FAS500f 系统

Install and maintain

NetApp
February 06, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-systems/fas500f/install-setup.html on February 06, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

FAS500f 系统 1
- 安装和设置 1
  - 从此处开始：选择您的安装和设置体验 1
  - 快速步骤— FAS500f 1
  - 视频步骤—FAS500f 1
  - 详细步骤— FAS500f 1
- 维护 12
  - 维护FAS500f硬件 12
  - 启动媒体 - 自动恢复 13
  - 启动媒体 - 手动恢复 27
  - 机箱 51
  - 控制器 58
  - 更换 DIMM - FAS500f 76
  - 更换 SSD 驱动器或 HDD 驱动器— AFF C190 83
  - 更换风扇— FAS500f 88
  - 更换或安装夹层卡— FAS500f 93
  - 更换 NVMEM 电池— FAS500f 99
  - 热插拔电源 - FAS500f 104
  - 更换实时时钟电池 106
- FAS500f 的关键规格 112

FAS500f 系统

安装和设置

从此处开始：选择您的安装和设置体验

对于大多数配置，您可以从不同的内容格式中进行选择。

- "快速步骤"

  一份可打印的 PDF 分步说明，其中包含指向其他内容的实时链接。

- "视频步骤"

  视频分步说明。

- "详细步骤"

  联机分步说明，其中包含指向其他内容的实时链接。

如果您的系统采用 MetroCluster IP 配置，请参见 "安装 MetroCluster IP 配置" 说明。

快速步骤— FAS500f

本节以图形方式说明了从机架安装和布线到系统初始启动的典型系统安装。Use this guide if you are familiar with installing NetApp systems.

访问 _Installation and Setup Instructions_PDF 海报：

- 英语 "《 FAS500f 安装和设置说明》"
- Japanese: "《 FAS500f 系统安装和设置说明》"
- Chinese: "《 FAS500f 系统安装和设置说明》"

视频步骤—FAS500f

以下视频显示了如何安装新系统并为其布线。

动画—安装和设置FAS500f

详细步骤— FAS500f

本节详细介绍了如何安装 FAS500f 系统。

第 1 步：准备安装

要安装 FAS500f 系统，您需要创建一个帐户并注册该系统。此外，您还需要为系统清点适当数量和类型的缆线，并收集特定的网络信息。

您需要有权访问 "NetApp Hardware Universe" （ HWU ），了解有关站点要求以及已配置系统上的追加信息的信息。您可能还希望有权访问 "适用于您的 ONTAP 版本的发行说明" 有关此系统的详细信息，请参见。

您需要的内容

您需要在站点上提供以下内容：

- 存储系统的机架空间
- 2 号十字螺丝刀
- 使用其他网络缆线通过 Web 浏览器将系统连接到网络交换机和笔记本电脑或控制台

步骤

1. 打开所有框内容的包装。
2. 记录控制器的系统序列号。

3. 设置您的帐户：
   a. 登录到现有帐户或创建帐户。
   b. 注册（"NetApp 产品注册"）您的系统。
4. 下载并安装 "NetApp 下载： Config Advisor" 在您的笔记本电脑上。
5. 清点并记下收到的缆线数量和类型。

   The following table identifies the types of cables you might receive.如果您收到的缆线未在表中列出，请参见 "NetApp Hardware Universe" 以找到缆线并确定其用途。

缆线类型 ...	部件号和长度	连接器类型	针对 ...
25 GbE 缆线	X66240A-05 （ 112-00595 ），0.5 米； X66240-2 （ 112-00573 ）， 2 米		集群互连网络
X66240A-2 （ 112-00598 ），2 米； X66240A-5 （ 112-00600 ），5 米	数据	100 GbE 缆线	X66211-2 （ 112-00574 ）， 2 米； X66211-5 （ 112-00576 ）， 5 米
存储	RJ-45 （取决于订单）	不适用	

缆线类型 ...	部件号和长度	连接器类型	针对 ...
管理网络（ BMC 和扳手端口）和以太网数据（ e0a 和 e0b ）	光纤通道	X66250-2 （ 112-00342 ） 2 米； X66250-5 （ 112-00344 ） 5 米； X66250-15 （ 112-00346 ） 15 米； X66250-30 （ 112-00347 ） 30 米	
	微型 USB 控制台缆线	不适用	
软件设置期间的控制台连接	电源线	不适用	

6. 查看 "《 ONTAP 配置指南》" 并收集该指南中列出的所需信息。

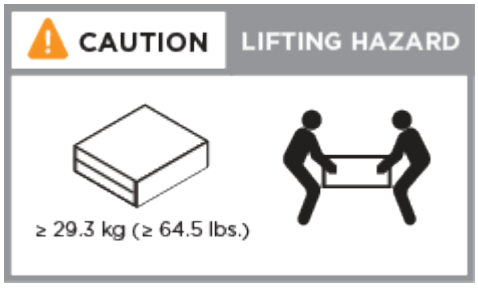
第 **2** 步：安装硬件

您需要根据需要将系统安装在四柱机架或 NetApp 系统机柜中。

步骤

1. 根据需要安装导轨套件。
2. 按照导轨套件附带的说明安装并固定系统。

   您需要了解与系统重量相关的安全问题。



3. 识别并管理缆线，因为此系统没有缆线管理设备。
4. 将挡板放在系统正面。

第 3 步：为控制器布线

需要使用双节点无交换机集群方法或集群互连网络方法为平台的集群布线。您可以选择使用缆线连接到光纤通道或 iSCSI 主机网络或直连存储。此布线并非独占的；您可以使用缆线连接到主机网络和存储。

所需布线：使用缆线将控制器连接到集群

使用双节点无交换机集群方法或集群互连网络将控制器连接到集群。

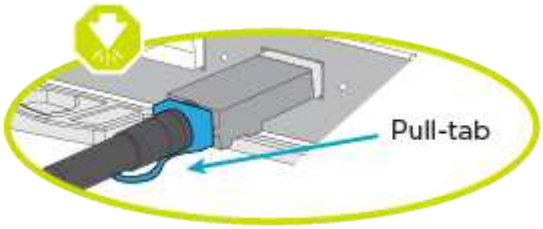
选项 1 ： 为双节点无交换机集群布线

控制器模块上的管理，光纤通道和数据或主机网络端口连接到交换机。两个控制器模块上的集群互连端口均已布线。

开始之前

有关将系统连接到交换机的信息，请与网络管理员联系。

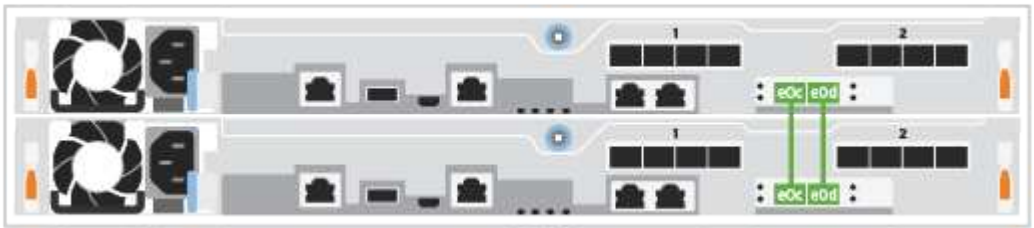
请务必检查插图箭头以确定正确的缆线连接器拉片方向。

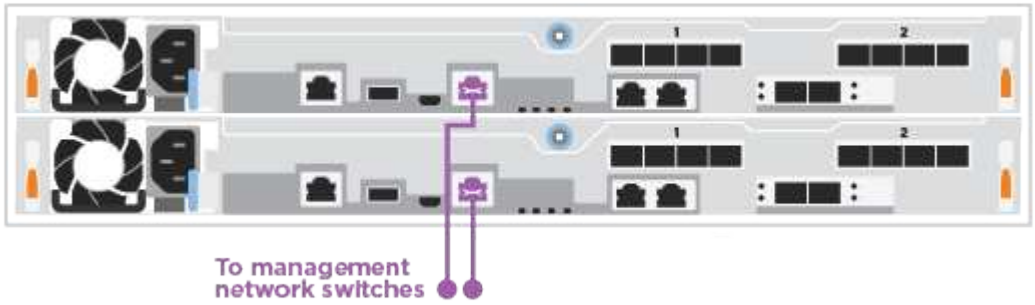


插入连接器时，您应感觉到连接器卡入到位；如果您不认为连接器卡嗒声，请将其卸下，然后将其翻转并重试。

使用动画或表格中的步骤完成控制器和交换机之间的布线：

动画—为双节点无交换机集群布线

步骤	在每个控制器上执行
1	使用 25GbE 集群互连缆线将集群互连端口彼此相连 ： • e0c 到 e0c • e0d到e0d 

步骤	在每个控制器上执行
2	使用 RJ45 缆线将扳手端口连接到管理网络交换机。 
	此时请勿插入电源线。

To complete setting up your system, see "第 4 步：完成系统设置和配置"。

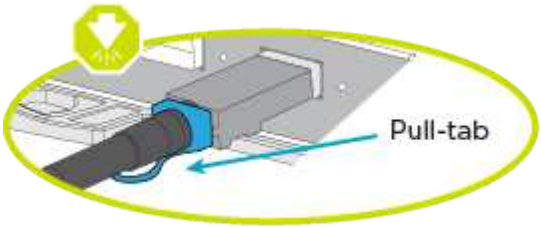
选项 **2**： 为有交换机的集群布线

控制器上的所有端口都连接到交换机；集群互连，管理，光纤通道以及数据或主机网络交换机。

开始之前

有关将系统连接到交换机的信息，请与网络管理员联系。

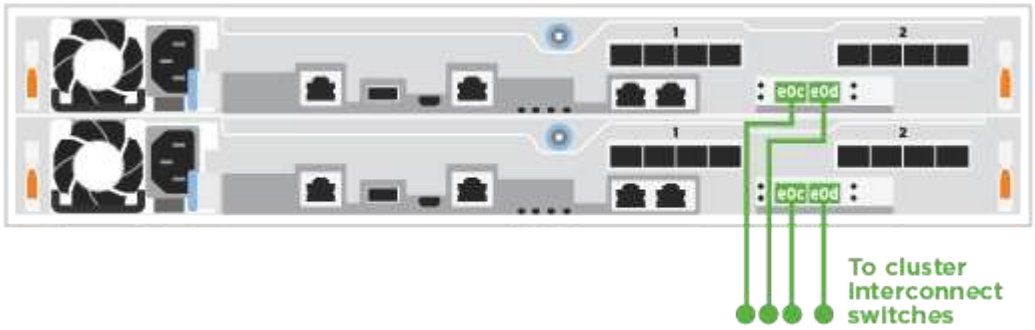
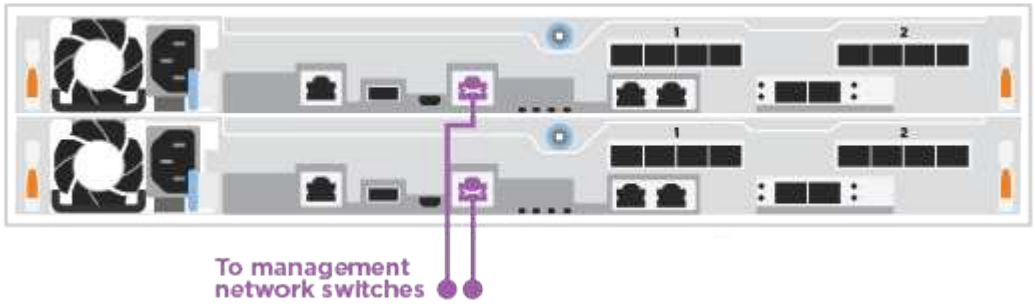
请务必检查插图箭头以确定正确的缆线连接器拉片方向。



插入连接器时，您应感觉到连接器卡入到位；如果您不认为连接器卡嗒声，请将其卸下，然后将其翻转并重试。

使用动画或表格中的步骤完成控制器和交换机之间的布线：

动画—为有交换机集群布线

步骤	在每个控制器上执行
1	使用缆线将集群互连端口连接到 25 GbE 集群互连交换机。 • e0c • e0d 
2	使用 RJ45 缆线将扳手端口连接到管理网络交换机。 
!	此时请勿插入电源线。

To complete setting up your system, see "第 4 步：完成系统设置和配置"。

可选布线：电缆配置相关选项

您可以通过与配置相关的可选布线方式连接到光纤通道或 iSCSI 主机网络或直连存储。此布线并非独占的；您可以使用缆线连接到主机网络和存储。

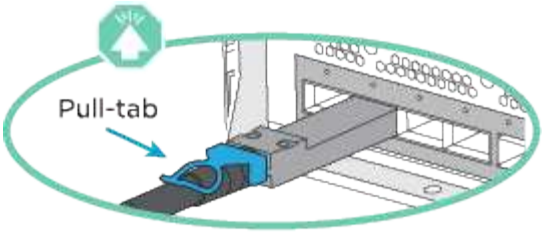
选项 **1**： 使用缆线连接到光纤通道主机网络

控制器上的光纤通道端口连接到光纤通道主机网络交换机。

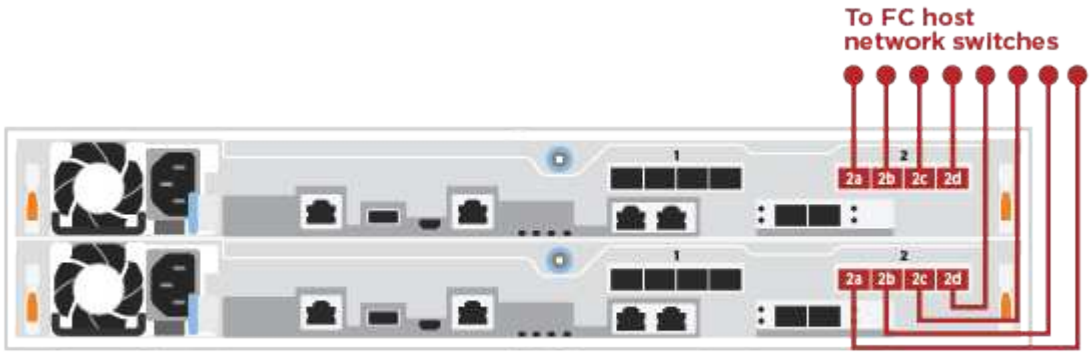
开始之前

有关将系统连接到交换机的信息，请与网络管理员联系。

请务必检查插图箭头以确定正确的缆线连接器拉片方向。



插入连接器时，您应感觉到连接器卡入到位；如果您不认为连接器卡嗒声，请将其卸下，然后将其翻转并重试。

步骤	对每个控制器模块执行
1.	使用缆线将端口 2a 至 2D 连接到 FC 主机交换机。 
2.	要执行其他可选布线，请选择： • 选项 2： 使用缆线连接到 25GbE 数据或主机网络 • 选项 3： 使用缆线将控制器连接到一个驱动器架
3.	To complete setting up your system, see "第 4 步：完成系统设置和配置"。

