器模块

1. 在设备正面、将手指钩入锁定凸轮上的孔中、挤压凸轮杆上的卡舌、然后同时朝您的方向轻轻而稳固地旋转两个门锁。

此控制器模块会从机箱中略微移出。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 锁定凸轮门锁 |
|---|--------|

2. 将控制器模块滑出机箱、然后将其放在平稳的表面上。

将控制器模块滑出机箱时，请确保您支持控制器模块的底部。

#### 步骤 4：更换受损底盘

卸下受损机箱并安装更换机箱。

##### 步骤

1. 卸下受损机箱：
  - a. 从机箱安装点卸下螺钉。
  - b. 将受损的机箱从系统机柜或设备机架中的机架导轨上滑出，然后将其放在一边。
2. 安装更换机箱：
  - a. 通过将机箱引导到系统机柜或设备机架中的机架导轨上，将替换机箱安装到设备机架或系统机柜中。
  - b. 将机箱完全滑入设备机架或系统机柜中。
  - c. 使用从受损机箱中卸下的螺钉将机箱前部固定到设备机架或系统机柜。

#### 步骤5：安装底盘组件

安装替换机箱后，您需要安装控制器模块，重新连接 I/O 模块和系统管理模块，然后重新安装并插入 PSU。

##### 步骤

1. 安装控制器模块：
  - a. 将控制器模块的末端与机箱前部的开口对齐，然后轻轻地将控制器完全推入机箱。
  - b. 将锁定门锁旋转至锁定位置。
2. 在机箱后部安装 I/O 卡：
  - a. 将 I/O 模块的末端与更换机箱中与损坏机箱相同的插槽对齐，然后轻轻地将模块完全推入机箱。
  - b. 将凸轮门锁向上旋转至锁定位置。
  - c. 对任何其他 I/O 模块重复这些步骤。
3. 在机箱后部安装系统管理模块：

- a. 将系统管理模块的末端与机箱中的开口对齐，然后轻轻地将模块完全推入机箱。
- b. 将凸轮锁向上旋转至锁定位置。
- c. 如果尚未这样做，请重新安装电缆管理设备并将电缆重新连接到 I/O 卡和系统管理模块。



如果已卸下介质转换器(QSFP或SFP)、请记得重新安装它们。

确保电缆按照电缆标签连接。

4. 在机箱后部安装机箱背面的 NVRAM12 模块：
  - a. 将 NVRAM12 模块的末端与机箱中的开口对齐，然后轻轻地将模块完全推入机箱。
  - b. 将凸轮锁向上旋转至锁定位置。
5. 安装 PSU：
  - a. 用双手支撑 PSU 的边缘并将其与机箱的开口对齐。
  - b. 轻轻地将 PSU 推入机箱，直到锁定卡舌卡入到位。

电源只能与内部连接器正确接合并单向锁定到位。



为了避免损坏内部连接器、请勿在将PSU滑入系统时用力过大。

6. 将 PSU 电源线重新连接到两个 PSU，并使用电源线固定器将每根电源线固定到 PSU。

如果您有直流电源、请在控制器模块完全固定在机箱中后将电源块重新连接到电源、并使用指旋螺钉将电源线固定到PSU。

安装PSU并恢复供电后、控制器模块将立即启动。

下一步是什么？

更换受损的AFF A1K机箱并重新安装其组件后，完成["底盘更换"](#)。

## 完成底盘更换 - AFX 1K

重新启动控制器，验证系统健康状况，并将故障部件返回给NetApp，以完成 AFX 1K 机箱更换程序的最后一步。

### 第1步：启动控制器并交还控制器

控制器重新启动后、启动ONTAP并交还控制器。

#### 步骤

1. Check the console output:
  - a. 如果控制器在 LOADER 提示符处停止，则使用 ``boot_ontap`` 命令。
  - b. 节点启动并提供登录提示后，登录合作伙伴控制器并检查更换的控制器是否已准备好进行交还 ``storage failover show`` 命令。
2. 执行回给：

- a. 将控制台缆线连接到配对控制器。
- b. 当控制台消息停止时、按<enter>。
  - 如果您看到\_login\_提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。
- c. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

- d. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

- e. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

- a. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

- b. 如果自动交还功能已禁用，请重新启用它： `storage failover modify -node impaired_node_name -auto-giveback-of true`

- c. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例： `system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END`

## 第2步：验证存储系统运行状况

控制器归还存储后，使用 ["Active IQ Config Advisor"](#)。

### 步骤

1. 完成恢复后、运行Active IQ Config Advisor以验证存储系统的运行状况。
2. 更正您遇到的任何问题。

## 第 3 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 控制器

### 控制器更换工作流程 - AFX 1K

通过关闭受损的控制器、移除并更换控制器、恢复系统配置以及验证系统操作来开始更换 AFX 1K 存储系统中的控制器。

1

#### "查看更换控制器的要求"

要更换控制器模块、您必须满足特定要求。

2

#### "Shut down the impaired controller"

关闭或接管受损控制器、以使运行正常的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

3

#### "更换控制器"

通过移除损坏的控制器、将 FRU 组件移至替换模块并将替换模块安装在机柜中来更换控制器。

4

#### "还原并验证系统配置"

验证替换控制器的低级系统配置，并根据需要更新系统设置。

5

#### "交还控制器"

将存储资源的所有权转移回替代控制器。

6

#### "完成控制器更换"

验证逻辑接口 (LIF)、检查集群健康状况，并将故障部件返回给NetApp。

### 更换控制器的要求 - AFX 1K

在更换 AFX 1K 存储系统中的控制器之前，请确保满足成功更换的必要要求。这包括验证系统中的所有其他组件是否正常运行，验证您是否有正确的替换控制器，以及将控制器的控制台输出保存到文本日志文件。

查看更换控制器的要求。

- 请务必在正确的系统上应用以下步骤中的命令：
  - 受损控制器是指要更换的控制器。
  - *replacement* 控制器是一个新控制器，用于更换受损的控制器。
  - *health* 控制器是运行正常的控制器。
- 所有驱动器架都必须正常工作。

- 运行正常的控制器必须能够接管要更换的控制器（在本操作步骤 中称为“受损控制器”）。
- 您必须使用从NetApp收到的现场可更换单元(FRU)更换故障组件。
- 您必须将控制器模块更换为相同型号类型的控制器模块。您不能只更换控制器模块来升级系统。
- 您不能在此操作步骤中更改任何驱动器或驱动器架。
- 您必须始终将控制器的控制台输出捕获到文本日志文件中。

此操作将为您提供操作步骤的记录，以便您可以对更换过程中可能遇到的任何问题进行故障排除。

下一步是什么？

在查看了更换 AFX 1K 控制器的要求后，["关闭控制器"](#)。

## 关闭受损的控制器 - AFX 1K

关闭 AFX 1K 存储系统中受损的控制器，以防止数据丢失并确保更换控制器时系统稳定性。

使用以下选项之一关闭控制器模块。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅["查看ONTAP集群中的节点级详细信息"](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看["将节点与集群同步"](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 y。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                                     |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

下一步是什么？  
关闭控制器后，"更换控制器"。

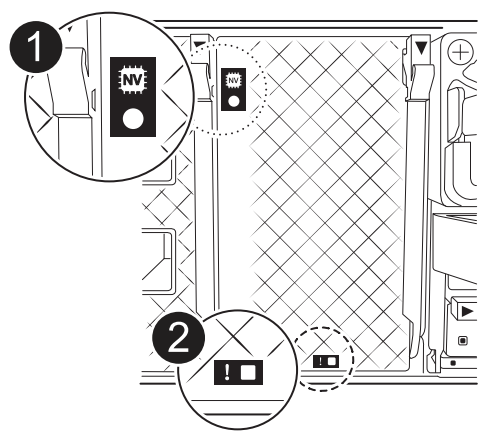
更换控制器 - AFX 1K

当硬件故障需要更换 AFX 1K 存储系统中的控制器时。更换过程包括移除受损的控制器、将组件移至更换的控制器、安装更换的控制器以及重新启动它。

第 1 步：卸下控制器模块

在更换控制器模块或更换控制器模块内部的组件时、您必须从机柜中卸下控制器模块。

1. 检查系统插槽4/5中的NVRAM状态指示灯。控制器模块的前面板上还有一个NVRAM LED。查找NV图标：



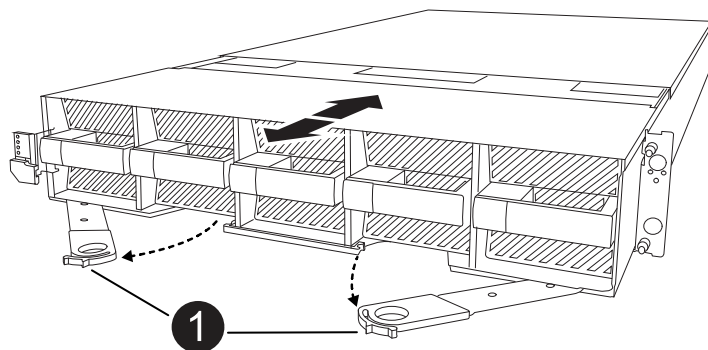
|   |              |
|---|--------------|
| 1 | NVRAM 状态 LED |
| 2 | NVRAM警示LED   |

◦ 如果NV LED熄灭、请转至下一步。

。如果NV LED闪烁、请等待闪烁停止。如果闪烁持续时间超过5分钟、请联系技术支持以获得帮助。

2. 如果您尚未接地，请正确接地。
3. 用双手抓住挡板两侧的开口并向自己方向拉，直至挡板从底盘框架上的球头螺栓上松开，从而拆下挡板（如有必要）。
4. 在设备正面、将手指钩入锁定凸轮上的孔中、挤压凸轮杆上的卡舌、然后同时朝您的方向轻轻而稳固地旋转两个门锁。

控制器模块会稍微移出机柜。



1

锁定凸轮门锁

5. 将控制器模块滑出机箱、然后将其放在平稳的表面上。

将控制器模块滑出机柜时、请确保支撑好其底部。

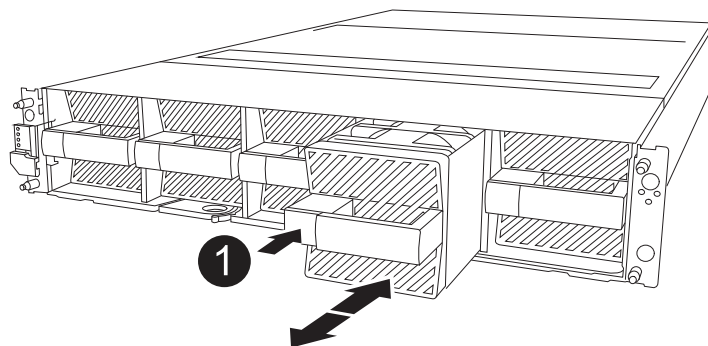
## 第 2 步：移动风扇

您必须将受损控制器模块中的五个风扇模块卸下到更换用的控制器模块。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 如有必要，请用两只手抓住挡板每一侧的开口，然后将其拉向您，直到挡板从机箱框架上的球形螺柱上松开，从而卸下挡板。
3. 按下风扇模块上的灰色锁定按钮、然后将风扇模块从机箱中竖直拉出、确保您用空闲的手支撑它。