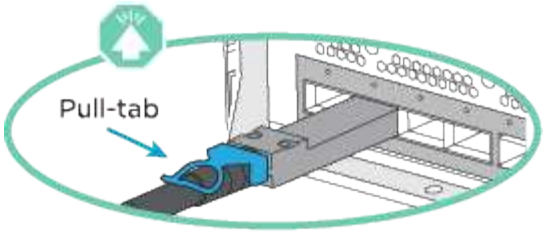
选项 **2**： 使用缆线连接到 **25GbE** 数据或主机网络

控制器上的 25GbE 端口连接到 25GbE 数据或主机网络交换机。

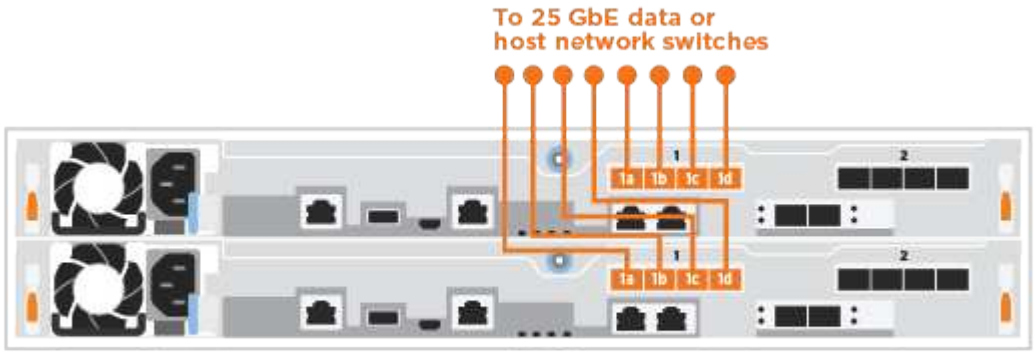
开始之前

有关将系统连接到交换机的信息，请与网络管理员联系。

请务必检查插图箭头以确定正确的缆线连接器拉片方向。



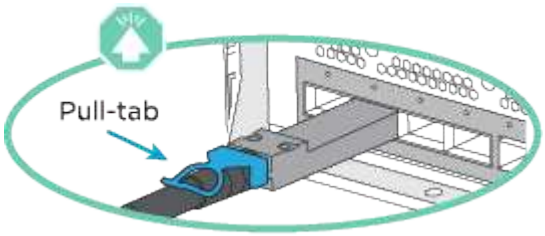
插入连接器时，您应感觉到连接器卡入到位；如果您不认为连接器卡嗒声，请将其卸下，然后将其翻转并重试。

步骤	对每个控制器模块执行
1.	使用缆线将端口 E4A 到 E4D 连接到 10GbE 主机网络交换机。 
2.	要执行其他可选布线，请选择： • 选项 1： 使用缆线连接到光纤通道主机网络 • 选项 3： 使用缆线将控制器连接到一个驱动器架
3.	To complete setting up your system, see "第 4 步：完成系统设置和配置"。

选项 **3**： 使用缆线将控制器连接到一个驱动器架

您必须使用缆线将每个控制器连接到 NS224 驱动器架上的 NSM 模块。

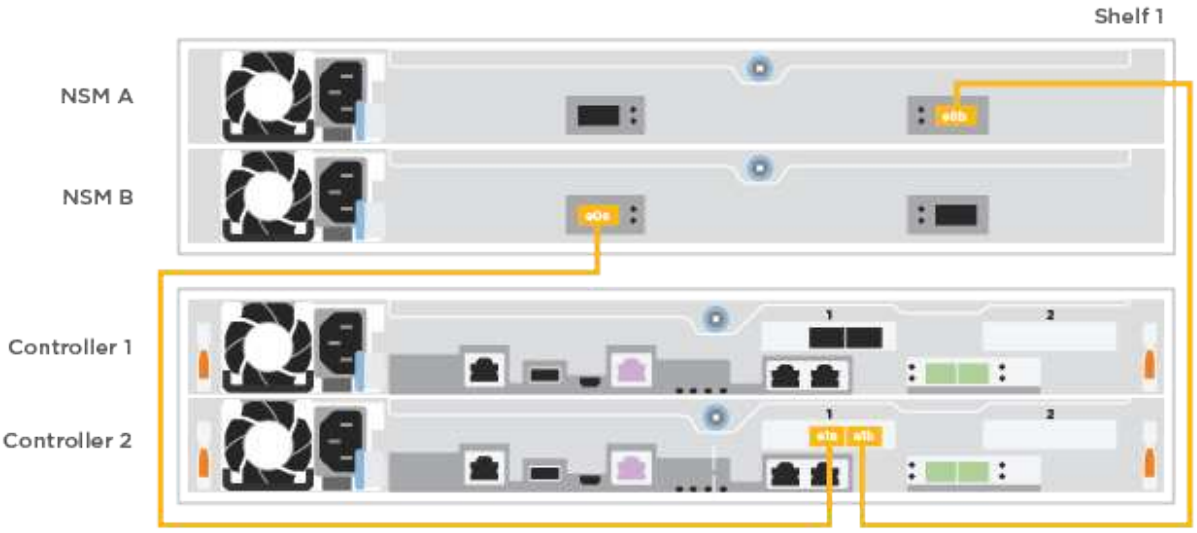
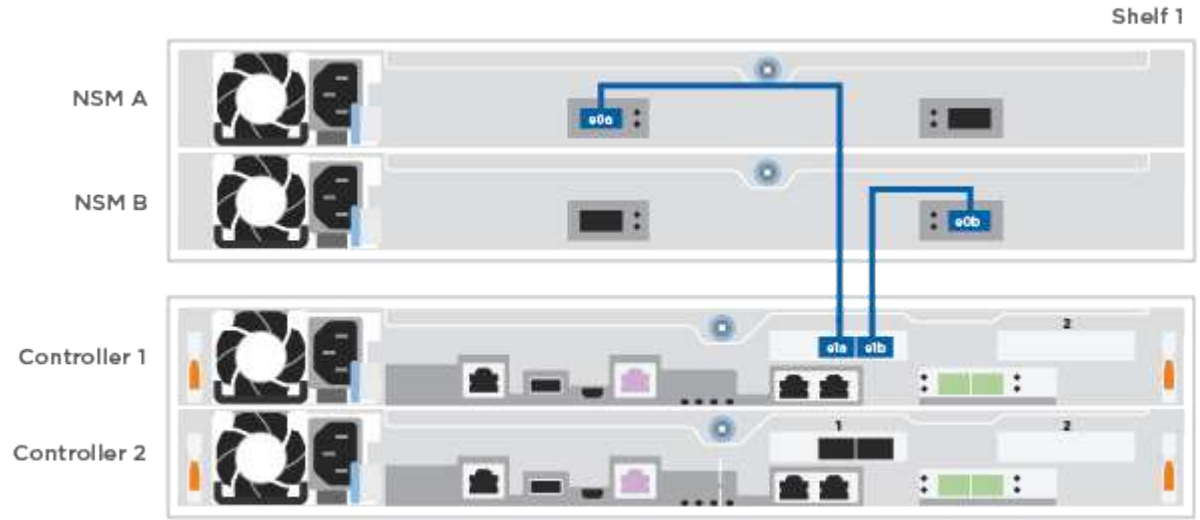
请务必检查插图箭头以确定正确的缆线连接器拉片方向。



插入连接器时，您应感觉到连接器卡入到位；如果您不认为连接器卡嗒声，请将其卸下，然后将其翻转并重试。

使用动画或表格中的步骤完成控制器和单个磁盘架之间的布线：

动画—使用缆线将控制器连接到一个NS224

步骤	对每个控制器模块执行
1	使用缆线将控制器 A 连接到磁盘架： 
2	Cable controller B to the shelf: 

To complete setting up your system, see "第 4 步：完成系统设置和配置"。

第 4 步：完成系统设置和配置

使用仅连接到交换机和笔记本电脑的集群发现完成系统设置和配置，或者直接连接到系统中的控制器，然后连接到管理交换机。

选项 1 ：如果启用了网络发现，则完成系统设置和配置

如果您在笔记本电脑上启用了网络发现，则可以使用自动集群发现完成系统设置和配置。

步骤

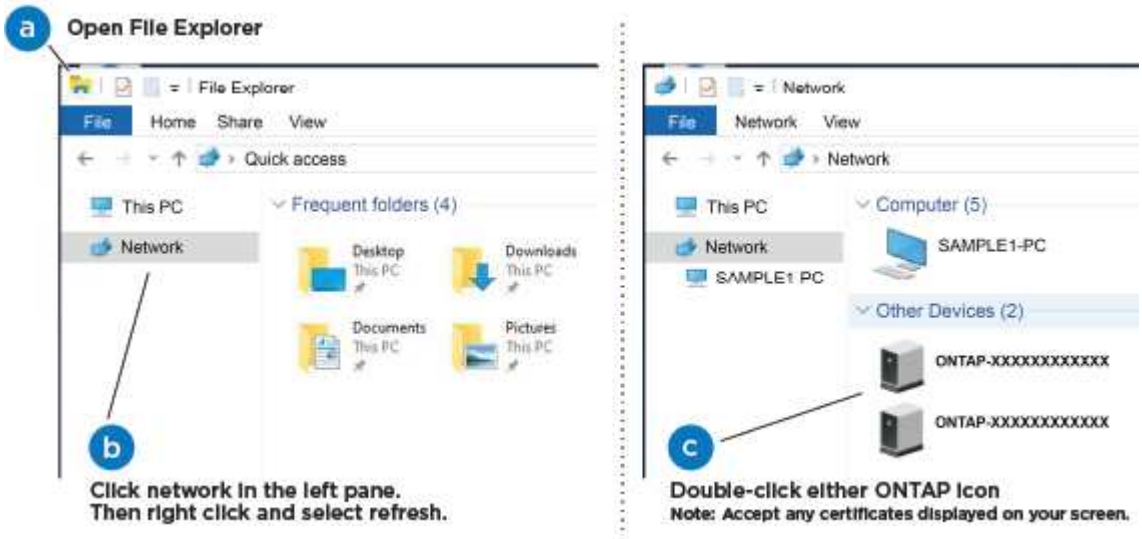
1. 将电源线插入控制器电源，然后将其连接到不同电路上的电源。
2. 确保您的笔记本电脑已启用网络发现。

   有关详细信息，请参见笔记本电脑的联机帮助。

3. 使用动画将笔记本电脑连接到管理交换机：

   动画—将笔记本电脑连接到管理交换机

4. 选择列出的 ONTAP 图标以发现：



   a. 打开文件资源管理器。
   b. 单击左窗格中的 * 网络 * 。
   c. 右键单击并选择 * 刷新 * 。
   d. 双击 ONTAP 图标并接受屏幕上显示的任何证书。

      XXXXX 是目标节点的系统序列号。

   此时将打开 System Manager 。

5. 使用 System Manager 引导式设置使用中收集的数据配置系统 "《 ONTAP 配置指南》"。
6. 运行 Config Advisor 以验证系统的运行状况。

7. 完成初始配置后、请转到、 "ONTAP 9 文档"了解有关在ONTAP中配置其他功能的信息。

选项 **2** ：如果未启用网络发现，则完成系统设置和配置

如果您的笔记本电脑未启用网络发现，则必须使用此任务完成配置和设置。

步骤

1. 为笔记本电脑或控制台布线并进行配置：
   a. 使用 N-8-1 将笔记本电脑或控制台上的控制台端口设置为 115200 波特。

      有关如何配置控制台端口的信息，请参见笔记本电脑或控制台的联机帮助。

   b. 将笔记本电脑或控制台连接到管理子网上的交换机。

   c. 使用管理子网上的一个 TCP/IP 地址为笔记本电脑或控制台分配 TCP/IP 地址。
2. 将电源线插入控制器电源，然后将其连接到不同电路上的电源。
3. 将初始节点管理 IP 地址分配给其中一个节点。

如果管理网络具有 **DHCP…**	那么 …
已配置	记录分配给新控制器的 IP 地址。
未配置	a. 使用 PuTTY ，终端服务器或环境中的等效项打开控制台会话。 如果您不知道如何配置 PuTTY ，请查看笔记本电脑或控制台的联机帮助。 b. 在脚本提示时输入管理 IP 地址。

4. 使用笔记本电脑或控制台上的 System Manager 配置集群：
   a. 将浏览器指向节点管理 IP 地址。

      此地址的格式为 https://x.x.x.x 。

   b. Configure the system using the data you collected in the "《 ONTAP 配置指南》"。
5. 运行 Config Advisor 以验证系统的运行状况。
6. 完成初始配置后、请转到、 "ONTAP 9 文档"了解有关在ONTAP中配置其他功能的信息。

维护

维护**FAS500f**硬件

维护 FAS500f 存储系统的硬件，以确保长期可靠性和最佳性能。执行定期维护任务，例如更换故障组件，因为这有助于防止停机和数据丢失。

维护程序假设 FAS500f 存储系统已部署为 ONTAP 环境中的存储节点。

系统组件

对于FAS500f存储系统、您可以对以下组件执行维护过程。

"启动媒体 - 自动恢复"	启动介质存储存储系统用于启动的主要和辅助 ONTAP 映像文件集。在自动恢复期间，系统会从合作伙伴节点检索启动映像，并自动运行相应的启动菜单选项，以便在替换启动介质上安装映像。自动启动介质恢复过程仅在 ONTAP 9.18.1 及更高版本中受支持。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP，请使用"手动启动恢复程序"。
"启动媒体 - 手动恢复"	启动介质存储存储系统用于启动的主要和辅助 ONTAP 映像文件集。在手动恢复期间，您可以从 USB 驱动器启动存储系统，并手动还原文件系统映像和配置。如果您的存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 及更高版本，请使用 "自动启动恢复程序"。
"机箱"	机箱是托管所有控制器组件(例如控制器/CPU单元、电源和I/O)的物理机箱
"控制器"	控制器由主板，固件和软件组成。它控制驱动器并实现ONTAP功能。
"DIMM"	如果存在内存不匹配或 DIMM 发生故障，则必须更换 DIMM （双列直插式内存模块）。
"驱动器"	驱动器是为数据提供物理存储介质的设备。
"风扇"	风扇用于冷却控制器。
"夹层卡"	夹层卡是一种直接插入另一个插件卡的印刷电路板。
"NVMEM 电池"	如果 AC 电源出现故障，NVMEM 电池负责保存缓存数据。
"电源"	电源可在控制器架中提供冗余电源。
"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。