风扇模块较短。请始终用您的空闲手托住风扇模块的底部，以免其突然从机箱中脱离并造成您的人身伤害。



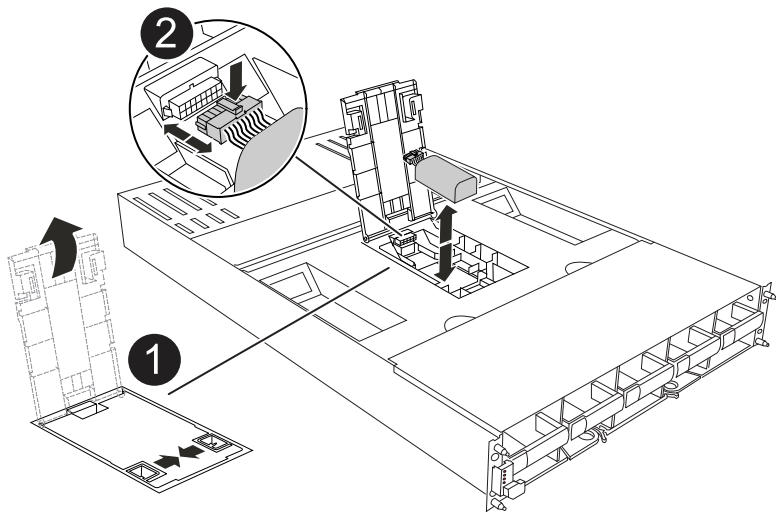
|   |        |
|---|--------|
| 1 | 黑色锁定按钮 |
|---|--------|

4. 在更换用的控制器模块中安装风扇：
  - a. 将风扇壳体的边缘与更换用的控制器模块前部的开口对齐。
  - b. 将风扇模块轻轻地滑入更换用的控制器模块、直至其锁定到位。
5. 对其余风扇模块重复上述步骤。

**Step 3: Move the NV battery**

将NV电池移至更换用的控制器。

1. 打开NV蓄电池空气管道盖并找到NV蓄电池。



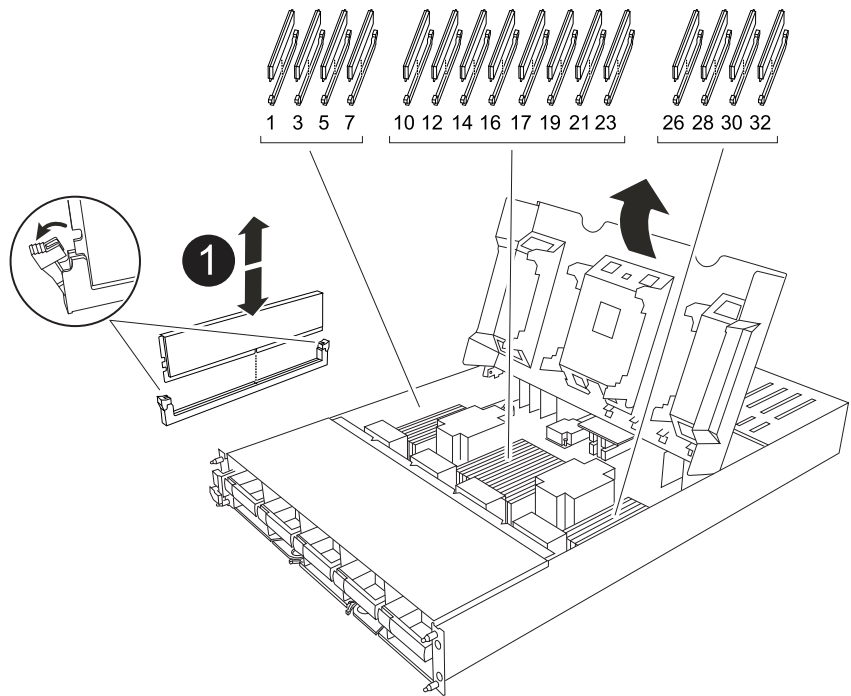
|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | NV蓄电池空气管道盖      |
| 2 | NV电池插头          |
| 3 | NV battery pack |

2. 向上提起蓄电池以接触蓄电池插头。
3. 挤压电池插头表面的夹子以从插座中释放插头、然后从插座中拔下电池电缆。
4. 将电池从空气管道和控制器模块中提出。
5. 将电池组移至更换用的控制器模块、然后将其安装在NV电池通风管中：
  - a. 打开备用控制器模块中的NV电池通风管。
  - b. 将电池插头插入插座、并确保插头锁定到位。
  - c. 将电池组插入插槽，然后用力向下按电池组，以确保其锁定到位。
  - d. 关闭空气管道盖。

Step 4: Move system DIMMs

将DIMM移至更换用的控制器模块。

- 1. 打开主板通风管并找到DIMM。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 系统DIMM |
|---|--------|

- 2. 记下插槽中 DIMM 的方向，以便可以按正确的方向将 DIMM 插入更换用的控制器模块中。
- 3. 缓慢推动 DIMM 两侧的两个 DIMM 弹出卡舌，将 DIMM 从插槽中弹出，然后将 DIMM 滑出插槽。

小心握住 DIMM 的边缘，以避免对 DIMM 电路板上的组件施加压力。

- 4. 找到要在更换用的控制器模块中安装DIMM的插槽。
- 5. 将 DIMM 垂直插入插槽。

DIMM 紧紧地插入插槽，但您应该能够轻松插入它。如果不是，请将 DIMM 与插槽重新对齐并重新插入。

目视检查 DIMM ，确认其均匀对齐并完全插入插槽。

- 6. 小心而稳固地推动 DIMM 的上边缘，直到弹出器卡舌卡入到位，卡入到位于 DIMM 两端的缺口上。
- 7. Repeat these steps for the remaining DIMMs.关闭主板通风管。

第 5 步：安装控制器模块

重新安装并启动控制器模块。

- 1. 将空气管道向下旋转到可以移动的位置、确保空气管道完全关闭。

它必须与控制器模块金属板平齐。

2. 将控制器模块的一端与机柜中的开口对齐、然后将控制器模块滑入机箱、使拉杆从系统正面转开。
3. 一旦控制器模块阻止您进一步滑动、请向内旋转凸轮把手、直到它们在风扇下锁紧



将控制器模块滑入机箱时、请勿用力过度、以免损坏连接器。



完全就位后、控制器将启动至Loader提示符。

4. 在Loader提示符处、输入 ``show date`` 以显示替代控制器上的日期和时间。日期和时间以GMT为单位。



时间以当地时间和 24 小时格式显示。

5. 如果需要、使用 ``set date mm/dd/yyyy`` 命令。
6. 如有必要、请使用 `set time hh : mm : ss` 命令在 GMT 中设置时间。
  - a. 您可以使用以下命令从合作伙伴节点获取当前 GMT ``date -u`` 命令。

下一步是什么？

更换损坏的 AFX 1K 控制器后、["恢复系统设置"](#)。

## 恢复并验证系统配置 - AFX 1K

验证控制器的 HA 配置在 AFX 1K 存储系统中是否处于活动状态并正常运行、并确认系统的适配器列出了所有磁盘的路径。

### 第1步：验证HA配置设置

您必须验证控制器模块的 HA 状态、并在必要时更新此状态以匹配您的系统配置。

1. 启动至维护模式： `boot_ontap maint`
  - a. 当您看到 `_continue with boot? _` 时、输入 `y`。

如果看到 `_System ID Mismatch` (系统ID不匹配)警告消息、请输入 `y`。

2. 输入 ``sysconfig -v`` 并捕获显示内容。



如果您看到 `_pendis_Mismatch`、请联系客户支持。

3. 从输出中 `sysconfig -v`、将适配器卡信息与替代控制器中的卡和位置进行比较。

### 第2步：验证磁盘列表

1. 验证适配器是否列出了指向所有磁盘的路径：

```
storage show disk -p
```

如果发现任何问题、请检查布线并重新拔插缆线。

## 2. 退出维护模式：

```
halt
```

下一步是什么？

恢复并验证 AFX 1K 存储系统配置后，["交还控制器"](#)。

### 归还控制器 - **AFX 1K**

将存储资源的控制权交还给替换控制器，以便您的 AFX 1K 存储系统可以恢复正常运行。恢复过程根据系统使用的加密类型而有所不同：无加密或板载密钥管理器 (OKM) 加密。

无加密

通过交还存储使受损控制器恢复正常运行。

#### 步骤

1. 在 LOADER 提示符下输入

```
boot_ontap
```

2. 当控制台消息停止时、按<enter>。

- 如果看到\_login"提示符、请转到本节末尾的下一步。
- 如果没有看到登录提示，请按<enter>键，如果仍然没有提示，请登录到合作伙伴节点。

3. 仅返回具有 override-destination-checks 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override  
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

4. 等待交还报告完成后 5 分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

5. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

6. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

7. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

8. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

**OKM加密**

重置板载加密并使控制器恢复正常运行。

## 步骤

1. 在Loader提示符处、输入：

```
boot_ontap maint
```

2. 从Loader提示符处启动到ONTAP菜单 `boot_ontap menu`、然后选择选项10。
3. 输入OKM密码短语。您可以从客户处获取此密码短语，也可以联系 ["NetApp 支持"](#)。



系统将提示您输入密码短语两次。

4. 出现提示时、输入备份密钥数据。
5. 在启动菜单中、输入选项 `1` 进行正常启动。
6. 将控制台电缆移至合作伙伴节点并输入以下登录信息：

```
admin
```

7. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override  
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

8. 等待交还报告完成后 5 分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

9. 将控制台电缆移至替换节点并输入以下内容：

```
security key-manager onboard sync
```



系统将提示您为此集群输入集群范围的OKM密码短语。

10. 使用以下命令检查密钥的状态：

```
security key-manager key query -key-type svm-KEK
```

如果 `_Restored_` 列显示 `_TRUE_` 以外的内容，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

11. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

- a. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复以恢复自动交还：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

12. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

13. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

下一步是什么？

将存储资源所有权转移至更换控制器后，["完成更换控制器"](#)。

## 完整控制器更换 - AFX 1K

验证逻辑接口 (LIF) 是否向其主端口报告，执行集群运行状况检查，然后将故障部件返回给NetApp，以完成 AFX 1K 控制器更换过程的最后一步。

### 第1步：验证SIFs并检查集群运行状况

在将替换节点恢复服务之前，请确保逻辑接口位于其主端口上，检查集群运行状况，并重置自动交还。

#### 步骤

1. 验证逻辑接口是否向其主服务器和端口报告：

```
network interface show -is-home false
```

如果任何逻辑接口被列为假，则将它们返回到其主端口：

```
network interface revert -vserver * -lif *
```

2. 检查集群的运行状况。有关详细信息、请参见 ["如何在ONTAP 中使用脚本执行集群运行状况检查"](#) 知识库文章。

### 第2步：将故障部件退回给NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换 DIMM - AFX 1K

如果检测到过多可纠正或不可纠正的内存错误，请更换 AFX 1K 存储系统中的 DIMM。此类错误可能会阻止存储系统启动ONTAP。更换过程包括关闭受损的控制器、将其移除、更换 DIMM、重新安装控制器，然后将故障部件返回给NetApp。

开始之前

- 确保您拥有从NetApp收到的替换组件。
- 请确保将故障组件更换为从NetApp收到的更换组件。

第 1 步：关闭受损控制器

关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 ``cluster show`` 命令。有关 ``cluster show`` 命令，请参阅[查看ONTAP集群中的节点级详细信息](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看[将节点与集群同步](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 `y`。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

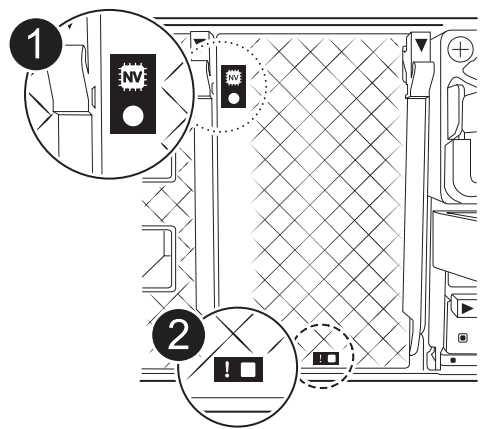
3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                               |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                               |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><pre>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</pre><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

第 2 步：卸下控制器模块

在更换控制器模块或更换控制器模块内部的组件时、您必须从机柜中卸下控制器模块。

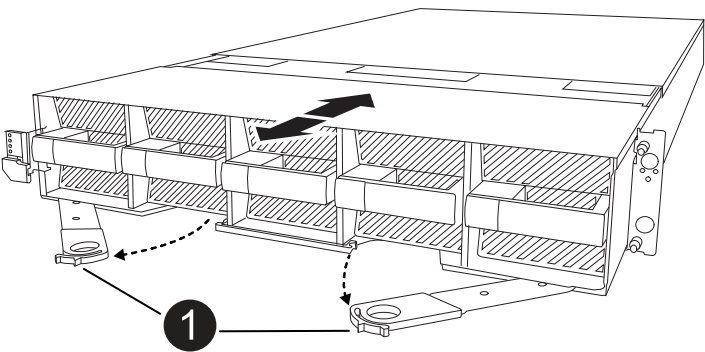
1. 检查系统插槽4/5中的NVRAM状态指示灯。控制器模块的前面板上还有一个NVRAM LED。查找NV图标：



|   |              |
|---|--------------|
| 1 | NVRAM 状态 LED |
| 2 | NVRAM警示LED   |

- 如果NV LED熄灭、请转至下一步。
  - 如果NV LED闪烁、请等待闪烁停止。如果闪烁持续时间超过5分钟、请联系技术支持以获得帮助。
2. 如果您尚未接地，请正确接地。
3. 用双手抓住挡板两侧的开口并向自己方向拉，直至挡板从底盘框架上的球头螺栓上松开，从而拆下挡板（如有必要）。
4. 在设备正面、将手指钩入锁定凸轮上的孔中、挤压凸轮杆上的卡舌、然后同时朝您的方向轻轻而稳固地旋转两个门锁。

控制器模块会稍微移出机柜。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 锁定凸轮门锁 |
|---|--------|

5. 将控制器模块滑出机箱、然后将其放在平稳的表面上。

将控制器模块滑出机柜时、请确保支撑好其底部。

### 第 3 步：更换 DIMM

如果系统报告DIMM出现永久故障、则必须更换该DIMM。

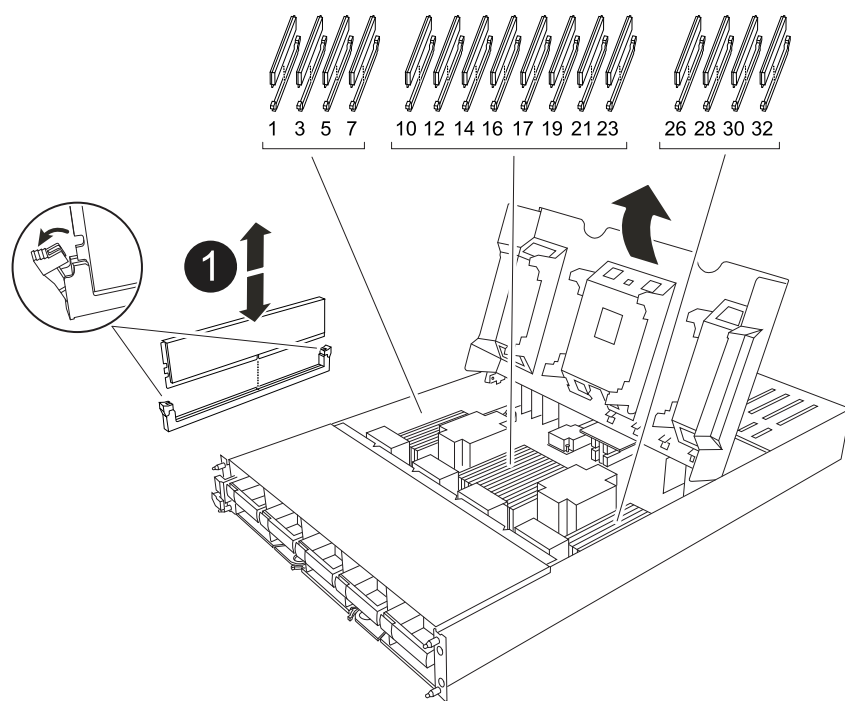
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 打开控制器顶部的控制器通风管。
  - a. 将手指插入空气管道远端的凹槽中。
  - b. 提起空气管道、将其向上旋转至最远位置。
3. 找到控制器模块上的DIMM并确定要更换的DIMM。

使用控制器通风管上的FRU示意图找到DIMM插槽。

4. 缓慢推动 DIMM 两侧的两个 DIMM 弹出卡舌，将 DIMM 从插槽中弹出，然后将 DIMM 滑出插槽。



小心握住 DIMM 的边缘，以避免对 DIMM 电路板上的组件施加压力。



1

DIMM 和 DIMM 弹出器卡舌

5. 从防静电运输袋中取出更换用的 DIMM ， 拿住 DIMM 的边角并将其与插槽对齐。

DIMM 插脚之间的缺口应与插槽中的突起对齐。

6. 确保连接器上的 DIMM 弹出器卡舌处于打开位置，然后将 DIMM 垂直插入插槽。

DIMM 紧紧固定在插槽中，但应很容易插入。如果没有，请将 DIMM 与插槽重新对齐并重新插入。



目视检查 DIMM，确认其均匀对齐并完全插入插槽。

7. 小心而稳固地推动 DIMM 的上边缘，直到弹出器卡舌卡入到位，卡入到位于 DIMM 两端的缺口上。
8. 关闭控制器空气管道。

#### 第 4 步：安装控制器

重新安装并启动控制器模块。

1. 将空气管道向下旋转到可以移动的位置、确保空气管道完全关闭。

它必须与控制器模块金属板平齐。

2. 将控制器模块的一端与机柜中的开口对齐、然后将控制器模块滑入机箱、使拉杆从系统正面转开。
3. 一旦控制器模块阻止您进一步滑动、请向内旋转凸轮把手、直到它们在风扇下锁紧



将控制器模块滑入机箱时、请勿用力过度、以免损坏连接器。

控制器模块在盘柜中完全就位后、即开始启动。

4. 将表圈与球头螺栓对齐，然后轻轻将表圈推入到位。
5. 当控制台消息停止时、按<enter>。
  - 如果看到登录提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。
6. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

7. 等待交还报告完成后 5 分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

8. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0  
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

9. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

10. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

11. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

## 第 5 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换风扇 - AFX 1K

更换 AFX 1K 系统中发生故障或故障的风扇模块，以保持适当的冷却并防止系统性能问题。风扇是热插拔的，无需关闭系统即可更换。此过程包括使用控制台错误消息和 LED 指示灯识别故障风扇、卸下挡板、更换风扇模块以及将故障部件返回给NetApp。

### 步骤

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 如有必要，请用两只手抓住挡板每一侧的开口，然后将其拉向您，直到挡板从机箱框架上的球形螺柱上松开，从而卸下挡板。
3. 通过检查控制台错误消息并查看每个风扇模块上的警示 LED 来确定必须更换的风扇模块。

面向控制器模块、风扇模块从左到右编号为1到5。

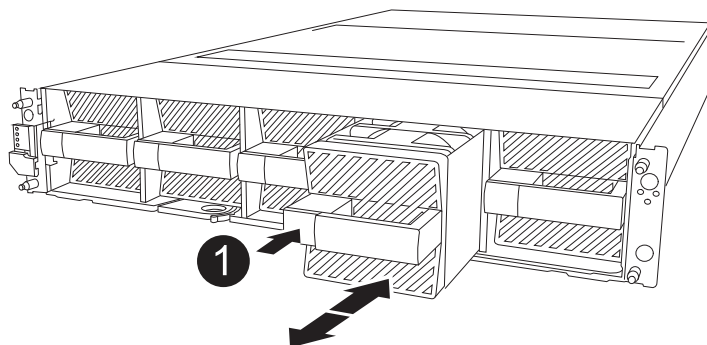


每个风扇都有一个LED指示灯。风扇正常工作时呈绿色亮起、未正常工作时呈琥珀色亮起。

4. 按下风扇模块上的黑色按钮、然后将风扇模块从机箱中竖直拉出、确保您用空闲的手支撑它。



风扇模块较短。请始终用您的空闲手托住风扇模块的底部，以免其突然从机箱中脱离并造成您的人身伤害。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 黑色释放按钮 |
|---|--------|

- 将风扇模块放在一旁。
- 将替代风扇模块的边缘与机箱中的开口对齐，然后将其滑入机箱，直至其卡入到位。  
插入带电的系统后、当该系统识别风扇后、琥珀色警示LED将熄灭。
- 将挡板与球形螺柱对齐，然后将挡板轻轻推入球形螺柱上。
- 按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换NVRAM - AFX 1K

当非易失性存储器出现故障或需要升级时，请更换 AFX 1K 存储系统中的NVRAM。更换过程包括关闭受损的控制器、更换NVRAM模块或NVRAM DIMM，并将故障部件退回给NetApp。

NVRAM模块由NVRAM12硬件和现场可更换DIMM组成。You can replace a failed NVRAM module or the DIMMs inside the NVRAM module.

### 开始之前

- 确保您已准备好更换部件。您必须使用从NetApp收到的更换组件来更换故障组件。
- 确保存储系统中的所有其他组件均正常运行；如果未正常运行，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

### 第 1 步：关闭受损控制器

关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

### 关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅["查看ONTAP集群中的节点级详细信息"](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看["将节点与集群同步"](#)。

### 步骤

- 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

- 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 `y`。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 **LOADER** 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                                            |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 <b>LOADER</b> 提示符。 |