启动媒体 - 自动恢复

启动媒体自动恢复工作流 - FAS500f

启动映像的自动恢复涉及系统自动识别和选择适当的启动菜单选项。它使用合作伙伴节点上的引导映像在 FAS500f 存储系统中的替换引导介质上重新安装 ONTAP。

只有 ONTAP 9.18.1 及更高版本才支持自动启动介质恢复过程。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP，请使用 "手动启动恢复程序"。

首先，检查更换要求，关闭控制器，更换启动介质，允许系统恢复映像，并验证系统功能。

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"

需要更换启动介质时、关闭存储系统中的控制器。

3. "更换启动介质"

从控制器模块中移除故障的启动介质并安装替换的启动介质。

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"

按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。

自动启动介质恢复的要求 - FAS500f

在更换 FAS500f 中的启动介质之前，请确保满足成功更换的必要要求。这包括验证您是否有正确的替换启动介质，确认受损控制器上的 e0S (e0M 扳手) 端口没有故障，并确定是否已启用板载密钥管理器 (OKM) 或外部密钥管理器 (EKM)。

只有 ONTAP 9.18.1 及更高版本才支持自动启动介质恢复过程。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP，请使用 "手动启动恢复程序"。

- 您必须使用与从NetApp收到的容量相同的替代FRU组件来更换故障组件。
- 验证受损控制器上的 e0M（扳手）端口是否已连接且没有故障。

  e0M 端口用于在自动启动恢复过程中在两个控制器之间进行通信。

- 对于 OKM，您需要集群范围的密码以及备份数据。
- 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。
- 更换受损的启动介质时，将命令应用到正确的控制器至关重要：
  - _受损控制器_是您正在执行维护的控制器。
  - _健康控制器_是受损控制器的 HA 伙伴。

下一步行动

查看引导介质要求后，您可以"关闭控制器"。

关闭控制器以实现自动启动介质恢复 **- FAS500f**

关闭 FAS500f 存储系统中受损的控制器，以防止数据丢失并在自动启动介质恢复过程中保持系统稳定性。

只有 ONTAP 9.18.1 及更高版本才支持自动启动介质恢复过程。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP，请使用 "手动启动恢复程序"。

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode impaired_node_name -halt true` -halt true参数将进入Loader提示符。

下一步行动

关闭受损控制器后，您可以"更换启动介质"。

更换启动介质以进行自动启动恢复 **- FAS500f**

FAS500f 系统中的引导介质存储重要的固件和配置数据。更换过程包括卸下并打开控制器模块，卸下受损的引导介质，在控制器模块中安装更换引导介质，然后重新安装控制器模块。

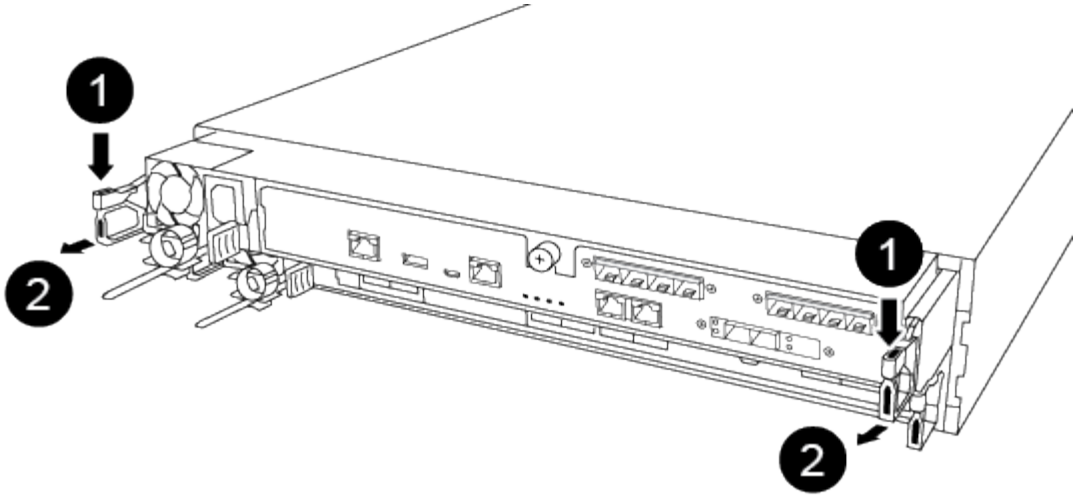
只有 ONTAP 9.18.1 及更高版本才支持自动启动介质恢复过程。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP ，请使用 "手动启动恢复程序"。

启动介质位于风管下方的控制器模块内，通过从系统中移除控制器模块即可访问。

第 1 步：卸下控制器模块

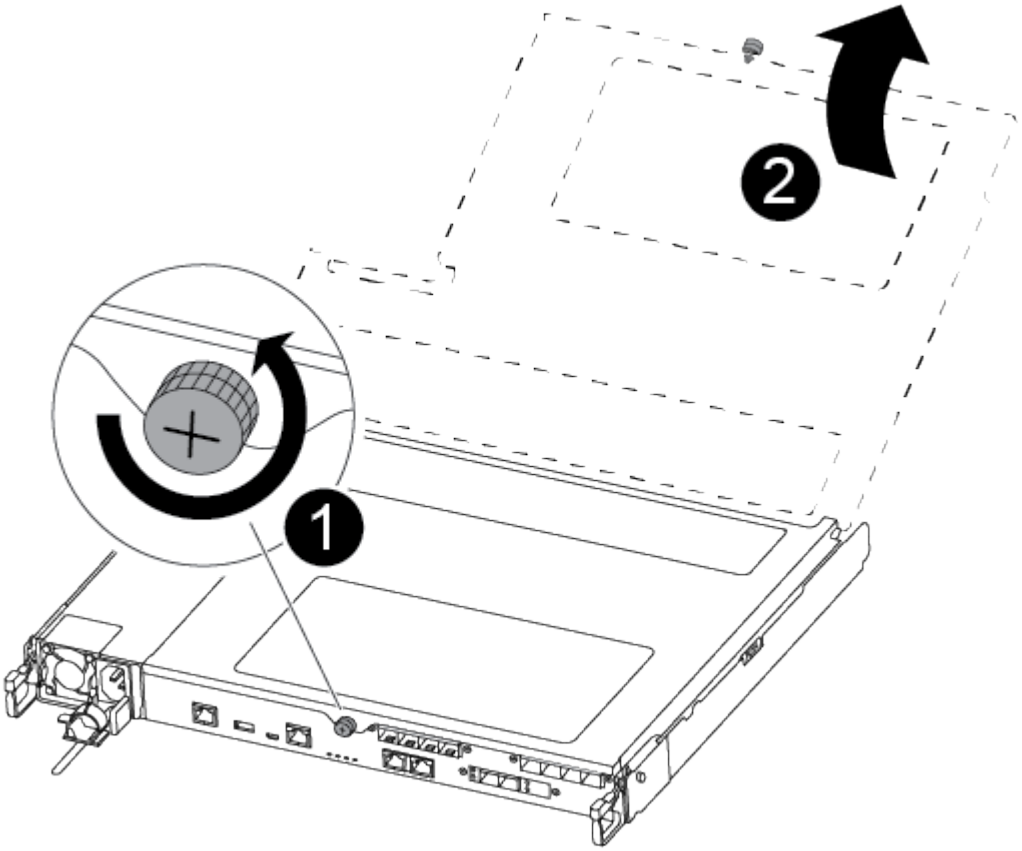
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 从控制器模块拔下I/O电缆。
5. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

> 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）。



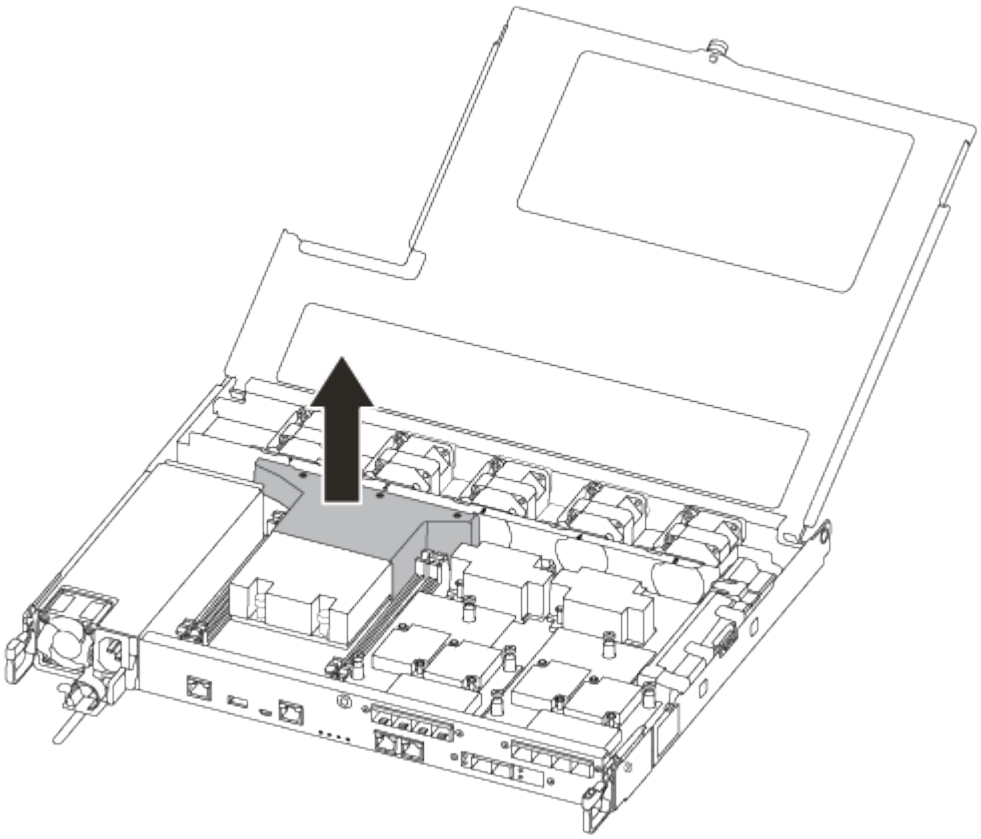
1	控制杆
2	锁定机制

6. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
7. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	翼形螺钉
2	控制器模块盖板。

8. 取下通风管盖。



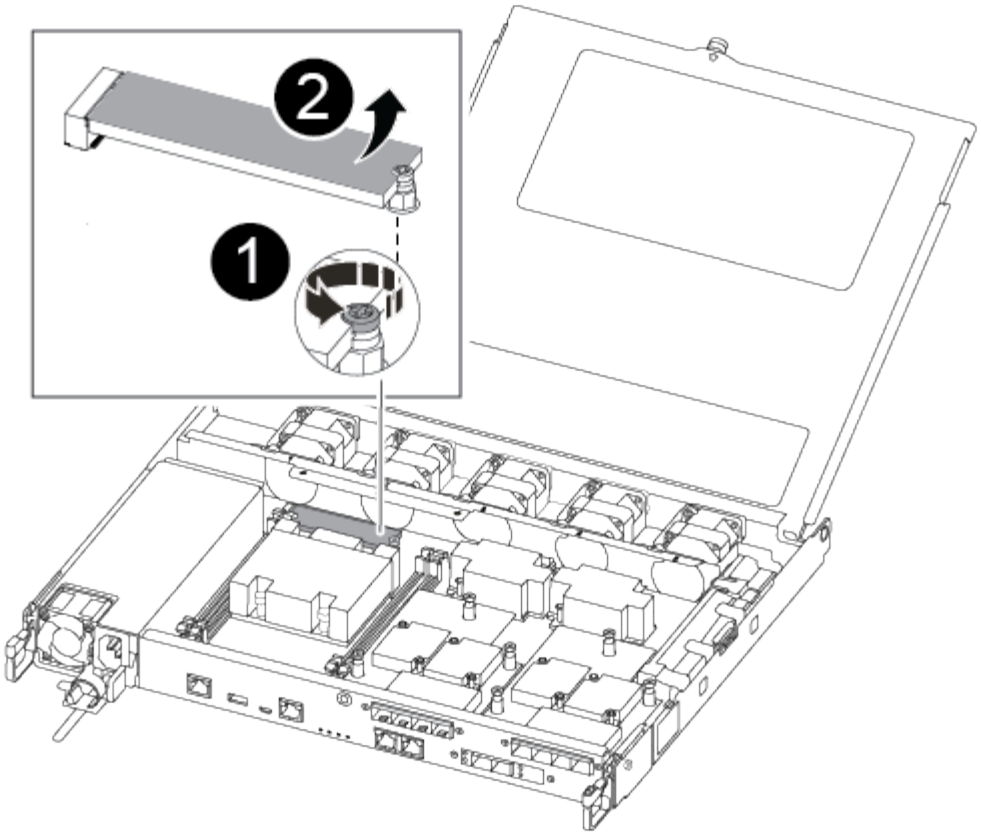
Step 2: Replace the boot media

您可以使用以下视频或表格步骤更换启动介质：

动画-更换启动介质

1. 从控制器模块中找到并更换受损的启动介质：

> 要卸下用于固定启动介质的螺钉，您需要使用 1 号磁性十字螺丝刀。Due to the space constraints within the controller module, you should also have a magnet to transfer the screw on to so that you do not lose it.