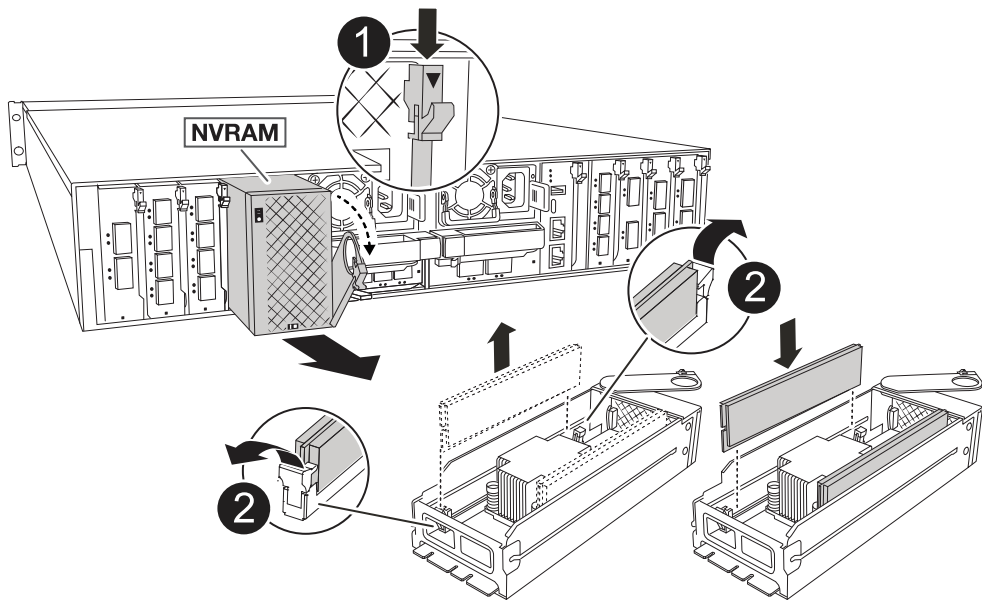
**步骤2：更换NVRAM模块或NVRAM DIMM**

使用以下相应选项更换NVRAM模块或NVRAM DIMM。

**选项1：更换NVRAM模块**

要更换NVRAM模块、请在机箱的插槽4/5中找到该模块、然后按照特定步骤顺序进行操作。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从控制器上拔下 PSU 的电源线。
3. 轻轻拉动缆线管理托架两端的插销并向下旋转托架、向下旋转该托架。
4. 从机柜中卸下受损NVRAM模块：
  - a. 按下锁定凸轮按钮。  
凸轮按钮移离机柜。
  - b. 将凸轮闩锁向下旋转到最远位置。
  - c. 通过将手指插入凸轮拉杆开口并将受损NVRAM模块拉出机柜、从机柜中卸下受损NVRAM模块。



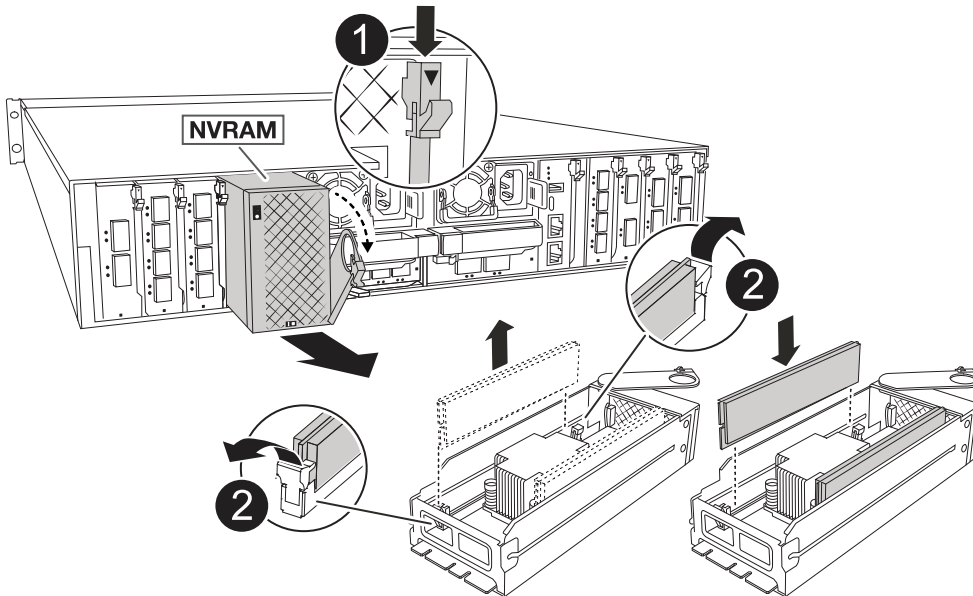
|   |          |
|---|----------|
| 1 | 凸轮锁定按钮   |
| 2 | DIMM锁定卡舌 |

5. 将NVRAM模块放在稳定的表面上。
6. 从受损NVRAM模块中逐一卸下DIMM、然后将其安装到更换用的NVRAM模块中。
7. 将更换用的NVRAM模块安装到机柜中：
  - a. 将模块与插槽4/5中机箱开口的边缘对齐。
  - b. 将模块轻轻滑入插槽中、然后将凸轮闩锁一直向上旋转、以将模块锁定到位。
8. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。

### 选项2：更换NVRAM DIMM

要更换NVRAM模块中的NVRAM DIMM、必须先卸下NVRAM模块、然后再更换目标DIMM。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从 PSU 上拔下电源线。
3. 轻轻拉动缆线管理托架两端的插销并向下旋转托架、向下旋转该托架。
4. 从机柜中卸下目标NVRAM模块。



|   |          |
|---|----------|
| 1 | 凸轮锁定按钮   |
| 2 | DIMM锁定卡舌 |

5. 将NVRAM模块放在稳定的表面上。
6. 找到NVRAM模块内要更换的DIMM。



请参阅NVRAM模块侧面的FRU示意图标签、以确定DIMM插槽1和2的位置。

7. 向下按DIMM锁定卡舌并将DIMM从插槽中提出、以卸下DIMM。
8. 安装更换用的 DIMM ，方法是将 DIMM 与插槽对齐，然后将 DIMM 轻轻推入插槽，直到锁定卡舌锁定到位。
9. 将NVRAM模块安装到机柜中：
  - a. 将模块轻轻滑入插槽、直到凸轮门锁开始与I/O凸轮销啮合、然后一直向上旋转凸轮门锁以将模块锁定到位。
10. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。

### 第3步：重新启动控制器

更换 FRU 后，必须重新启动控制器模块。

1. 将电源线重新插入 PSU。

系统将开始重新启动、通常会显示加载程序提示符。

2. 进入 `bye` 在 LOADER 提示符下。

### 步骤 4：完成NVRAM替换

执行以下步骤以完成NVRAM替换。

#### 步骤

1. 从控制器上的加载程序提示符处、启动控制器、并在系统因系统ID不匹配而提示覆盖系统ID时输入 `_y_`。

以下是覆盖系统 ID 的提示示例：

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

2. 从健康的控制器验证新的合作伙伴系统 ID 是否已自动分配：

```
storage failover show
```

在命令输出中，您应该会看到一条显示存储替换当前状态的消息。在以下示例中，node2 已完成替换，并显示当前状态为“接管中”。

```
node1:> storage failover show
```

| Node  | Partner | Takeover<br>Possible | State Description    |
|-------|---------|----------------------|----------------------|
| node1 | node2   | false                | In takeover          |
| node2 | node1   | -                    | Waiting for giveback |

3. 交还控制器：

- a. 从健康的控制器中归还被替换控制器的存储：`storage failover giveback -ofnode replacement_node_name`

控制器将收回其存储并完成启动。



如果交还被否决，您可以考虑覆盖此否决。

有关详细信息，请参见 ["手动交还命令"](#) 主题以覆盖否决。

- a. 完成交还后、确认HA对运行状况良好且可以进行接管：*storage Failover show*

*storage failover show* 命令的输出不应包含 System ID changed on partner 消息。

4. 验证每个控制器是否存在预期的卷：

```
vol show -node node-name
```

5. 当控制台消息停止时、按<enter>。

- 如果您看到\_login\_提示，请转到下一步。
- 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。

6. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

7. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

8. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

9. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

10. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

## 第 5 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换 NV 电池 - AFX 1K

当电池开始失去电量或出现故障时，请更换 AFX 1K 存储系统中的 NV 电池，因为它负责在断电期间保存关键系统数据。更换过程包括关闭受损的控制器、移除控制器模块、更换 NV 电池、重新安装控制器模块以及将故障部件退回给NetApp。

系统中的所有其他组件必须正常运行；否则，您必须联系技术支持。

## 第 1 步：关闭受损控制器

关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅[查看ONTAP集群中的节点级详细信息](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看[将节点与集群同步](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 `y`。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

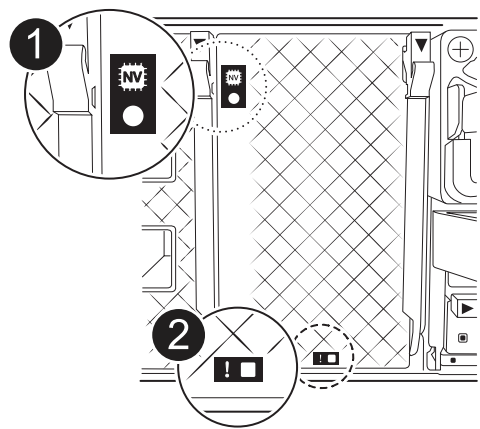
3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                               |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                               |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><pre>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</pre><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

第 2 步：卸下控制器模块

在更换控制器模块或更换控制器模块内部的组件时、您必须从机柜中卸下控制器模块。

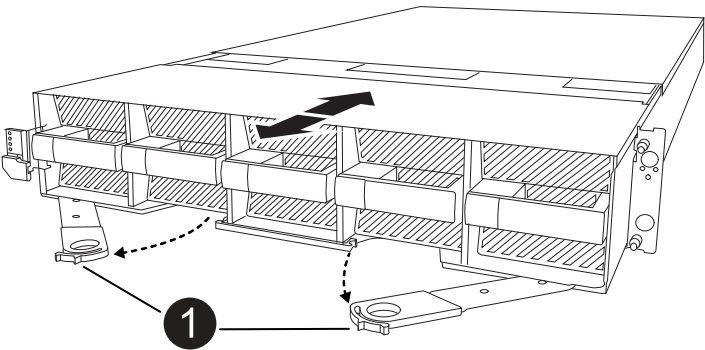
1. 检查系统插槽4/5中的NVRAM状态指示灯。控制器模块的前面板上还有一个NVRAM LED。查找NV图标：



|   |              |
|---|--------------|
| 1 | NVRAM 状态 LED |
| 2 | NVRAM 警示 LED |

- 如果NV LED熄灭、请转至下一步。
  - 如果NV LED闪烁、请等待闪烁停止。如果闪烁持续时间超过5分钟、请联系技术支持以获得帮助。
2. 如果您尚未接地，请正确接地。
3. 用双手抓住挡板两侧的开口并向自己方向拉，直至挡板从底盘框架上的球头螺栓上松开，从而拆下挡板（如有必要）。
4. 在设备正面、将手指钩入锁定凸轮上的孔中、挤压凸轮杆上的卡舌、然后同时朝您的方向轻轻而稳固地旋转两个门锁。

控制器模块会稍微移出机柜。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 锁定凸轮门锁 |
|---|--------|

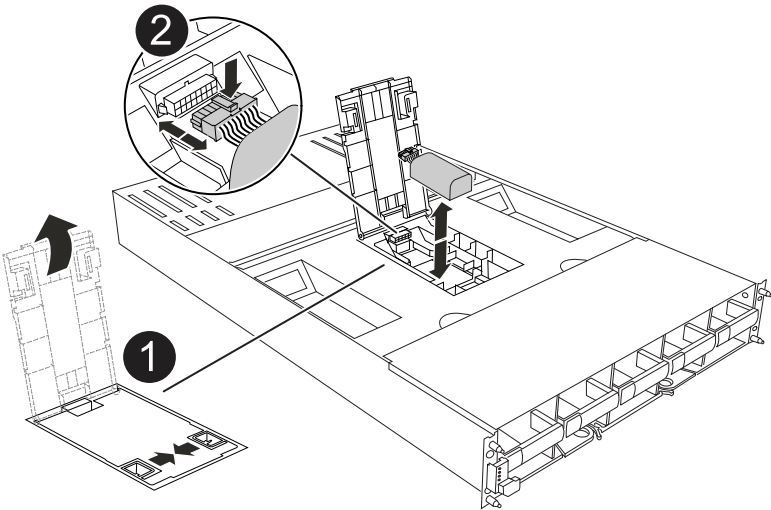
5. 将控制器模块滑出机箱、然后将其放在平稳的表面上。

将控制器模块滑出机柜时、请确保支撑好其底部。

第3步：更换NV电池

从控制器模块中取出发生故障的NV电池、然后安装更换用的NV电池。

1. 打开空气管道盖、找到NV电池。



|   |            |
|---|------------|
| 1 | NV蓄电池空气管道盖 |
| 2 | NV电池插头     |

- 2. 向上提起蓄电池以接触蓄电池插头。
- 3. 挤压电池插头表面的夹子以从插座中释放插头、然后从插座中拔下电池电缆。
- 4. 将电池从空气管道和控制器模块中提出、然后放在一旁。
- 5. 从包装中取出更换用电池。
- 6. 将更换用的电池组安装到控制器中：
  - a. 将电池插头插入提升板插槽，并确保插头锁定到位。
  - b. 将电池组插入插槽，然后用力向下按电池组，以确保其锁定到位。
- 7. 合上NV空气管道盖。

确保插头锁定在插槽中。

第 4 步：重新安装控制器模块

重新安装并启动控制器模块。

1. 将空气管道向下旋转到可以移动的位置、确保空气管道完全关闭。

它必须与控制器模块金属板平齐。

2. 将控制器模块的一端与机柜中的开口对齐、然后将控制器模块滑入机箱、使拉杆从系统正面转开。
3. 一旦控制器模块阻止您进一步滑动、请向内旋转凸轮把手、直到它们在风扇下锁紧



将控制器模块滑入机箱时、请勿用力过度、以免损坏连接器。

控制器模块在盘柜中完全就位后、即开始启动。

4. 将表圈与球头螺栓对齐，然后轻轻将表圈推入到位。
5. 当控制台消息停止时、按<enter>。
  - 如果看到登录提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。
6. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

7. 等待交还报告完成后 5 分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

8. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

9. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

10. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

11. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

## 第 5 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## I/O 模块

### 添加和更换 I/O 模块概述 - AFX 1K

AFX 1K 存储系统可灵活扩展或更换 I/O 模块，以增强网络连接和性能。升级网络功能或解决故障模块时，添加或更换 I/O 模块至关重要。

您可以使用相同类型的 I/O 模块或不同类型的 I/O 模块更换 AFX 1K 存储系统中发生故障的 I/O 模块。您还可以将 I/O 模块添加到具有空插槽的系统中。

- ["添加 I/O 模块"](#)

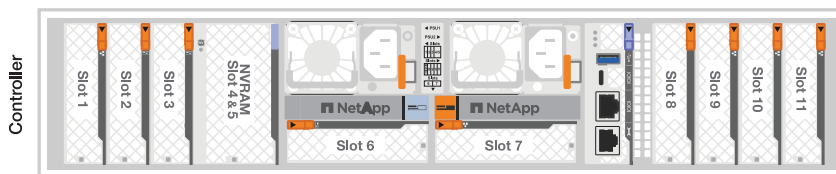
添加更多模块可以提高冗余度、有助于确保即使一个模块出现故障、系统仍可正常运行。

- ["更换 I/O 模块"](#)

更换发生故障的 I/O 模块可以将系统还原到其最佳运行状态。

### I/O 插槽编号

AFX 1K 控制器上的 I/O 插槽编号为 1 至 11，如下图所示。



### 添加 I/O 模块 - AFX 1K

向您的 AFX 1K 存储系统添加 I/O 模块，以增强网络连接并扩展系统处理数据流量的能力。

当有空插槽或所有插槽都已满时，您可以向 AFX 1K 存储系统添加 I/O 模块。

#### 步骤1：关闭受损控制器模块

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时接管控制器，以便运行正常的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

#### 开始之前

If you have a cluster with more than two nodes, it must be in quorum. 如果集群未达到仲裁或运行状况良好的控制器在资格和运行状况方面显示false、则必须在关闭受损控制器之前更正问题描述；请参见 ["将节点与集群同步"](#)。

#### 步骤

1. 如果启用了AutoSupport，则通过调用AutoSupport消息命令来抑制自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message  
MAINT=number_of_hours_downh
```

以下AutoSupport命令可抑制自动案例创建两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从健康控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback false
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ...       | 那么 ...                                                                                                                                                                             |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符          | 转至下一步。                                                                                                                                                                             |
| 正在等待交还 ...          | 按 Ctrl-C ，然后在出现提示时回答 y 。                                                                                                                                                           |
| 系统提示符或密码提示符（输入系统密码） | <div>从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器：</div> <div><pre>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</pre></div> <div>这 <code>-halt true</code> 参数将带您进入 LOADER 提示符。</div> |

第2步：添加新的I/O模块

如果存储系统具有可用插槽、请将新的I/O模块安装到其中一个可用插槽中。如果所有插槽均已占用、请卸下现有I/O模块以留出空间、然后安装新模块。

开始之前

- 检查 ["NetApp Hardware Universe"](#)确保新的 I/O 模块与您的存储系统和ONTAP版本兼容。
- If multiple slots are available, check the slot priorities in ["NetApp Hardware Universe"](#) and use the best one available for your I/O module.
- 确保所有其他组件均正常运行。
- 确保您拥有从NetApp收到的替换组件。

## 将I/O模块添加到可用插槽

您可以将新的I/O模块添加到具有可用插槽的存储系统中。

### 步骤

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内部的按钮、然后向下旋转。
3. 从托架上卸下目标插槽空白模块：
  - a. 按下目标插槽中空白模块上的凸轮闩锁。
  - b. 将凸轮闩锁尽可能远离模块。
  - c. 将手指插入凸轮拉杆开口中、然后将模块拉出机箱、从而将模块从机箱中卸下。
4. 安装 I/O 模块：
  - a. 将I/O模块与机柜插槽开口的边缘对齐。
  - b. 将模块轻轻地滑入插槽，直至完全滑入机箱，然后将凸轮闩锁一直向上旋转，以将模块锁定到位。
5. 使用缆线将I/O模块连接到指定设备。



确保所有未使用的 I/O 插槽都安装了空格，以防止可能出现散热问题。

6. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。
7. 从Loader提示符处、重新启动节点：

bye



此操作将重新初始化I/O模块和其他组件、然后重新启动节点。

8. 当控制台消息停止时、按<enter>。
  - 如果您看到\_login\_提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录到合作伙伴节点。
9. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅[了解ONTAP CLI 命令的权限级别](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

10. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

11. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

12. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

13. 对控制器 B 重复上述步骤

14. 在运行状况良好的节点上、如果禁用了自动交还、请将其还原：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

15. 如果启用了AutoSupport、则还原自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

将I/O模块添加到完全填充的系统

您可以通过卸下现有I/O模块并在其位置安装新的I/O模块、将I/O模块添加到完全填充的系统中。

关于此任务

确保您了解将新I/O模块添加到完全填充的系统的以下情形：

| 场景              | 需要执行操作                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| NIC到NIC (端口数相同) | LIF 将在其控制器模块关闭时自动迁移。                                                 |
| NIC到NIC (端口数不同) | 将选定的生命周期重新分配到其他主端口。有关详细信息、请参见 " <a href="#">迁移 LIF</a> "。            |
| 通过NIC连接到存储I/O模块 | 使用 System Manager 将 LIF 永久迁移到不同的主端口，如中所述 " <a href="#">迁移 LIF</a> "。 |

步骤

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 拔下目标 I/O 模块上的所有布线。
3. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内部的按钮、然后向下旋转。
4. 从机箱中卸下目标 I/O 模块：
  - a. 按下凸轮闩锁按钮。
  - b. 将凸轮闩锁尽可能远离模块。
  - c. 将手指插入凸轮拉杆开口中、然后将模块拉出机箱、从而将模块从机箱中卸下。

确保跟踪 I/O 模块所在的插槽。

5. 将I/O模块安装到机柜中的目标插槽中：
  - a. 将模块与机柜插槽开口的边缘对齐。
  - b. 将模块轻轻地滑入插槽，直至完全滑入机箱，然后将凸轮门锁一直向上旋转，以将模块锁定到位。
6. 使用缆线将I/O模块连接到指定设备。
7. 重复拆卸和安装步骤以更换控制器的其他模块。
8. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。
9. 从加载程序提示符：\_BYE\_重新启动控制器

此操作将重新初始化PCIe卡和其他组件、并重新启动节点。

10. 当控制台消息停止时、按<enter>。
  - 如果您看到\_login\_提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录到合作伙伴节点。
11. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅[了解ONTAP CLI 命令的权限级别](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

12. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

13. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

14. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

15. 如果已禁用自动交还、请启用此功能：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

16. 执行以下操作之一：

- 如果您移除了存储 I/O 模块并安装了新的 NIC I/O 模块，请对每个端口使用以下网络命令：

```
storage port modify -node <node name> -port <port name> -mode network
```

- 如果您移除了 NIC I/O 模块并安装了存储 I/O 模块，请安装 NX224 磁盘架并布线，如["热添加 NX224 机架"](#)。

#### 17. 对控制器 B 重复上述步骤

### 热插拔 I/O 模块 - AFX 1K

如果模块出现故障并且存储系统满足所有 ONTAP 版本要求，则可以在 AFF A1K 存储系统中热插拔以太网 I/O 模块。

要热插拔 I/O 模块，请确保存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 GA 或更高版本，准备好存储系统和 I/O 模块，热插拔出现故障的模块，使更换模块联机，将存储系统恢复到正常操作，并将出现故障的模块返回 NetApp。

#### 关于此任务

- 在更换出现故障的 I/O 模块之前，无需执行手动接管。
- 在热插拔期间将命令应用于正确的控制器和 I/O 插槽：
  - `_受损控制器_`是您要更换 I/O 模块的控制器。
  - `_健康控制器_`是受损控制器的 HA 伙伴。
- 您可以打开存储系统位置（蓝色）指示灯，以帮助实际定位受影响的存储系统。使用 SSH 登录 BMC 并输入 ``system location-led on`` 命令。

该存储系统包括三个位置 LED：一个在操作员显示面板上，一个在每个控制器上。LED 保持亮起 30 分钟。

您可以输入命令将其关闭 `system location-led off`。如果您不确定 LED 是亮起还是熄灭、可以输入命令来检查其状态 `system location-led show`。

#### 步骤 1：确保存储系统满足程序要求

要使用此过程，您的存储系统必须运行 ONTAP 9.18.1 GA 或更高版本，并且您的存储系统必须满足所有要求。



如果您的存储系统未运行 ONTAP 9.18.1 GA 或更高版本，则无法使用此过程，您必须使用 ["更换 I/O 模块程序"](#)。

- 您正在热插拔任何插槽中的以太网 I/O 模块，该插槽具有用于集群、HA 和客户端的任意端口组合，并具有等效的 I/O 模块。无法更改 I/O 模块类型。

具有用于存储或 MetroCluster 的端口的以太网 I/O 模块不可热插拔。

- 您的存储系统（无交换机或交换机集群配置）可以具有存储系统支持的任意数量的节点。
- 集群中的所有节点都必须运行相同的 ONTAP 版本（ONTAP 9.18.1 GA 或更高版本）或运行相同 ONTAP 版本的不同补丁级别。

如果集群中的节点运行不同的 ONTAP 版本，则视为混合版本集群，不支持热插拔 I/O 模块。

- 存储系统中的控制器可以处于以下状态之一：

- 两个控制器都可以启动并运行 I/O（提供数据）。
- 如果接管是由故障的 I/O 模块引起的，并且节点在其他方面正常运行，则任一控制器都可能处于接管状态。

在某些情况下，由于 I/O 模块故障，ONTAP 可以自动接管任一控制器。例如，如果出现故障的 I/O 模块包含所有群集端口（该控制器上的所有群集链接都将关闭），ONTAP 会自动执行接管。

- 存储系统中的所有其他组件都必须正常运行；如果未正常运行、请先联系、["NetApp 支持"](#)然后再继续此过程。

## 步骤 2：准备存储系统和 I/O 模块插槽

准备好存储系统和 I/O 模块插槽，以便可以安全地卸下出现故障的 I/O 模块：

### 步骤

1. 正确接地。
2. 标记电缆以识别它们的来源，然后从目标 I/O 模块拔下所有电缆。



I/O 模块应出现故障（端口应处于链路关闭状态）；但是，如果链路仍处于打开状态，并且它们包含最后一个正常运行的集群端口，则拔下电缆会触发自动接管。

拔下电缆后等待五分钟，以确保完成任何接管或 LIF 故障切换，然后继续此过程。

3. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<number of hours down>h
```