1	卸下将启动介质固定到控制器模块主板的螺钉。
2	将启动介质从控制器模块中提出。

a. 使用 1 号磁性螺丝刀，从受损启动介质上卸下螺钉，并将其安全放在磁铁上。

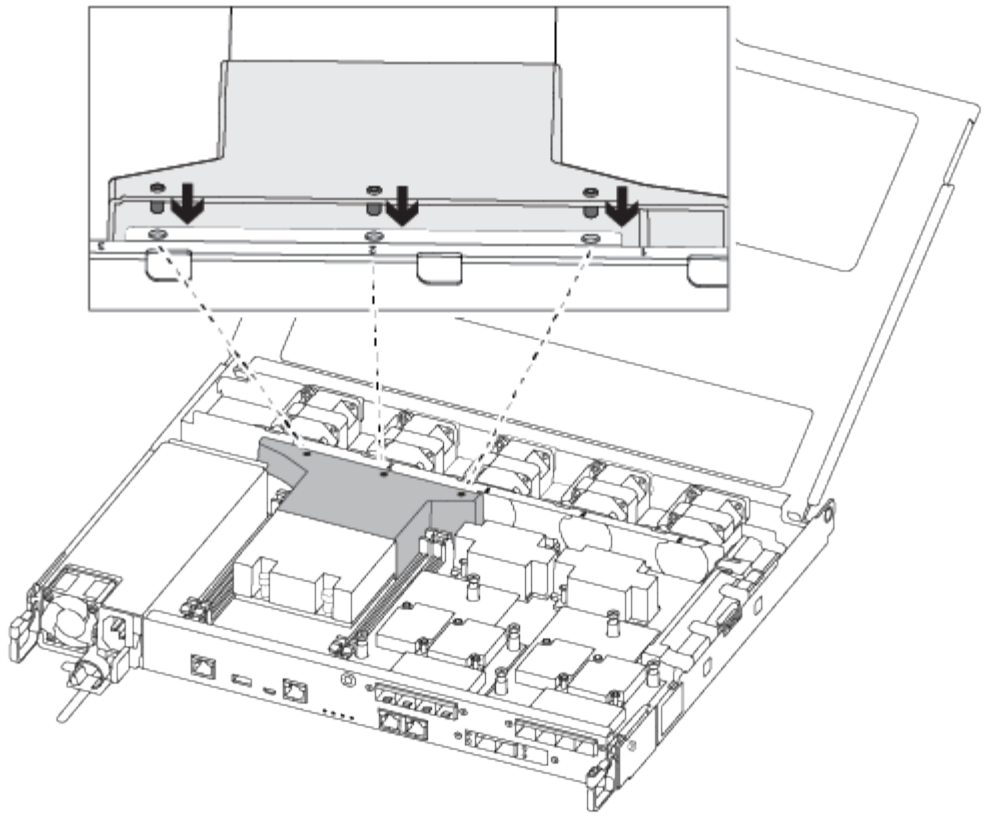
b. 将受损启动介质直接从插槽中轻轻提起并放在一旁。

c. 从防静电运输袋中取出更换启动介质，并将其在控制器模块上对齐到位。

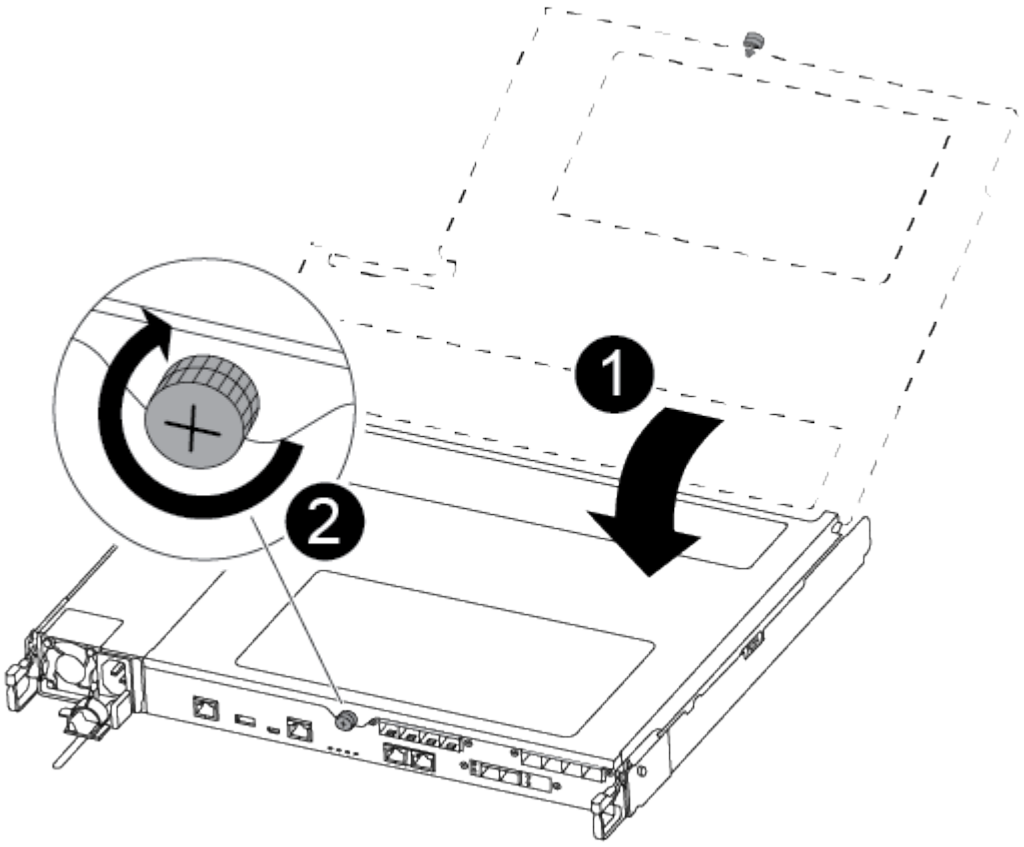
d. 使用 1 号磁性螺丝刀插入并拧紧启动介质上的螺钉。

请勿过度拧紧螺钉，否则可能会损坏启动介质。

e. 安装风道。



f. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	控制器模块盖板
2	翼形螺钉

2. 安装控制器模块：
   a. 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。
   b. 将控制器模块完全推入机箱：
   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。
   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。
   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

3. 重新连接控制器模块I/O电缆。
4. 将电源线插入电源、重新安装电源线锁环、然后将电源连接到电源。

   控制器模块开始启动并在 LOADER 提示符处停止。

下一步行动

物理更换受损启动介质后，"从配对节点还原ONTAP映像"。

从配对节点自动启动介质恢复 - **FAS500f**

在 FAS500f 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，从配对节点恢复配置。在恢复过程中，系统检查加密是否已启用，并确定正在使用的密钥加密类型。如果启用了密钥加密，系统将引导您完成恢复密钥的相应步骤。

只有 ONTAP 9.18.1 及更高版本才支持自动启动介质恢复过程。如果您的存储系统运行的是早期版本的 ONTAP，请使用 "手动启动恢复程序"。

开始之前

- 确定您的密钥管理器类型：
  - 板载密钥管理器 (OKM)：需要集群范围的密码短语和备份数据
  - 外部密钥管理器 (EKM)：需要来自伙伴节点的以下文件：
    - `/cfcard/kmip/servers.cfg`
    - `/cfcard/kmip/certs/client.crt`
    - `/cfcard/kmip/certs/client.key`
    - `/cfcard/kmip/certs/CA.pem`

步骤

1. 在 LOADER 提示符下，启动启动介质恢复过程：

```
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. 系统检查加密情况，并显示以下消息之一：

如果您看到此消息...	操作
`key manager is not configured. Exiting.`	系统未安装加密功能。 a. 等待登录提示出现。 b. 登录节点并归还存储空间： `storage failover giveback -ofnode` *`impaired_node_name`* c. 前往 重新启用自动返还功能 如果它被禁用了。
`key manager is configured.`	已安装加密功能。前往恢复密钥管理器。

> 如果系统无法识别密钥管理器配置，则会显示错误消息，并提示您确认是否已配置密钥管理器以及配置类型（板载或外部）。请回答提示以继续。

4. 使用适合您配置的相应过程还原密钥管理器：

板载密钥管理器（**OKM**）

系统显示以下消息并开始运行启动菜单选项 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. 进入 `y`在提示时确认您是否要开始 OKM 恢复过程。

b. 出现提示时，请输入机载密钥管理密码。

c. 出现确认提示时，请再次输入密码。

d. 出现提示时，输入车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 BACKUP-----
```

e. 监控恢复过程，看它如何从伙伴节点恢复相应的文件。

恢复过程完成后，节点将重新启动。以下信息表明恢复成功：

```
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.
```

f. 节点重启后，验证系统是否恢复在线并正常运行。

g. 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
```

h. 在伙伴节点完全启动并开始提供数据服务后，同步集群中的 OKM 密钥：

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

前往 重新启用自动返还功能 如果它被禁用了。

外部密钥管理器（ **EKM** ）

系统显示以下消息并开始运行启动菜单选项 11：

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

a. 出现提示时，请输入EKM配置设置：

i. 请输入客户端证书的内容。 `/cfcard/kmip/certs/client.crt`文件：

显示客户端证书内容示例

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<certificate_value>
-----END CERTIFICATE-----
```

ii. 请输入客户端密钥文件的内容。 `/cfcard/kmip/certs/client.key`文件：

显示客户端密钥文件内容的示例

```
-----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----
<key_value>
-----END RSA PRIVATE KEY-----
```

iii. 从以下位置输入 KMIP 服务器 CA(s) 文件的内容： `/cfcard/kmip/certs/CA.pem`文件：

显示**KMIP**服务器文件内容示例

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<KMIP_certificate_CA_value>
-----END CERTIFICATE-----
```

iv. 输入服务器配置文件内容 `/cfcard/kmip/servers.cfg`文件：

显示服务器配置文件内容示例

```
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.host=xxx.xxx.xxx.xxx
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.port=5696
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.trusted_file=/cfcard/kmip/certs/CA.pem
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.protocol=KMIP1_4
1xxx.xxx.xxx.xxx:5696.timeout=25
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.nbio=1
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.cert_file=/cfcard/kmip/certs/client.cr
t
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.key_file=/cfcard/kmip/certs/client.key
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.ciphers="TLSv1.2:kRSA:!CAMELLIA:!IDEA:
!RC2:!RC4:!SEED:!eNULL:!aNULL"
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.verify=true
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.netapp_keystore_uuid=<id_value>
```

v. 如果出现提示，请输入伙伴节点的ONTAP集群 UUID。您可以使用以下命令从伙伴节点检查集群 UUID： `cluster identify show`命令。

显示**ONTAP**集群 **UUID** 提示示例

```
Notice: bootarg.mgwd.cluster_uuid is not set or is empty.
Do you know the ONTAP Cluster UUID? {y/n} y
Enter the ONTAP Cluster UUID: <cluster_uuid_value>


System is ready to utilize external key manager(s).
```

vi. 如果出现提示，请输入节点的临时网络接口和设置：

- 端口的 IP 地址
- 端口的网络掩码
- 默认网关的 IP 地址

显示临时网络设置提示示例

```
In order to recover key information, a temporary network
interface needs to be
configured.

Select the network port you want to use (for example,
'e0a')
e0M

Enter the IP address for port : xxx.xxx.xxx.xxx
Enter the netmask for port : xxx.xxx.xxx.xxx
Enter IP address of default gateway: xxx.xxx.xxx.xxx
Trying to recover keys from key servers....
[discover_versions]
[status=SUCCESS reason= message=]
```

b. 验证密钥恢复状态：

- 如果你看到 `kmip2_client: Successfully imported the keys from external key server: xxx.xxx.xxx.xxx:5696`输出结果显示，EKM 配置已成功恢复。该过程从伙伴节点恢复相应的文件并重启节点。继续下一步。
- 如果密钥恢复失败，系统将停止运行并显示错误和警告信息。从 LOADER 提示符重新运行恢复过程： `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>
```

c. 节点重启后，验证系统是否恢复在线并正常运行。

d. 通过交还存储使控制器恢复正常运行：

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

前往 重新启用自动返还功能 如果它被禁用了。

5. 如果已禁用自动交还，请重新启用：

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

6. 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
```

下一步行动

在还原ONTAP映像且节点正常运行并提供数据后，您可以"将故障部件退回给NetApp"。

将故障启动介质返回 **NetApp - FAS500f**

如果 FAS500f 系统中的某个组件出现故障，请将故障部件退回给 NetApp。有关更多信息，请参见 "部件退回和更换"页面。

启动媒体 - 手动恢复

启动介质手动恢复工作流 - FAS500f

通过查看更换要求、检查加密状态、关闭控制器、更换引导介质、启动恢复映像、恢复加密以及验证系统功能，开始更换 FAS500f 存储系统中的引导介质。

如果您的存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 或更高版本，请使用"自动启动恢复程序"。如果您的系统正在运行早期版本的 ONTAP，则必须使用手动启动恢复过程。

1. "查看启动介质要求"

查看更换启动介质的要求。

2. "检查加密密钥支持和状态"

确定系统是启用了安全密钥管理器还是对磁盘进行了加密。

3. "关闭控制器"

需要更换启动介质时、请关闭控制器。

4. "更换启动介质"

从系统管理模块中取出故障启动介质、安装替代启动介质、然后使用USB闪存驱动器传输ONTAP映像。

5. "启动恢复映像"

从USB驱动器启动ONTAP映像、还原文件系统并验证环境变量。

6. "恢复加密"

从ONATP启动菜单恢复板载密钥管理器配置或外部密钥管理器。

7. "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 。

手动启动介质恢复的要求 - FAS500f

在更换 FAS500f 系统中的启动介质之前，请确保满足成功更换的必要要求。这包括确保您有一个具有适当存储容量的 USB 闪存驱动器，并验证您的更换启动设备是否正确。

如果您的存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 或更高版本，请使用"自动启动恢复程序"。如果您的系统正在运行早期版本的 ONTAP，则必须使用手动启动恢复过程。

USB 闪存盘

- 确保您有一个格式化为 FAT32 的 USB 闪存驱动器。
- USB 必须具有足够的存储容量来容纳 `image_xxx.tgz`文件。

文件准备

复制 `image_xxx.tgz`将文件复制到 USB 闪存驱动器。使用 USB 闪存驱动器传输ONTAP映像时将使用此文件。

组件更换

使用NetApp提供的替换组件来更换故障组件。

控制器识别

更换受损的启动介质时，将命令应用到正确的控制器至关重要：

- _受损控制器_是您正在执行维护的控制器。
- _健康控制器_是受损控制器的 HA 伙伴。

下一步是什么?

查看更换引导介质的要求后，您需要"检查启动介质上的加密密钥支持和状态"。

检查加密密钥支持和状态**- FAS500f**

要确保存储系统上的数据安全、您需要验证启动介质上的加密密钥支持和状态。检查您的ONTAP版本是否支持NetApp卷加密(NVE)、关闭控制器之前、请检查密钥管理器是否处于活动状态。

步骤 **1**：检查 **NVE** 支持并下载正确的**ONTAP**映像

确定您的ONTAP版本是否支持NetApp卷加密 (NVE)，以便您可以下载正确的ONTAP映像来替换启动介质。

步骤

1. 检查您的ONTAP版本是否支持加密：

   ```
   version -v
   ```

   如果输出包括 `10no-DARE`，则您的集群版本不支持NVE。

2. 下载符合 NVE 支持的ONTAP镜像：
   - 如果支持 NVE：下载带有NetApp卷加密的ONTAP映像
   - 如果不支持 NVE：下载不带NetApp卷加密的ONTAP映像

   > 从NetApp支持网站下载ONTAP映像到您的 HTTP 或 FTP 服务器或本地文件夹。在更换启动介质的过程中，您将需要此映像文件。

步骤 **2**：验证密钥管理器状态并备份配置

在关闭故障控制器之前，请验证密钥管理器配置并备份必要信息。

步骤

1. 确定您的系统上启用了哪个密钥管理器：

ONTAP 版本	运行此命令
ONTAP 9．14．1或更高版本	`security key-manager keystore show` • 如果启用了EKM、 `EKM`则会在命令输出中列出。 • 如果启用了OKM、 `OKM`则会在命令输出中列出。 • 如果未启用密钥管理器、 `No key manager keystores configured`则会在命令输出中列出。
ONTAP 9.13.1 或更早版本	`security key-manager show-key-store` • 如果启用了EKM、 `external`则会在命令输出中列出。 • 如果启用了OKM、 `onboard`则会在命令输出中列出。 • 如果未启用密钥管理器、 `No key managers configured`则会在命令输出中列出。

2. 根据系统中是否配置了密钥管理器，执行以下操作之一：

   如果未配置密钥管理器：

   您可以安全地关闭故障控制器，并继续执行关机程序。

   如果配置了密钥管理器（**EKM** 或 **OKM**）：

   a. 输入以下查询命令，显示密钥管理器中身份验证密钥的状态：

      ```
      security key-manager key query
      ```

   b. 查看输出结果并检查其中的值。 `Restored`柱子。此列指示密钥管理器（EKM 或 OKM）的身份验证密钥是否已成功恢复。

3. 请根据您的密钥管理员类型完成相应的操作步骤：

外部密钥管理器（ **EKM** ）
根据数值完成以下步骤。 `Restored`柱子。

如果所有按键都显示 **`true`**在“已恢复”列中：

您可以安全地关闭故障控制器，并继续执行关机程序。

如果任何键显示的值不是 **`true`**在“已恢复”列中：

a. 将外部密钥管理认证密钥恢复到集群中的所有节点：

   ```
   security key-manager external restore
   ```

   如果命令执行失败，请联系NetApp支持。

b. 确认所有身份验证密钥均已恢复：

   ```
   security key-manager key query
   ```

   确认 `Restored`列显示 `true`适用于所有身份验证密钥。

c. 如果所有密钥都已恢复，则可以安全地关闭故障控制器并继续执行关机程序。

板载密钥管理器（ **OKM** ）
根据数值完成以下步骤。 `Restored`柱子。

如果所有按键都显示 **`true`**在“已恢复”列中：

a. 备份 OKM 信息：

   i. 切换到高级权限模式：

      ```
      set -priv advanced
      ```

   进入 `y`当提示继续时。

   i. 显示密钥管理备份信息：

      ```
      security key-manager onboard show-backup
      ```

   ii. 将备份信息复制到单独的文件或日志文件中。

      如果在更换过程中需要手动恢复 OKM，您将需要此备份信息。

   iii. 返回管理员模式：

      ```
      set -priv admin
      ```

b. 您可以安全地关闭故障控制器，并继续执行关机程序。

如果任何键显示的值不是 **`true`**在“已恢复”列中：

a. 同步板载密钥管理器：

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

出现提示时，请输入 32 个字符的字母数字组合的机载密钥管理密码。

> 这是您在最初配置车载密钥管理器时创建的集群范围密码短语。如果您没有此密码短语，请联系NetApp支持。

b. 请确认所有身份验证密钥均已恢复：