例如，以下AutoSupport消息会抑制自动案例创建两小时：

```
node2::> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

4. 如果合作伙伴节点已被接管，则禁用自动回馈：

| 条件                     | 那么 ...                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 如果任一控制器自动接管其合作伙伴       | <p>禁用自动交还：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 从接管其合作伙伴的控制中心输入以下命令：</li> </ol> <pre>storage failover modify -node local -auto-giveback false</pre> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. 进入 `y` 当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时</li> </ol> |
| 两个控制器都已启动并运行 I/O（提供数据） | 转至下一步。                                                                                                                                                                                                                                        |

5. 将发生故障的 I/O 模块从服务中移除并关闭电源，以准备拆卸：

a. 输入以下命令：

```
system controller slot module remove -node impaired_node_name -slot  
slot_number
```

b. 进入 `y` 当您看到提示“您想继续吗？”

例如，以下命令准备将节点 2（受损控制器）上的插槽 7 中的故障模块移除，并显示一条可以安全移除的消息：

```
node2::> system controller slot module remove -node node2 -slot 7  
  
Warning: IO_2X_100GBE_NVDA_NIC module in slot 7 of node node2 will be  
powered off for removal.  
  
Do you want to continue? {y|n}: y  
  
The module has been successfully removed from service and powered off.  
It can now be safely removed.
```

6. 验证发生故障的 I/O 模块已关闭电源：

```
system controller slot module show
```

输出结果应显示 *powered-off* 在故障模块及其插槽编号的 *status* 列中。

### 步骤 3：热插拔发生故障的 I/O 模块

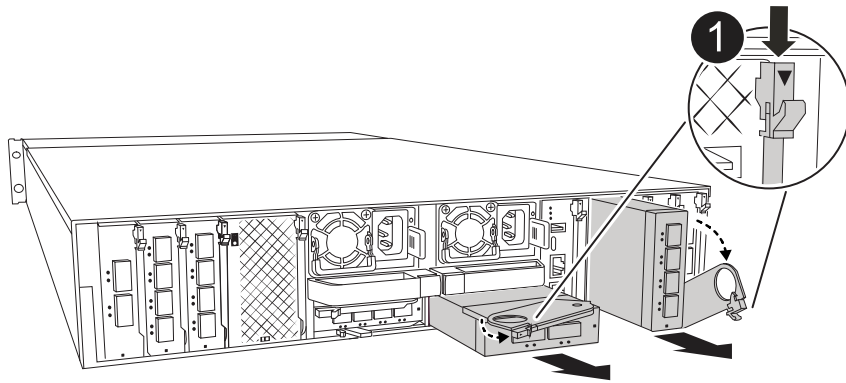
将发生故障的 I/O 模块与等效的 I/O 模块热插拔。

#### 步骤

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内部的按钮、然后向下旋转。
3. 从控制器模块中卸下 I/O 模块：



下图显示了卸下水平和垂直 I/O 模块。通常，您只会移除一个 I/O 模块。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 凸轮锁定按钮 |
|---|--------|

- a. 按下凸轮门锁按钮。
- b. 将凸轮门锁尽可能远离模块。
- c. 将手指插入凸轮拉杆开口处、然后将模块拉出控制器模块、从而将模块从控制器模块中卸下。

跟踪 I/O 模块位于哪个插槽中。

4. 将 I/O 模块放在一旁。
5. 将更换用的 I/O 模块安装到目标插槽中：
  - a. 将 I/O 模块与插槽边缘对齐。
  - b. 将模块轻轻地滑入插槽、直至完全滑入控制器模块、然后将凸轮门锁一直向上旋转、以将模块锁定到位。
6. 为 I/O 模块布线。
7. 将缆线管理托架旋转到锁定位置。

#### 步骤 4：使更换 I/O 模块联机

将更换的 I/O 模块联机，验证 I/O 模块端口已成功初始化，验证插槽已通电，然后验证 I/O 模块是否联机并被识别。

关于此任务

更换 I/O 模块并将端口恢复到正常状态后，LIF 将恢复到更换的 I/O 模块。

#### 步骤

1. 使更换 I/O 模块联机：

- a. 输入以下命令：

```
system controller slot module insert -node impaired_node_name -slot
slot_number
```

- b. 进入 `y` 当您看到提示“您想继续吗？”

输出应确认 I/O 模块已成功联机（开机、初始化并投入使用）。

例如，以下命令使节点 2（受损控制器）上的插槽 7 联机，并显示该过程已成功完成的消息：

```
node2::> system controller slot module insert -node node2 -slot 7

Warning: IO_2X_100GBE_NVDA_NIC module in slot 7 of node node2 will be
powered on and initialized.

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

The module has been successfully powered on, initialized and placed into
service.
```

## 2. 验证 I/O 模块上的每个端口是否已成功初始化：

a. 从受损控制器的控制台输入以下命令：

```
event log show -event *hotplug.init*
```



任何所需的固件更新和端口初始化可能需要几分钟时间。

输出应显示一个或多个 `hotplug.init.success` EMS 事件和 `'hotplug.init.success:'` 在 `'Event'` 列中，指示 I/O 模块上的每个端口已成功初始化。

例如，以下输出显示 I/O 端口 e7b 和 e7a 的初始化成功：

```
node2::> event log show -event *hotplug.init*

Time                Node                Severity          Event
-----
-----

7/11/2025 16:04:06  node2                NOTICE           hotplug.init.success:
Initialization of ports "e7b" in slot 7 succeeded

7/11/2025 16:04:06  node2                NOTICE           hotplug.init.success:
Initialization of ports "e7a" in slot 7 succeeded

2 entries were displayed.
```

a. 如果端口初始化失败，请查看 EMS 日志以了解要采取的后续步骤。

## 3. 验证 I/O 模块插槽已通电并准备就绪：

```
system controller slot module show
```

输出应显示插槽状态为 *powered-on*，因此 I/O 模块可以运行。

#### 4. 确认 I/O 模块已联机并可识别。

从受损控制器的控制台输入命令：

```
system controller config show -node local -slot slot_number
```

如果 I/O 模块已成功联机并被识别，则输出将显示 I/O 模块信息，包括插槽的端口信息。

例如，对于插槽 7 中的 I/O 模块，您应该看到类似于以下内容的输出：

```
node2::> system controller config show -node local -slot 7

Node: node2
Sub- Device/
Slot slot Information
-----
  7      - Dual 40G/100G Ethernet Controller CX6-DX
          e7a MAC Address: d0:39:ea:59:69:74 (auto-100g_cr4-fd-
up)
          QSFP Vendor:          CISCO-BIZLINK
          QSFP Part Number:     L45593-D218-D10
          QSFP Serial Number:   LCC2807GJFM-B
          e7b MAC Address: d0:39:ea:59:69:75 (auto-100g_cr4-fd-
up)
          QSFP Vendor:          CISCO-BIZLINK
          QSFP Part Number:     L45593-D218-D10
          QSFP Serial Number:   LCC2809G26F-A
          Device Type:          CX6-DX PSID(NAP0000000027)
          Firmware Version:     22.44.1700
          Part Number:          111-05341
          Hardware Revision:    20
          Serial Number:        032403001370
```

#### 步骤 5：恢复存储系统正常运行

通过向已接管的控制器提供存储空间（根据需要）、恢复自动回馈（根据需要）、验证 LIF 位于其主端口上以及重新启用 AutoSupport 自动案例创建，将存储系统恢复到正常运行状态。

#### 步骤

1. 根据您的存储系统正在运行的 ONTAP 版本以及控制器的状态，在被接管的控制器上交还存储并恢复自动交还：

| 条件                     | 那么 ...                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 如果任一控制器自动接管其合作伙伴       | <p>a. 通过交还其存储空间，将已接管的控制器恢复正常运行：</p> <pre>storage failover giveback -ofnode controller that was taken over_name</pre> <p>b. 从被接管的控制器的控制台恢复自动回馈：</p> <pre>storage failover modify -node local -auto -giveback true</pre> |
| 两个控制器都已启动并运行 I/O（提供数据） | 转至下一步。                                                                                                                                                                                                                 |

2. 验证逻辑接口是否向其主节点和端口报告： `network interface show -is-home false`

如果任何LUN列为false、请将其还原到其主端口： `network interface revert -vserver * -lif *`

3. 如果启用了AutoSupport、则还原自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=end
```

#### 第 6 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

#### 更换 I/O 模块 - AFX 1K

当模块出现故障时，更换 AFX 1K 存储系统中的 I/O 模块。更换过程包括关闭控制器、更换故障的 I/O 模块、重新启动控制器，以及将故障部件退回NetApp。

您可以对存储系统支持的所有ONTAP版本使用此过程。

#### 开始之前

- 您必须准备好更换部件。
- 确保存储系统中的所有其他组件均正常运行；否则、请联系技术支持。

#### 第 1 步：关闭受损节点

关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

#### 关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 ``cluster show`` 命令。有关 ``cluster show`` 命令，请参阅["查看ONTAP集群中的节点级详细信息"](#)。

- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看["将节点与集群同步"](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 y。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0  
  
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                          |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br>storage failover takeover -ofnode<br>impaired_node_name -halt true<br><br>-halt true 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

第2步：更换发生故障的I/O模块

要更换I/O模块、请在机箱中找到该模块、然后按照特定步骤顺序进行操作。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 拔下目标 I/O 模块上的所有布线。

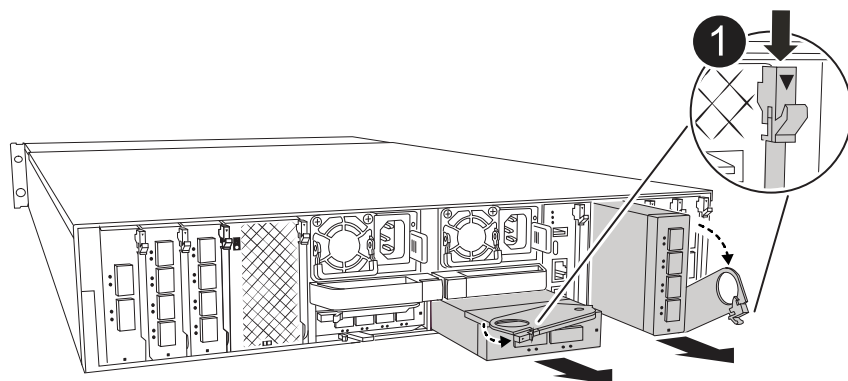


确保标记电缆连接的位置，以便在重新安装模块时将它们连接到正确的端口。

3. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内侧两侧的按钮、然后向下旋转托架。



下图显示了如何卸下水平和垂直I/O模块。通常、您只会卸下一个I/O模块。



|   |         |
|---|---------|
| 1 | I/O凸轮门锁 |
|---|---------|

请确保为这些缆线贴上标签，以便您知道这些缆线来自何处。

4. 从机柜中卸下目标I/O模块：

- 按下目标模块上的凸轮按钮。
- 将凸轮门锁尽可能远离模块。
- 将手指插入凸轮拉杆开口中、然后将模块拉出机箱、从而将模块从机箱中卸下。

确保跟踪 I/O 模块所在的插槽。

5. 将 I/O 模块放在一旁。

6. 将更换用的I/O模块安装到机柜中：

- 将模块与机柜插槽开口的边缘对齐。
- 将模块轻轻地滑入插槽，直至完全滑入机箱，然后将凸轮门锁一直向上旋转，以将模块锁定到位。

7. 重新连接 I/O 模块。

8. 将缆线管理托架向上旋转到关闭位置。

第3步：重新启动控制器

更换I/O模块后、必须重新启动控制器。

1. 从加载程序提示符处重新启动控制器：

bye



重新启动受损控制器还会重新初始化I/O模块和其他组件。

2. 当控制台消息停止时、按<enter>。

- 如果您看到\_login\_提示，请转到下一步。

。如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。

3. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

4. 在恢复报告完成后等待5分钟、然后检查故障转移状态和恢复状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

5. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

6. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -ofnode impaired-node -automatic-giveback true
```

7. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

8. 从运行状况良好的控制器的控制台还原自动交还：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

9. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

#### 第 4 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换电源 - AFX 1K

当 AFX 1K 存储系统中的交流电源装置 (PSU) 发生故障或故障时，请更换它，以确保您的系统继续接收稳定运行所需的电力。更换过程包括断开目标 PSU、拔下电源线、移除故障 PSU 并安装替换 PSU，然后将其重新连接到电源。

## 关于此任务

- 此操作步骤 是为一次更换一个PSU而编写的。



请勿混用具有不同效率额定值的 PSU 。请始终像这样替换。

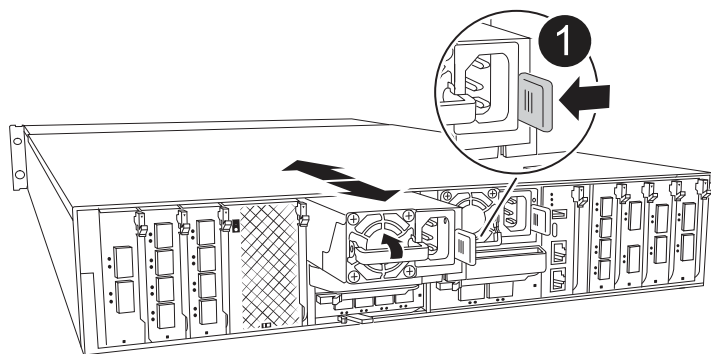
- 电源是冗余的和热插拔的；您不必接管控制器来执行此任务。

## 步骤

- 如果您尚未接地，请正确接地。
- 根据控制台错误消息或PSU上的红色故障LED确定要更换的PSU。
- 断开PSU的连接：
  - 打开电源线固定器、然后从PSU拔下电源线。
- 向上旋转手柄、按下锁定卡舌、然后将PSU拉出控制器模块、以卸下PSU。



电源结构紧凑。拆卸时请用双手支撑它，以防止它从控制器模块上摆动出来并造成伤害。



1

Terrac兵马俑PSU锁定卡舌

- 在控制器模块中安装替代PSU：
  - 用双手支撑备用PSU的边缘并将其与控制器模块的开口对齐。
  - 将PSU轻轻推入控制器模块、直到锁定卡舌卡入到位。

电源只能与内部连接器正确接合并单向锁定到位。



为了避免损坏内部连接器、请勿在将PSU滑入系统时用力过大。

- 重新连接PSU布线：
  - 将电源线重新连接到PSU。
  - 使用电源线固定器将电源线固定到PSU。

在PSU恢复供电后、状态LED应为绿色。

- 按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换实时时钟电池 - AFX 1K

更换 AFX 1K 存储系统中的实时时钟 (RTC) 电池（通常称为纽扣电池），以确保依赖于准确时间同步的服务和应用程序保持运行。

开始之前

- 请注意、您可以对系统支持的所有ONTAP版本使用此过程。
- 确保系统中的所有其他组件均正常运行；否则，您必须联系技术支持。

### 第 1 步：关闭受损控制器

使用以下选项之一关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅[查看ONTAP集群中的节点级详细信息](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看[将节点与集群同步](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 y。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

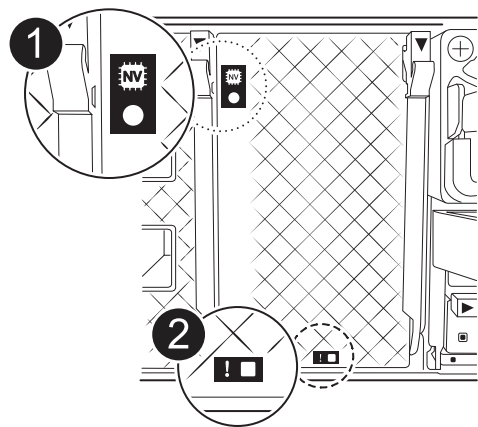
3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

|               |                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                     |
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                                     |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

第 2 步：卸下控制器模块

在更换控制器模块或更换控制器模块内部的组件时、您必须从机柜中卸下控制器模块。

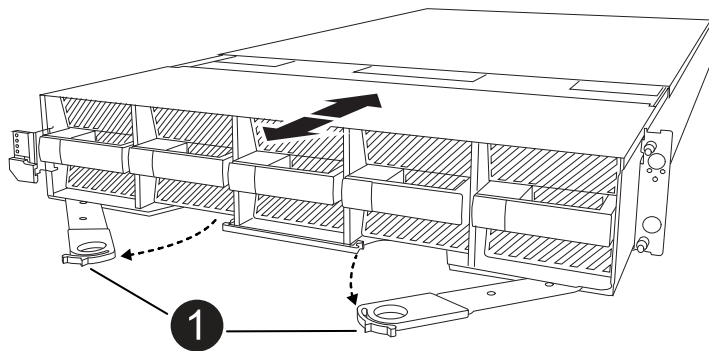
1. 检查系统插槽4/5中的NVRAM状态指示灯。控制器模块的前面板上还有一个NVRAM LED。查找NV图标：



|   |              |
|---|--------------|
| 1 | NVRAM 状态 LED |
| 2 | NVRAM警示LED   |

- 如果NV LED熄灭、请转至下一步。
  - 如果NV LED闪烁、请等待闪烁停止。如果闪烁持续时间超过5分钟、请联系技术支持以获得帮助。
2. 如果您尚未接地，请正确接地。
3. 用双手抓住挡板两侧的开口并向自己方向拉，直至挡板从底盘框架上的球头螺栓上松开，从而拆下挡板（如有必要）。
4. 在设备正面、将手指钩入锁定凸轮上的孔中、挤压凸轮杆上的卡舌、然后同时朝您的方向轻轻而稳固地旋转两个门锁。

控制器模块会稍微移出机柜。



|   |        |
|---|--------|
| 1 | 锁定凸轮门锁 |
|---|--------|

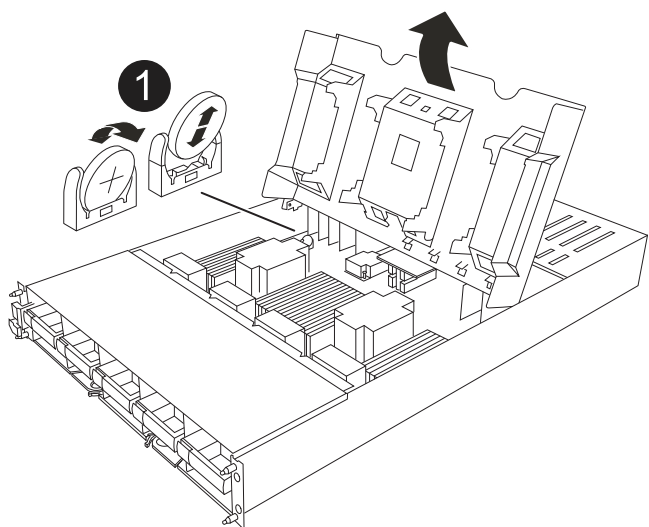
5. 将控制器模块滑出机箱、然后将其放在平稳的表面上。

将控制器模块滑出机柜时、请确保支撑好其底部。

### 第 3 步：更换 RTC 电池

取出故障的 RTC 电池并安装替换电池。

1. 打开控制器顶部的控制器通风管。
  - a. 将手指插入空气管道远端的凹槽中。
  - b. 提起空气管道、将其向上旋转至最远位置。
2. 找到空气管道下方的RTC电池。



|   |           |
|---|-----------|
| 1 | RTC 电池和外壳 |
|---|-----------|

3. 将电池轻轻推离电池架，将其旋转出电池架，然后将其从电池架中取出。



将电池从电池座中取出时，请注意电池的极性。电池标有加号，必须正确放置在支架中。支架附近的加号表示正确的方向。

4. 从防静电运输袋中取出更换用电池。
5. 记下 RTC 电池的极性，然后将电池倾斜并向下推，将其插入电池架中。
6. 目视检查电池，确保其已完全安装到电池架中，并且极性正确。

#### 第 4 步：重新安装控制器模块

重新安装并启动控制器模块。

1. 将空气管道向下旋转到可以移动的位置、确保空气管道完全关闭。

它必须与控制器模块金属板平齐。

2. 将控制器模块的一端与机柜中的开口对齐、然后将控制器模块滑入机箱、使拉杆从系统正面转开。
3. 一旦控制器模块阻止您进一步滑动、请向内旋转凸轮把手、直到它们在风扇下锁紧



将控制器模块滑入机箱时、请勿用力过度、以免损坏连接器。

控制器模块在盘柜中完全就位后、即开始启动。

4. 将表圈与球头螺栓对齐，然后轻轻将表圈推入到位。

#### 第5步：重置控制器上的时间和日期



更换 RTC 电池、插入控制器并启动第一次 BIOS 重置后，您将看到以下错误消息：  
RTC date/time error. Reset date/time to default  
`RTC power failure error` 这些消息是预期的，您可以继续此过程。

1. 使用 `cluster date show` 命令。



如果系统停留在启动菜单处、请选择选项 Reboot node 并在出现提示时回答 `_y_`、然后按 `_Ctrl-C_` 启动到加载程序

- a. 在目标控制器上的 LOADER 提示符下，使用 `show date` 命令。
  - b. 如有必要，请使用 `set date MM/dd/yyyy` 命令修改日期。
  - c. 如有必要，请使用 `set time hh : mm : ss` 命令在 GMT 中设置时间。
    - i. 您可以使用以下命令从合作伙伴节点获取当前 GMT ``date -u`` 命令。
2. 确认目标控制器上的日期和时间。
  3. 在 LOADER 提示符处，输入 `bye` 以重新初始化 PCIe 卡和其他组件，并让控制器重新启动。
  4. 当控制台消息停止时、按 `<enter>`。
    - 如果您看到 `_login_` 提示，请转到下一步。
    - 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。

5. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

6. 等待交还报告完成后五分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

7. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

8. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

9. 如果已禁用自动交还、请重新启用它：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback-of true
```