```
security key-manager key query
```

确认 `Restored`列显示 `true`对于所有身份验证密钥和 `Key Manager`类型展 `onboard`。

c. 备份 OKM 信息：

i. 切换到高级权限模式：

```
set -priv advanced
```

进入 `y`当提示继续时。

i. 显示密钥管理备份信息：

```
security key-manager onboard show-backup
```

ii. 将备份信息复制到单独的文件或日志文件中。

如果在更换过程中需要手动恢复 OKM，您将需要此备份信息。

iii. 返回管理员模式：

```
set -priv admin
```

d. 您可以安全地关闭故障控制器，并继续执行关机程序。

下一步是什么？

检查启动介质上的加密密钥支持和状态后，您需要"关闭控制器"。

关闭控制器— **FAS500f**

完成 NVE 或 NSE 任务后，您需要关闭受损控制器。使用适用于您的配置的操作步骤 关闭或接管受损控制器。

选项 **1**： 大多数配置

完成 NVE 或 NSE 任务后，您需要关闭受损控制器。

步骤

1. 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 "Remove controller module" 。
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）	从运行正常的控制器接管或暂停受损的控制器： `storage failover takeover -ofnode impaired_node_name` 当受损控制器显示 Waiting for giveback... 时，按 Ctrl-C ，然后回答 `y` 。

2. 在 LOADER 提示符处，输入 `printenv` 以捕获所有启动环境变量。将输出保存到日志文件中。

   如果启动设备损坏或无法正常运行，则此命令可能不起作用。

选项 **2** ： 控制器位于 **MetroCluster** 中

如果您的系统采用双节点 MetroCluster 配置，请勿使用此操作步骤。

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。

- 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"。
- 如果您使用的是 MetroCluster 配置，则必须确认已配置 MetroCluster 配置状态，并且节点处于已启用且正常的状态（`MetroCluster node show` ）。

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： `ssystem node AutoSupport invoke -node * -type all -message MAINT=number_of_hours_downh`

   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. 从运行正常的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。

如果受损控制器显示 ...	那么 ...
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）	从运行正常的控制器接管或暂停受损的控制器： `storage failover takeover -ofnode` *`impaired_node_name`* 当受损控制器显示 Waiting for giveback… 时，按 Ctrl-C ，然后回答 `y` 。

下一步是什么?

关闭控制器后，您需要"更换启动介质"。

更换启动介质并准备手动启动恢复 **- FAS500f**

FAS500f 系统中的启动介质存储重要的固件和配置数据。更换过程包括卸下系统管理模块、卸下受损的启动介质、安装更换启动介质，然后使用 USB 闪存驱动器手动将 ONTAP 映像传输到更换启动介质中。

如果您的存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 或更高版本，请使用"自动启动恢复程序"。如果您的系统正在运行早期版本的 ONTAP，则必须使用手动启动恢复过程。

要更换启动介质，您必须卸下受损的控制器模块，安装替代启动介质并将启动映像传输到 USB 闪存驱动器。

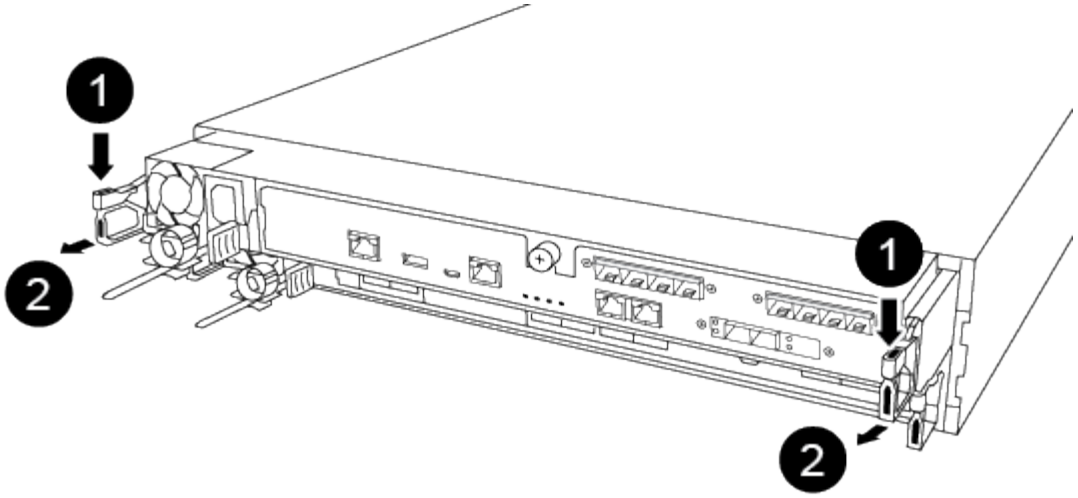
第 **1** 步：卸下控制器模块

要访问控制器模块中的组件，必须先从系统中卸下控制器模块，然后再卸下控制器模块上的盖板。

步骤

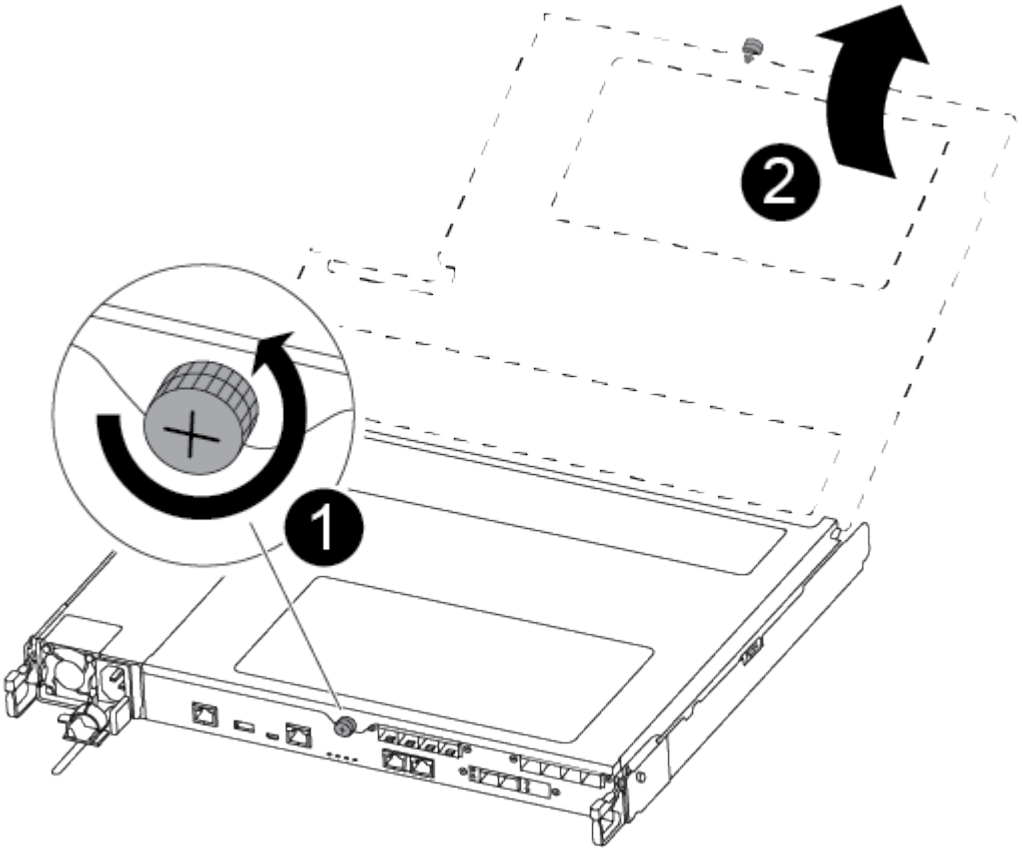
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 从控制器模块拔下I/O电缆。
5. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

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）。



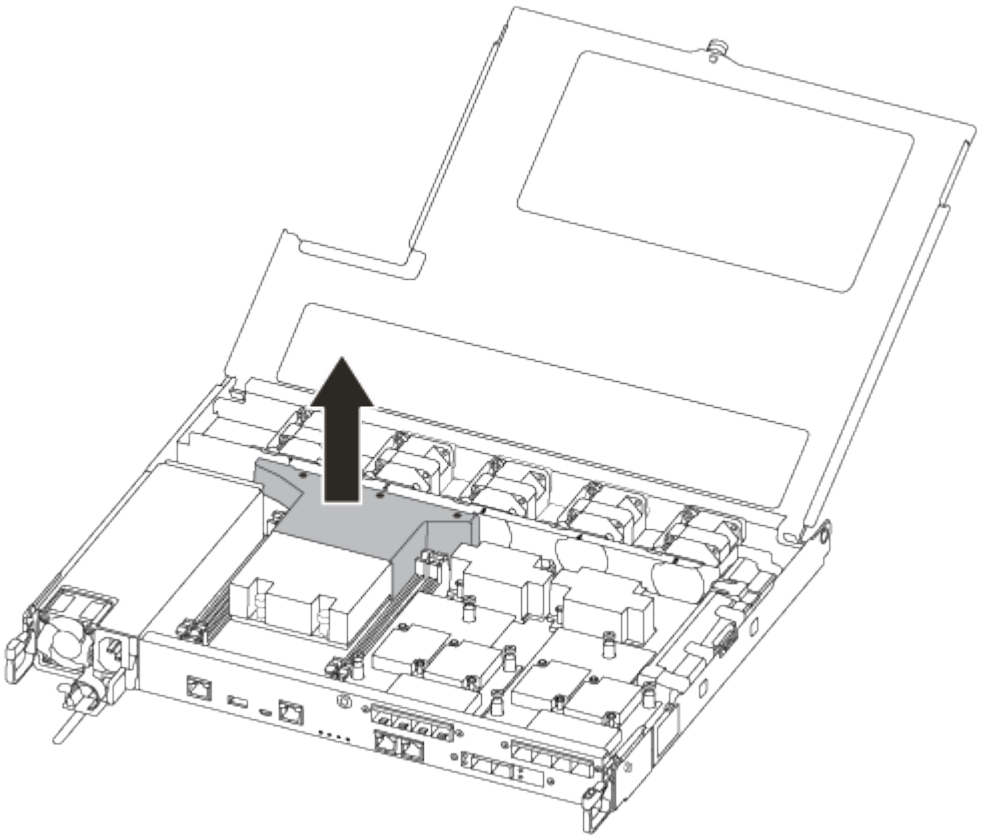
1	控制杆
2	锁定机制

6. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
7. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	翼形螺钉
2	控制器模块盖板。

8. 取下通风管盖。



Step 2: Replace the boot media

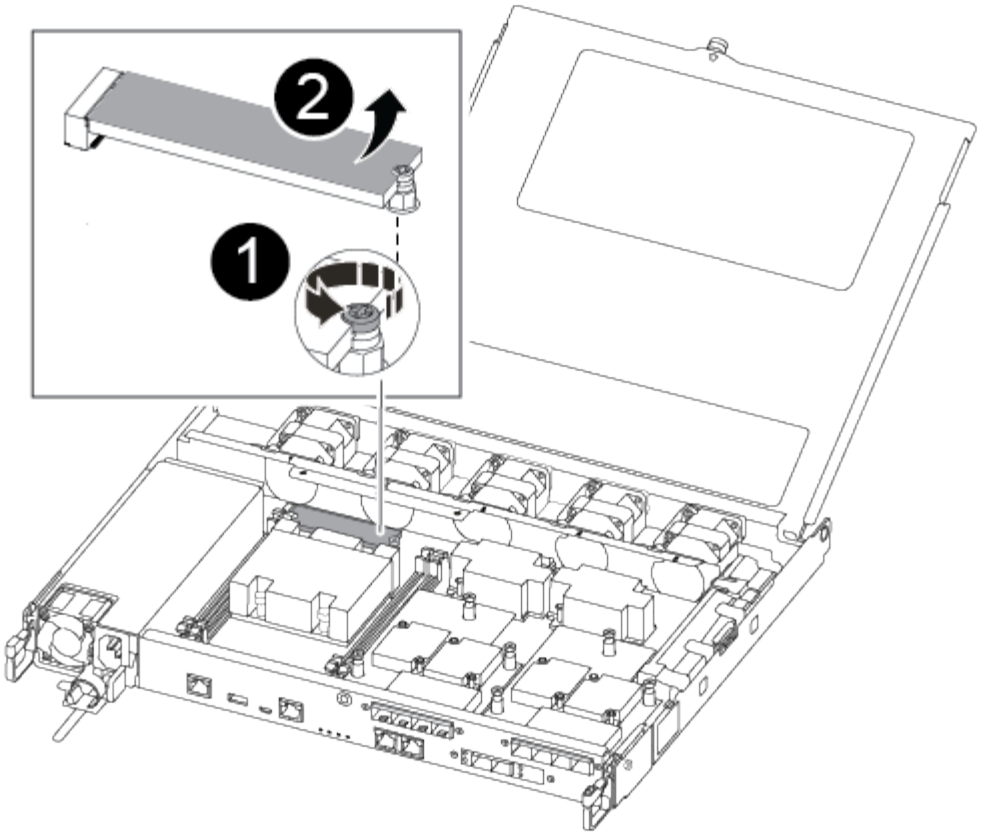
您可以先卸下控制器模块上的通风管，然后再更换启动介质，从而在控制器模块中找到发生故障的启动介质。

要卸下用于固定启动介质的螺钉，您需要使用 1 号磁性十字螺丝刀。Due to the space constraints within the controller module, you should also have a magnet to transfer the screw on to so that you do not lose it.

您可以使用以下视频或表格步骤更换启动介质：

动画-更换启动介质

1. 找到并更换控制器模块中受损的启动介质。



1	卸下将启动介质固定到控制器模块主板的螺钉。
2	将启动介质从控制器模块中提出。

2. 使用 1 号磁性螺丝刀，从受损启动介质上卸下螺钉，并将其安全放在磁铁上。
3. 将受损启动介质直接从插槽中轻轻提起并放在一旁。
4. 从防静电运输袋中取出更换启动介质，并将其在控制器模块上对齐到位。
5. 使用 1 号磁性螺丝刀插入并拧紧启动介质上的螺钉。

> 拧紧启动介质上的螺钉时请勿用力，否则可能会使其发生裂纹。

第 **3** 步：将启动映像传输到启动介质

您安装的替代启动介质没有启动映像，因此您需要使用 USB 闪存驱动器传输启动映像。

- 您必须具有一个 USB 闪存驱动器，该驱动器已格式化为 MBR/FAT32 ，并且容量至少为 4 GB
- 与受损控制器运行的 ONTAP 映像版本相同的副本。您可以从 NetApp 支持站点上的 "Downloads" 部分下载相应的映像
  - 如果启用了 NVE ，请按照下载按钮中的指示，使用 NetApp 卷加密下载映像。
  - 如果未启用 NVE ，请按照下载按钮中的指示，在不使用 NetApp 卷加密的情况下下载映像。

- 如果您的系统是 HA 对，则必须具有网络连接。
- 如果您的系统是独立系统，则不需要网络连接，但在还原 var 文件系统时，您必须执行额外的重新启动。

a. 将相应的服务映像从 NetApp 支持站点下载并复制到 USB 闪存驱动器。

b. 将服务映像下载到笔记本电脑上的工作空间。

c. 解压缩服务映像。

> 如果要使用 Windows 提取内容，请勿使用 WinZip 提取网络启动映像。使用其他提取工具，例如 7-Zip 或 WinRAR 。

解压缩的服务映像文件中有两个文件夹：

- /boot
- EFI

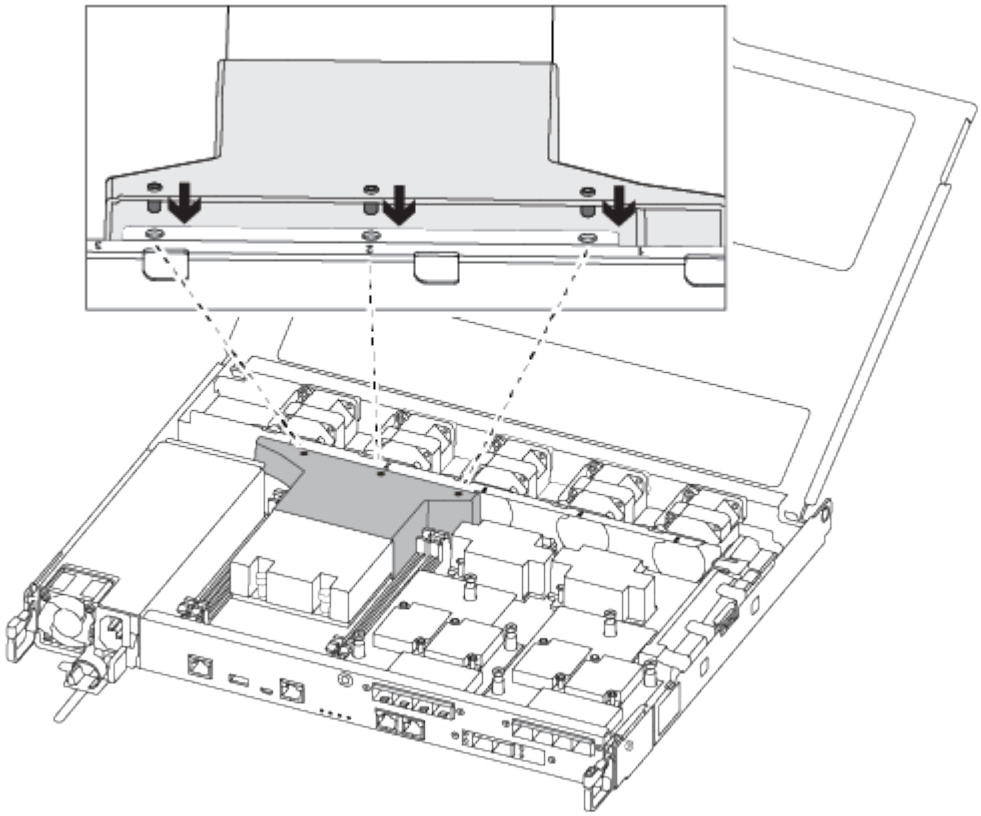
d. 将 EFI 文件夹复制到 USB 闪存驱动器上的顶部目录。

> 如果服务映像没有EFI文件夹，请参阅"用于FAS和AFF型号的启动设备恢复的服务映像下载文件缺少EFI文件夹^"。

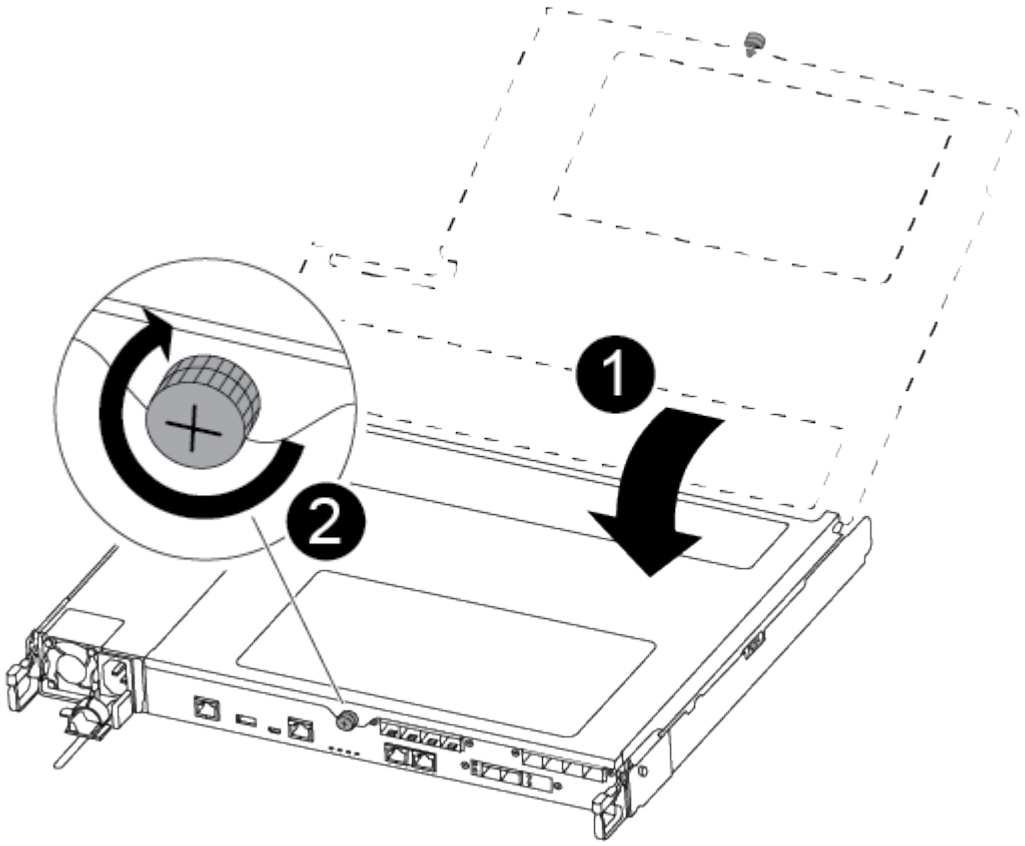
USB 闪存驱动器应具有 EFI 文件夹，并且与受损控制器运行的服务映像（ BIOS ）版本相同。

e. 从笔记本电脑中取出 USB 闪存驱动器。

f. 如果尚未安装此通风管，请安装此通风管。



g. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	控制器模块盖板
2	翼形螺钉

a. 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。

b. 将 USB 闪存驱动器插入控制器模块上的 USB 插槽。

确保将 USB 闪存驱动器安装在标有 USB 设备的插槽中，而不是 USB 控制台端口中。

c. 将控制器模块完全推入机箱：

d. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。

e. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。

f. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

g. 重新连接控制器模块I/O电缆。

h. 将电源线插入电源、重新安装电源线锁环、然后将电源连接到电源。

电源恢复后、控制器模块将立即启动。Be prepared to interrupt the boot process.

i. 按 Ctrl-C 中断启动过程，并在加载程序提示符处停止。如果看到正在启动自动启动，请按 Ctrl-C 中止 …

   如果未显示此消息，请按 Ctrl-C ，选择选项以启动到维护模式，然后暂停控制器以启动到加载程序。

j. 对于机箱中有一个控制器的系统，重新连接电源并打开电源。

   系统开始启动并停留在 LOADER 提示符处。

下一步是什么？

更换启动介质后，您需要"启动恢复映像"。

从 **USB** 驱动器手动启动介质恢复 **- FAS500f**

在 FAS500f 系统中安装新的启动介质设备后，您可以从 USB 驱动器启动恢复映像并从配对节点恢复配置。

如果您的存储系统运行的是 ONTAP 9.18.1 或更高版本，请使用"自动启动恢复程序"。如果您的系统正在运行早期版本的 ONTAP，则必须使用手动启动恢复过程。

开始之前

- 请确保您的游戏机已连接到故障控制器。
- 请确认您拥有包含恢复映像的U盘。
- 确定您的系统是否使用加密。在步骤 3 中，您需要根据是否启用加密来选择相应的选项。

步骤

1. 在故障控制器的 LOADER 提示符下，从 USB 闪存驱动器启动恢复映像：

   ```
   boot_recovery
   ```

   恢复镜像文件是从U盘下载的。

2. 出现提示时，输入图像名称或按 **Enter** 键接受括号中显示的默认图像。
3. 请使用适用于您的ONTAP版本的步骤恢复 var 文件系统：

ONTAP 9.16.0 或更早版本

对受损控制人和合作控制人完成以下步骤：

a. 在故障控制器上： 按下 `Y`当你看到 `Do you want to restore the backup configuration now?`

b. 在故障控制器上： 如果出现提示，请按 `Y`覆盖 */etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key*。

c. *在伙伴控制器上：*将故障控制器的权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

d. *在伙伴控制器上：*运行恢复备份命令：

```
system node restore-backup -node local -target-address impaired_node_IP_address
```

> 如果看到的不是恢复成功的消息，请联系NetApp支持。

e. 在合作伙伴控制器上： 返回管理员级别：

```
set -privilege admin
```

f. 在故障控制器上： 按下 `Y`当你看到 `Was the restore backup procedure successful?`

g. 在故障控制器上： 按下 `Y`当你看到 `…would you like to use this restored copy now?`

h. 在故障控制器上： 按下 `Y`当提示重启时，按 `Ctrl-C`当您看到启动菜单时。

i. *对于故障控制器：*执行以下操作之一：

- 如果系统不使用加密，请从启动菜单中选择_选项 1 正常启动_。
- 如果系统使用加密，请转到"恢复加密"。

ONTAP 9.16.1 或更高版本

对受损控制器完成以下步骤：

a. 在系统提示还原备份配置时、按 `Y`。

恢复过程成功后，将显示以下消息： `syncflash_partner: Restore from partner complete`

b. 按 `Y`当提示确认恢复备份成功时。

c. 按 `Y`当系统提示使用恢复的配置时。

d. 按 `Y`当系统提示重启节点时。

e. 按 `Y`当系统提示再次重启时，请按 `Ctrl-C`当您看到启动菜单时。

f. 执行以下操作之一：

- 如果系统不使用加密，请从启动菜单中选择_选项 1 正常启动_。

- 如果系统使用加密，请转到"恢复加密"。

4. 将控制台缆线连接到配对控制器。
5. 通过交还存储使控制器恢复正常运行：

```
storage failover giveback -fromnode local
```

6. 如果您禁用了自动返还功能，请重新启用它：

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

启动恢复映像后，您需要"恢复启动介质上的加密"。

还原加密**- FAS500f**

恢复替代启动介质上的加密。

根据您的密钥管理器类型，完成相应的步骤以恢复系统加密。如果您不确定您的系统使用哪个密钥管理器，请检查您在启动介质更换过程开始时捕获的设置。

板载密钥管理器（ **OKM** ）

从ONTAP启动菜单还原板载密钥管理器(OKM)配置。

开始之前

请确保您已准备好以下信息：

- 在输入集群范围的密码短语时 "启用车载密钥管理"
- "板载密钥管理器的备份信息"
- 使用以下方式验证您是否拥有正确的密码短语和备份数据： "如何验证板载密钥管理备份和集群范围的密码短语"程序

步骤

关于受损控制器：

1. 将游戏机连接线连接到故障控制器上。
2. 从ONTAP启动菜单中，选择相应的选项：

ONTAP 版本	选择此选项

ONTAP 9.8 或更高版本	选择选项10。
	
	显示启动菜单示例
	
	`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)? 10`

ONTAP 版本	选择此选项
ONTAP 9 7及更早版本	选择隐藏选项 `recover_onboard_keymanager` 显示启动菜单示例 ``` 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. Selection (1-19)? recover_onboard_keymanager ```

3. 出现提示时，请确认您是否要继续恢复过程：

   显示示例提示符

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

4. 输入集群范围的密码短语两次。

   输入密码时，控制台不显示任何输入内容。

   显示示例提示符

   ```
   Enter the passphrase for onboard key management:

   Enter the passphrase again to confirm:
   ```

5. 请输入备份信息：

   a. 粘贴从 BEGIN BACKUP 行到 END BACKUP 行的所有内容，包括破折号。

显示示例提示符

```
Enter the backup data:

---------------------------BEGIN
BACKUP---------------------------
01234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901
23
12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
34
23456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123
45
34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234
56
45678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345
67
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
```

```
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
23
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123
34
234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234
45
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AA

----------------------------END
BACKUP----------------------------
```

b. 输入内容结束后，按两次回车键。

恢复过程完成，并显示以下消息：

```
Successfully recovered keymanager secrets.
```

显示示例提示符

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

Successfully recovered keymanager secrets.

*******************************************************************
******************
* Select option "(1) Normal Boot." to complete recovery process.
*
* Run the "security key-manager onboard sync" command to
synchronize the key database after the node reboots.
*******************************************************************
******************
```

+

> 如果显示的输出结果不是以下内容，请勿继续操作： `Successfully recovered keymanager secrets` 。进行故障排除以纠正错误。

6. 选择选项 `1`从启动菜单继续启动进入ONTAP。

显示示例提示符

```
*****************************************************************
******************
* Select option "(1) Normal Boot." to complete the recovery
process.
*
*****************************************************************
******************


(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)? 1
```

7. 确认控制器控制台显示以下信息：

   `Waiting for giveback…(Press Ctrl-C to abort wait)`

   关于合作伙伴控制器：

8. 归还受损控制器：

   `storage failover giveback -fromnode local -only-cfo-aggregates true`

   关于受损控制器：

9. 仅使用 CFO 聚合启动后，同步密钥管理器：

   `security key-manager onboard sync`

10. 出现提示时，输入集群范围内的板载密钥管理器密码短语。

显示示例提示符

```
Enter the cluster-wide passphrase for the Onboard Key Manager:

All offline encrypted volumes will be brought online and the
corresponding volume encryption keys (VEKs) will be restored
automatically within 10 minutes. If any offline encrypted
volumes are not brought online automatically, they can be
brought online manually using the "volume online -vserver
<vserver> -volume <volume_name>" command.
```

如果同步成功，则返回集群提示符，不包含其他消息。如果同步失败，则会在返回集群提示符之前显示错误消息。请勿继续操作，直到错误得到纠正且同步成功为止。

11. 确认所有密钥均已同步：

    ```
    security key-manager key query -restored false
    ```

    该命令不应返回任何结果。如果出现任何结果，请重复同步命令，直到没有结果返回为止。

    关于合作伙伴控制器：

12. 归还受损控制器：

    ```
    storage failover giveback -fromnode local
    ```

13. 如果禁用了自动交还、则还原它：

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

14. 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
    ```

外部密钥管理器（ **EKM** ）

从ONTAP启动菜单还原外部密钥管理器配置。

开始之前

从另一个集群节点或备份中收集以下文件：

- `/cfcard/kmip/servers.cfg`文件或 KMIP 服务器地址和端口
- `/cfcard/kmip/certs/client.crt`文件（客户端证书）
- `/cfcard/kmip/certs/client.key`文件（客户端密钥）
- `/cfcard/kmip/certs/CA.pem`文件（KMIP 服务器 CA 证书）

步骤

关于受损控制器：

1. 将游戏机连接线连接到故障控制器上。
2. 选择选项 `11`从ONTAP启动菜单。

   显示启动菜单示例

   ```
   (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)? 11
   ```

3. 出现提示时，请确认您已收集到所需信息：

   显示示例提示符

   ```
   Do you have a copy of the /cfcard/kmip/certs/client.crt file?
   {y/n}
   Do you have a copy of the /cfcard/kmip/certs/client.key file?
   {y/n}
   Do you have a copy of the /cfcard/kmip/certs/CA.pem file? {y/n}
   Do you have a copy of the /cfcard/kmip/servers.cfg file? {y/n}
   ```

4. 出现提示时，请输入客户端和服务器信息：

   a. 输入客户端证书（client.crt）文件的内容，包括 BEGIN 行和 END 行。
   b. 输入客户端密钥（client.key）文件的内容，包括 BEGIN 和 END 行。
   c. 输入 KMIP 服务器 CA(s) (CA.pem) 文件内容，包括 BEGIN 和 END 行。
   d. 请输入KMIP服务器IP地址。
   e. 输入 KMIP 服务器端口（按 Enter 键使用默认端口 5696）。

显示示例

```
Enter the client certificate (client.crt) file contents:
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<certificate_value>
-----END CERTIFICATE-----

Enter the client key (client.key) file contents:
-----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----
<key_value>
-----END RSA PRIVATE KEY-----

Enter the KMIP server CA(s) (CA.pem) file contents:
-----BEGIN CERTIFICATE-----
<certificate_value>
-----END CERTIFICATE-----

Enter the IP address for the KMIP server: 10.10.10.10
Enter the port for the KMIP server [5696]:

System is ready to utilize external key manager(s).
Trying to recover keys from key servers....
kmip_init: configuring ports
Running command '/sbin/ifconfig e0M'
..
..
kmip_init: cmd: ReleaseExtraBSDPort e0M
```

恢复过程完成，并显示以下消息：

```
Successfully recovered keymanager secrets.
```

显示示例

```
System is ready to utilize external key manager(s).
Trying to recover keys from key servers....
Performing initialization of OpenSSL
Successfully recovered keymanager secrets.
```

5. 选择选项 `1`从启动菜单继续启动进入ONTAP。

显示示例提示符

```
**********************************************************************
***********
* Select option "(1) Normal Boot." to complete the recovery
process.
*
**********************************************************************
***********

(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)? 1
```

6. 如果禁用了自动交还、则还原它：

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

在启动介质上恢复加密后，您需要"将故障部件退回给NetApp"。

将故障部件退回给 **NetApp — FAS500f**

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。

机箱

机箱更换工作流程 **- FAS500f**

通过查看更换要求、关闭控制器、更换机箱以及验证系统操作，开始更换 FAS500f 存储系

统的机箱。

1. "审查底盘更换要求"

审查机箱更换要求，包括系统兼容性、所需工具、 ONTAP凭证和组件功能验证。

2. "准备更换底盘"

准备更换机箱时，请找到系统、收集凭证和工具、验证更换机箱并标记电缆。

3. "关闭控制器"

关闭控制器以安全地进行机箱维护。

4. "更换机箱"

将故障机箱中的组件移至替换机箱中。

5. "完成机箱更换"

完成更换的方法是启动控制器，执行返还操作，并将故障机箱退回给NetApp。

更换机箱的要求 **- FAS500f**

在更换 FAS500f 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工作，验证您是否具有 ONTAP 的本地管理员凭据、正确的替换机箱和必要的工具。

机箱是托管所有控制器组件(例如控制器/CPU单元、电源和I/O)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。
- 在编写机箱更换过程时、假设您要将挡板、NVMe驱动器和控制器模块移至新机箱、并且更换机箱是NetApp的新组件。
- 机箱更换过程会造成系统中断。For a two-node cluster, you will have a complete service outage and a partial outage in a multi-node cluster.

下一步是什么?

在审阅了各项要求之后，"准备更换机箱" 。

准备更换机箱 **- FAS500f**

通过识别损坏的机箱、验证更换组件以及为缆线和控制器模块贴标签，准备更换 FAS500f 系统中损坏的机箱。

步骤

1. 连接到串行控制台端口以连接并监控系统。
2. 打开控制器的位置指示灯：
   a. 使用 `system controller location-led show`显示位置指示灯当前状态的命令。
   b. 打开位置指示灯：

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

   定位指示灯将保持亮起30分钟。
3. 打开包装前，请检查包装标签并核实以下内容：
   - 组件零件编号
   - 部件描述
   - 盒子里的数量
4. 从包装中取出内容物，并保存包装以便将故障组件退回给NetApp。
5. 给连接到存储系统的所有电缆贴上标签。这样可以确保后续步骤中能够正确地重新布线。
6. 如果还没有接地，那就先接地。

下一步是什么？

准备好更换 FAS500f 机箱硬件后，您需要"关闭控制器"。

关闭控制器**— FAS500f**

关闭 FAS500f 存储系统中的控制器，以防止数据丢失并确保更换机箱时的系统稳定性。

此过程适用于具有双节点配置的系统。有关在维护集群时正常关闭的详细信息，请参见 "正常关闭和启动存储系统解决方案指南—NetApp知识库"。

开始之前

- 确保您具有必要的权限和凭据：
  - ONTAP 的本地管理员凭据。
  - 每个控制器的BMC可访问性。
- 确保您拥有进行更换所需的工具和设备。
- 作为关闭之前的最佳实践、您应：
  - 执行其他 "系统运行状况检查"。
  - 将ONTAP 升级到系统的建议版本。
  - 解决任何问题 "Active IQ 健康提醒和风险"。记下系统当前的任何故障、例如系统组件上的LED。

步骤

1. 通过SSH登录到集群、或者使用本地控制台缆线和笔记本电脑/控制台从集群中的任何节点登录。
2. 停止所有客户端/主机访问NetApp系统上的数据。
3. 暂停外部备份作业。
4. 如果启用了AutoSupport、则禁止创建案例、并指示系统预计脱机多长时间：

   ```
   system node autosupport invoke -node * -type all -message "MAINT=2h Replace
   chassis"
   ```

5. 确定所有集群节点的SP或BMC地址：

   ```
   system service-processor show -node * -fields address
   ```

6. 退出集群Shell：

   ```
   exit
   ```

7. 使用上一步输出中列出的任何节点的IP地址通过SSH登录到SP或BMC以监控进度。

   如果您使用的是控制台/笔记本电脑、请使用相同的集群管理员凭据登录到控制器。

8. 暂停受损机箱中的两个节点：

   ```
   system node halt -node <node1>,<node2> -skip-lif-migration-before-shutdown
   true -ignore-quorum-warnings true -inhibit-takeover true
   ```

   > 对于使用在StrictSync模式下运行的同步SnapMirror的集群： `system node halt -node <node1>,<node2> -skip-lif-migration-before-shutdown true -ignore -quorum-warnings true -inhibit-takeover true -ignore-strict-sync -warnings true`

9. 如果出现以下情况，请为集群中的每个控制器输入*y*：

   ```
   Warning: Are you sure you want to halt node <node_name>? {y|n}:
   ```

10. 等待每个控制器暂停、然后显示加载程序提示符。

下一步是什么?

关闭控制器后，"更换机箱" 。

更换机箱 **- FAS500f**

当硬件故障需要时，请更换 FAS500f 系统中的机箱。更换过程包括卸下控制器和电源装置(PSU)、卸下驱动器、安装更换机箱和重新安装机箱组件。

要更换机箱、请将电源设备、硬盘驱动器和控制器模块从受损机箱移至新机箱、然后将受损机箱更换为与受损机箱型号相同的新机箱。

第 1 步：卸下控制器模块

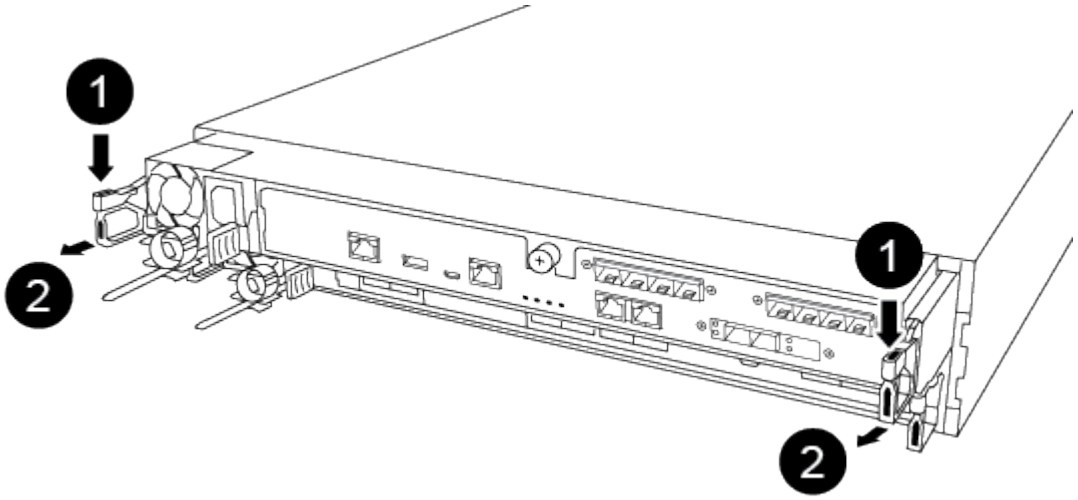
要更换机箱，必须从旧机箱中卸下控制器模块。

使用以下视频或表格中的步骤更换机箱；它假定已卸下并更换挡板：

动画-更换机箱

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

   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）。



1	控制杆
2	锁定机制

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
6. 将控制器模块放在安全的位置，并对机箱中的另一个控制器模块重复这些步骤。

第 2 步：将驱动器移至新机箱

您需要将驱动器从旧机箱中的每个托架开口移至新机箱中的同一托架开口。

1. 从系统正面轻轻卸下挡板。
2. 删除驱动器：
   a. 按下 LED 下方托架正面顶部的释放按钮。
   b. 将凸轮把手拉至完全打开位置，以使驱动器从中板中取出，然后将驱动器轻轻滑出机箱。

驱动器应与机箱分离，以便滑出机箱。

卸下驱动器时，请始终用双手支撑其重量。

驱动器很脆弱。尽可能少地对其进行处理，以防止对其造成损坏。

3. 将旧机箱中的驱动器与新机箱中的相同托架开口对齐。
4. 将驱动器轻轻推入机箱，直至其完全移动。

   凸轮把手啮合并开始向上旋转。

5. 将驱动器其余部分牢牢推入机箱中，然后向上推凸轮把手并将其推向驱动器支架以锁定凸轮把手。

   Be sure to close the cam handle slowly so that it aligns correctly with the front of the drive carrier.安全时，它会发出卡嗒声。

6. 对系统中的其余驱动器重复此过程。

第 **3** 步：从设备机架或系统机柜中更换机箱

您必须先从设备机架或系统机柜中卸下现有机箱，然后才能安装替代机箱。

1. 从机箱安装点卸下螺钉。
2. 两个人将旧机箱滑出系统机柜或设备机架中的机架导轨，然后放好备用。
3. 如果您尚未接地，请正确接地。
4. 由两个人将更换机箱安装到设备机架或系统机架中，方法是将机箱安装到系统机柜或设备机架中的机架导轨上。
5. 将机箱完全滑入设备机架或系统机柜中。
6. 使用从旧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。
7. 如果尚未安装挡板，请安装挡板。

第 **4** 步：安装控制器模块

将控制器模块安装到新机箱后、需要启动系统。

对于在同一机箱中具有两个控制器模块的 HA 对，安装控制器模块的顺序尤为重要，因为一旦将其完全装入机箱，它就会尝试重新启动。

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，除非系统指示您这样做。

2. 将控制台重新连接到控制器模块，然后重新连接管理端口。
3. 将控制器模块插入机箱：
   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。
   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。

c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。
d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。
e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

f. 将电源线插入电源、重新安装电源线锁环、然后将电源连接到电源。

   电源恢复后、控制器模块将立即启动。Be prepared to interrupt the boot process.