10. 如果启用了AutoSupport、则还原/取消禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

## 第 6 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp。["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 更换系统管理模块 - AFX 1K

当 AFX 1K 存储系统中的系统管理模块出现故障或其固件损坏时，请更换它。更换过程包括关闭控制器、更换发生故障的系统管理模块、重新启动控制器、更新许可证密钥以及将发生故障的部件返回给NetApp。

系统管理模块位于控制器背面第 8 个插槽的左侧，包含用于系统管理的板载组件以及用于外部管理的端口。必须关闭目标控制器并断电才能更换损坏的系统管理模块或更换启动介质。

系统管理模块具有以下板载组件：

- 启动介质、无需卸下控制器模块即可更换启动介质。

- BMC
- 管理交换机

系统管理模块还包含以下用于外部管理的端口：

- RJ45串行
- USB串行(C型)
- USB Type-A (启动恢复)
- 用于 e0M 和BMC网络访问的 RJ45 以太网服务端口

开始之前

- 确保所有其他系统组件均正常工作。
- 确保配对控制器能够接管受损控制器。
- 请确保将故障组件更换为从NetApp收到的更换组件。

关于此任务

此操作步骤使用以下术语：

- 受损控制器是指要在其中执行维护的控制器。
- 运行正常的控制器是受损控制器的 HA 配对控制器。

## 第 1 步：关闭受损控制器

关闭或接管受损控制器。

要关闭受损控制器，您必须确定控制器的状态，并在必要时执行控制器的存储故障转移接管，以便健康的控制器继续从受损控制器存储提供数据。

关于此任务

- 如果您的集群具有四个以上的节点，则它必须达到法定人数。要查看有关节点的集群信息，请使用 `cluster show` 命令。有关 `cluster show` 命令，请参阅[查看ONTAP集群中的节点级详细信息](#)。
- 如果集群不处于法定人数，或者任何控制器（受损控制器除外）的健康状况或资格显示为错误，则必须在关闭受损控制器之前纠正该问题。看[将节点与集群同步](#)。

步骤

1. 如果启用了AutoSupport、则通过调用AutoSupport 消息禁止自动创建案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

以下AutoSupport 消息禁止自动创建案例两小时：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 从受损控制器的控制台禁用自动交还：

```
storage failover modify -node impaired-node -auto-giveback-of false
```



当您看到“您想禁用自动回馈吗？”时，请输入 `y`。

- a. 如果您运行的是ONTAP版本 9.17.1，并且受损控制器无法启动或已被接管，则必须先从正常控制器断开 HA 互连链路，然后再启动受损控制器。这可以防止受损控制器执行自动交还。

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 0
```

```
system ha interconnect link off -node healthy-node -link 1
```

3. 将受损控制器显示为 LOADER 提示符：

| 如果受损控制器显示 ... | 那么 ...                                                                                                                                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOADER 提示符    | 转至下一步。                                                                                                                                                     |
| 系统提示符或密码提示符   | 从健康控制器接管或停止受损控制器：<br><code>storage failover takeover -ofnode<br/>impaired_node_name -halt true</code><br><br><code>-halt true</code> 参数将受损节点带入 LOADER 提示符。 |

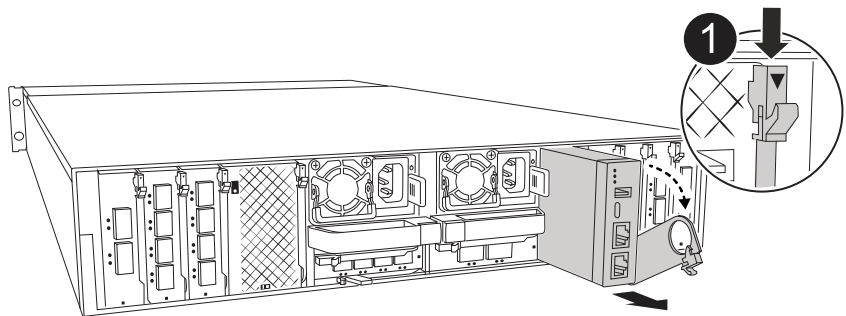
第2步：更换受损的系统管理模块

更换受损的系统管理模块。

1. 删除系统管理模块：



确保NVRAM已完成减载、然后再继续。当NV模块上的LED熄灭时、NVRAM将被解除。如果LED闪烁、请等待闪烁停止。如果闪烁持续时间超过5分钟、请联系技术支持以获得帮助。

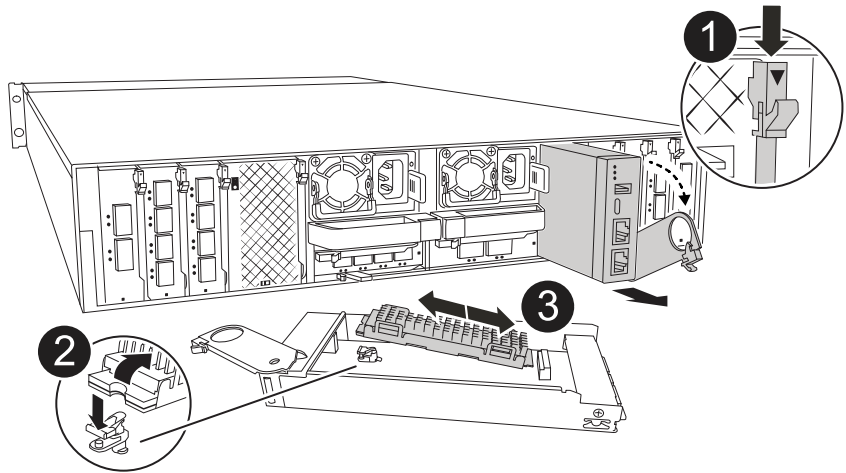


|   |            |
|---|------------|
| 1 | 系统管理模块凸轮门锁 |
|---|------------|

- a. 如果您尚未接地，请正确接地。
- b. 从 PSU 上拔下电源线。
- c. 移除连接到系统管理模块的所有电缆。标记电缆连接的位置，以便重新安装模块时可以将它们重新连接到正确的端口。

- d. 向下旋转缆线管理托架、方法是拉动缆线管理托架内侧两侧的按钮、然后向下旋转托架。
- e. 按下系统管理模块上的凸轮按钮。
- f. 将凸轮杆向下旋转至最远位置。
- g. 将手指环入凸轮杆上的孔中、然后将模块直接拉出系统。
- h. 将系统管理模块放在防静电垫上以访问启动介质。

2. 将启动介质移至替代系统管理模块：



|   |            |
|---|------------|
| 1 | 系统管理模块凸轮门锁 |
| 2 | 启动介质锁定按钮   |
| 3 | 启动介质       |

- a. 按下受损系统管理模块中的蓝色启动介质锁定按钮。
  - b. 向上旋转启动介质并将其滑出插槽。
3. 在替代系统管理模块中安装启动介质：
- a. 将启动介质的边缘与插槽外壳对齐，然后将其轻轻直推入插槽。
  - b. 向下旋转行李箱介质、直至其接触到锁定按钮。
  - c. 按下蓝色锁定按钮、将行李箱介质一直向下旋转、然后松开蓝色锁定按钮。
4. 将更换用的系统管理模块安装到机柜中：
- a. 将更换用的系统管理模块的边缘与系统开口对齐、然后将其轻轻推入控制器模块。
  - b. 将模块轻轻滑入插槽、直到凸轮门锁开始与I/O凸轮销啮合、然后一直向上旋转凸轮门锁以将模块锁定到位。
5. 将缆线管理ARM向上旋转到关闭位置。
6. 重新对系统管理模块进行配置。

### 第3步：重新启动控制器模块

重新启动控制器模块。

1. 将电源线重新插入 PSU。

系统重新启动，通常进入 LOADER 提示符。

2. 在加载程序提示符处输入 `_BYE_`。
3. 当控制台消息停止时、按 `<enter>`。
  - 如果您看到 `_login_` 提示，请转到下一步。
  - 如果您没有看到登录提示，请登录合作伙伴节点。
4. 仅返回具有 `override-destination-checks` 选项的根：

```
storage failover giveback -ofnode impaired-node -only-root true -override
-destination-checks true
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。有关权限级别的更多信息，请参阅["了解ONTAP CLI 命令的权限级别"](#)。

如果遇到错误，请联系 ["NetApp 支持"](#)。

5. 等待交还报告完成后 5 分钟，然后检查故障转移和交还状态：

```
storage failover show`和 `storage failover show-giveback
```



以下命令仅在诊断模式权限级别下可用。

6. 如果 HA 互连链路已断开，请将其恢复：

```
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 0
system ha interconnect link on -node healthy-node -link 1
```

7. 通过交还存储使受损控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -ofnode impaired_node_name
```

8. 如果自动交还功能已禁用，请重新启用它： `storage failover modify -node local -auto-giveback-of true`。
9. 如果启用了 AutoSupport，则还原/取消禁止自动创建案例： `system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END`。

### 第4步：安装许可证并注册序列号

更换系统管理模块时，控制器的系统序列号 (SSN) 会发生变化。如果受损节点使用需要标准（节点锁定）许可证的 ONTAP 功能，则必须为该节点安装新许可证。对于具有标准许可证的功能，集群中的每个节点都应具有该功能的自己的密钥。

## 关于此任务

在安装许可证密钥之前、需要标准许可证的功能仍可供节点使用。但是、如果此节点是集群中唯一具有此功能许可证的节点、则不允许对此功能进行配置更改。此外、在节点上使用未经许可的功能可能会使您违反许可协议、因此您应尽快在上为此节点安装替代许可证密钥。

## 开始之前

需要新系统序列号的NetApp许可证文件 (NLF)。有关NetApp许可证文件的更多信息，请参阅["ONTAP 9.10.1 及更高版本许可概述"](#)。

您有 90 天的时间来安装许可证密钥，之后所有旧许可证都将失效。安装有效的许可证密钥后，您有 24 小时的时间在宽限期结束前安装所有密钥。



如果您的系统最初运行的是ONTAP 9.15.1 或更高版本，请使用["主板更换后流程、用于更新AFF/FAS系统上的许可"](#)。如果您不确定系统的初始ONTAP版本，请参阅["NetApp Hardware Universe"](#)了解更多信息。

## 步骤

1. 如果需要新的许可证密钥，请在上获取替代许可证密钥 ["NetApp 支持站点"](#) 在软件许可证下的我的支持部分中。



系统会自动生成所需的新许可证密钥，并将其发送到文件中的电子邮件地址。如果您未能在 30 天内收到包含许可证密钥的电子邮件，应联系技术支持。

2. 通过ONTAP系统管理器安装每个许可证密钥。

有关更多信息，请参阅["使用ONTAP System Manager 添加许可证密钥来启用新功能"](#)。

3. 如果需要，删除旧许可证：
  - a. 检查未使用的许可证：`license clean-up -unused -simulate`
  - b. 如果列表显示正确，请删除未使用的许可证：`license clean-up -unused`
4. 向 NetApp 支持部门注册系统序列号。
  - 如果启用了 AutoSupport ，请发送 AutoSupport 消息以注册序列号。
  - 如果未启用 AutoSupport ，请调用 ["NetApp 支持"](#) 注册序列号。

## 第 5 步：将故障部件退回 NetApp

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。 ["部件退回和更换"](#)有关详细信息、请参见页面。

## 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。