4. 重复上述步骤，将第二个控制器安装到新机箱中。

下一步是什么?
更换损坏的 FAS500f 机箱并重新安装组件后，需要 "完成机箱更换"

完成机箱更换 **- FAS500f**

重新启动控制器，验证系统健康状况，并将故障部件返回 NetApp 以完成 FAS500f 机箱更换过程中的最后步骤。

您必须按照套件附带的RMA说明验证机箱的HA状态、并将故障部件退回给NetApp。

第 **1** 步：验证并设置机箱的 **HA** 状态

您必须验证机箱的 HA 状态，并在必要时更新此状态以匹配您的系统配置。

1. 在维护模式下，从任一控制器模块显示本地控制器模块和机箱的 HA 状态： `ha-config show`

   所有组件的 HA 状态都应相同。

2. 如果为机箱显示的系统状态与您的系统配置不匹配：
   a. 设置机箱的 HA 状态： `ha-config modify chassis ha-state`

      ha-state 的值可以是以下值之一：

      - `ha`
      - `mcc`
      - `mCCIP`
      - `non-ha`

   b. 确认设置已更改： `ha-config show`
3. 如果尚未执行此操作，请重新对系统的其余部分进行布线。
4. 重新安装系统正面的挡板。

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。

控制器

控制器更换工作流程 - FAS500f

按照以下工作流程步骤更换 FAS500f 存储系统中的控制器。

"查看控制器更换要求"

要更换控制器、必须满足特定要求。

"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。

"更换控制器"

更换控制器包括卸下受损控制器、将FRU组件移动到更换用的控制器、在机箱中安装更换用的控制器、设置时间和日期、然后重新连接。

"还原并验证系统配置"

验证替代控制器的低级系统配置、并根据需要重新配置系统设置。

"交还控制器"

将存储资源的所有权转移回替代控制器。

"完成控制器更换"

验证NetApp、检查集群运行状况、然后将故障部件返回给LUN。

更换控制器的要求 - FAS500f

在更换 FAS500f 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工作，验证您的替换控制器是否正确，并将控制器的控制台输出保存到文本日志文件中。

您必须查看更换操作步骤的前提条件，并为您的 ONTAP 操作系统版本选择正确的前提条件。

- 所有驱动器架都必须正常工作。
- 如果您的系统采用 MetroCluster 配置，则必须查看一节 "选择正确的恢复操作步骤" 以确定是否应使用此操作步骤。
- 您必须将故障组件更换为从提供商处收到的替代 FRU 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。
- 在此操作步骤 中，启动设备将从受损控制器移至 *replacement* 控制器，以便 *replacement* 控制器在与旧控制器模块相同版本的 ONTAP 中启动。
- 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。
- 您必须始终将控制器的控制台输出捕获到文本文件中。

  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？

在查看更换受损控制器的要求后，您需要"关闭受损控制器"。

关闭受损控制器— **FAS500f**

关闭 FAS500f 存储系统中的控制器，以防止数据丢失并确保更换控制器时的系统稳定性。

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：
   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode` *`impaired_node_name`* `-halt` *`true`* -halt true参数将进入Loader提示符。

下一步是什么？

关闭控制器后，需要 "更换控制器"

更换控制器 **- FAS500f**

当硬件故障需要时，更换 FAS500f 系统中的控制器。更换过程包括移除受损的控制器，将组件移动到更换控制器，安装更换控制器并重新启动。

要更换控制器模块硬件，您必须卸下受损的控制器，将 FRU 组件移至更换用的控制器模块，在机箱中安装更换用的控制器模块，然后将系统启动至维护模式。

第 1 步：卸下控制器模块

更换控制器模块内部的组件时，必须从机箱中卸下控制器模块。

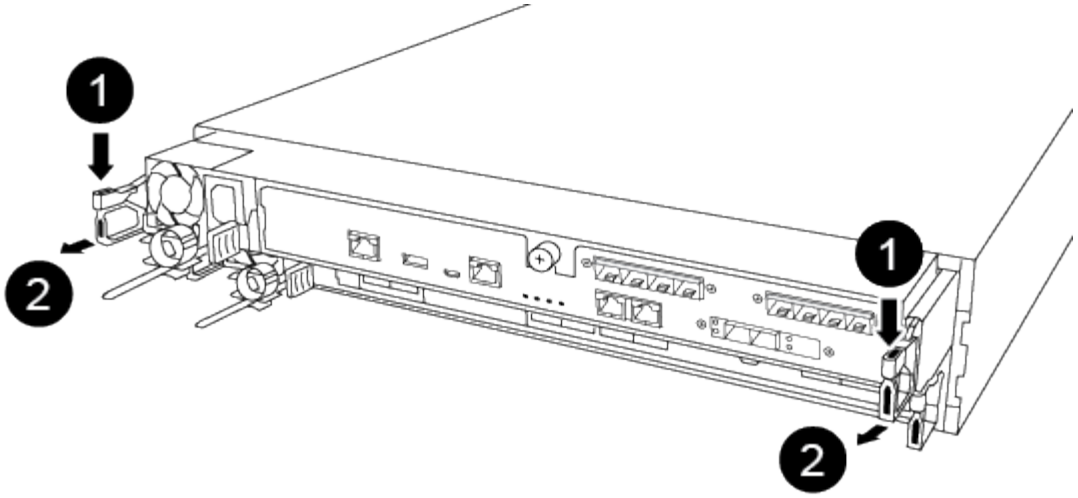
请确保为这些缆线贴上标签，以便您知道这些缆线来自何处。

使用以下视频或表格中的步骤更换控制器模块：

动画-更换控制器模块

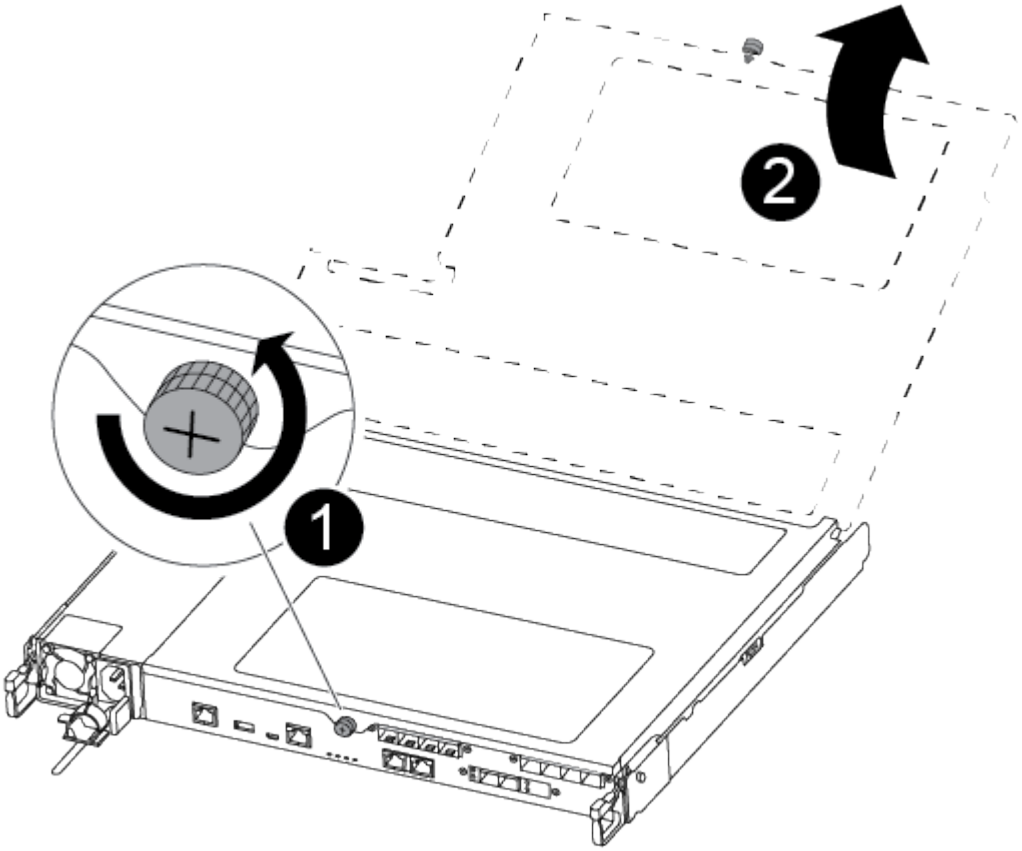
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

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）。



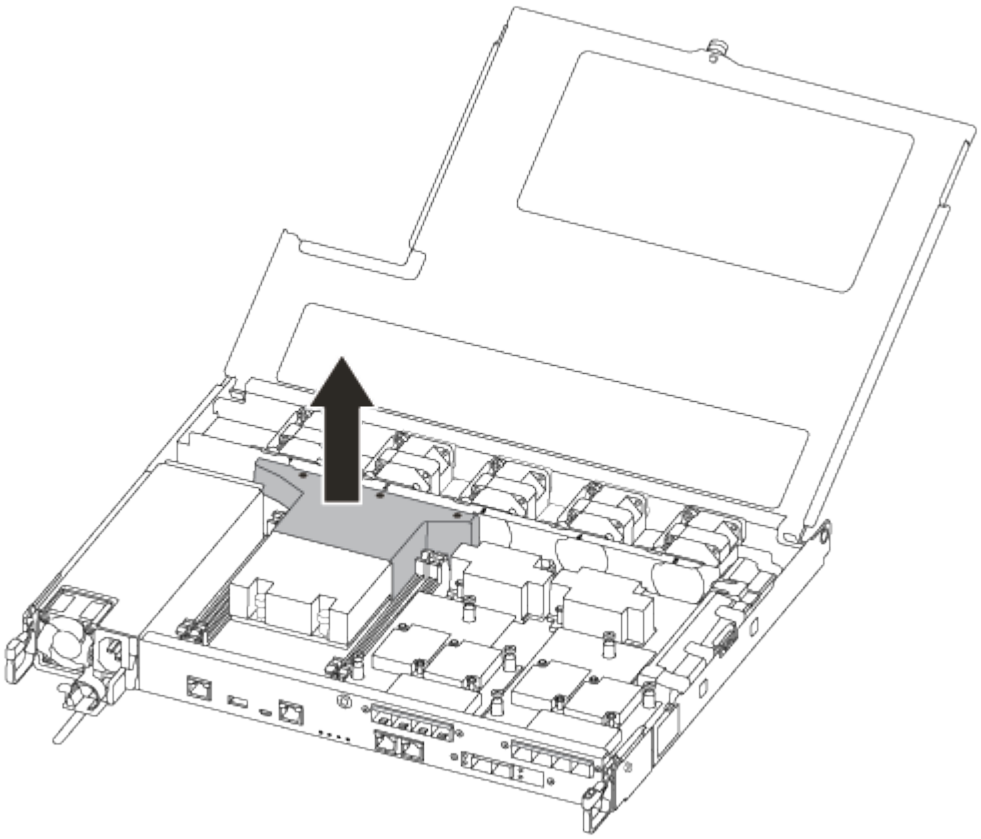
1	控制杆
2	锁定机制

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	翼形螺钉
2	控制器模块盖板。

7. 取下通风管盖。



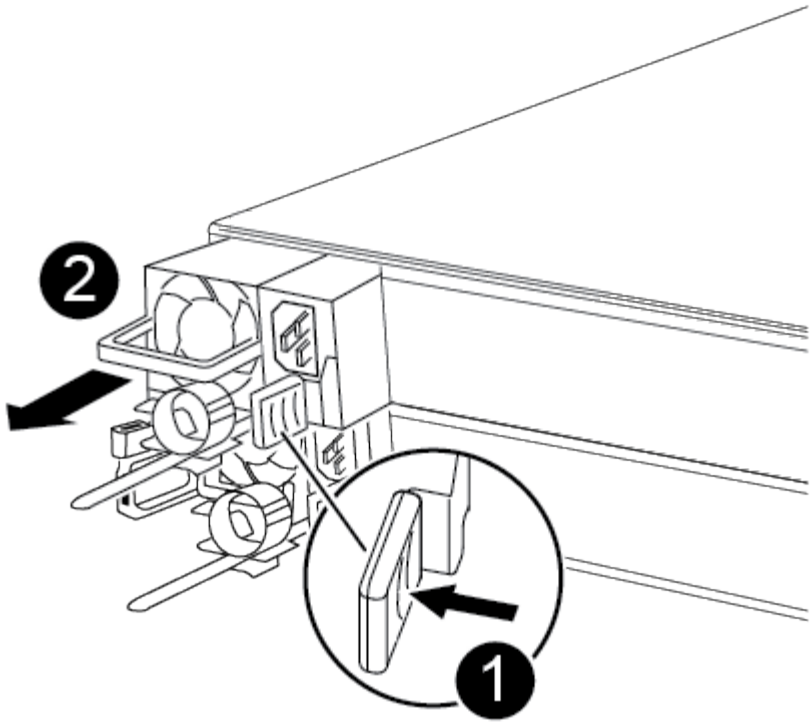
第 **2** 步：移动电源

更换控制器模块时，必须将受损控制器模块中的电源移至更换控制器模块。

1. 断开电源。
2. 打开电源线固定器，然后从电源拔下电源线。
3. 从电源拔下电源线。
4. 旋转凸轮把手，以便在按下锁定卡舌的同时，可以将电源从控制器模块中拉出。

   将控制器模块滑入机箱时，请勿用力过大，以免损坏连接器。

   电源不足。从控制器模块中取出时，请始终用双手托住它，以免它突然从控制器模块中自由转动并给您造成损害。



1	蓝色电源锁定卡舌
2	电源

5. 将电源移至新控制器模块，然后安装它。
6. 用双手支撑电源边缘并将其与控制器模块的开口对齐，然后将电源轻轻推入控制器模块，直到锁定卡舌卡入到位。

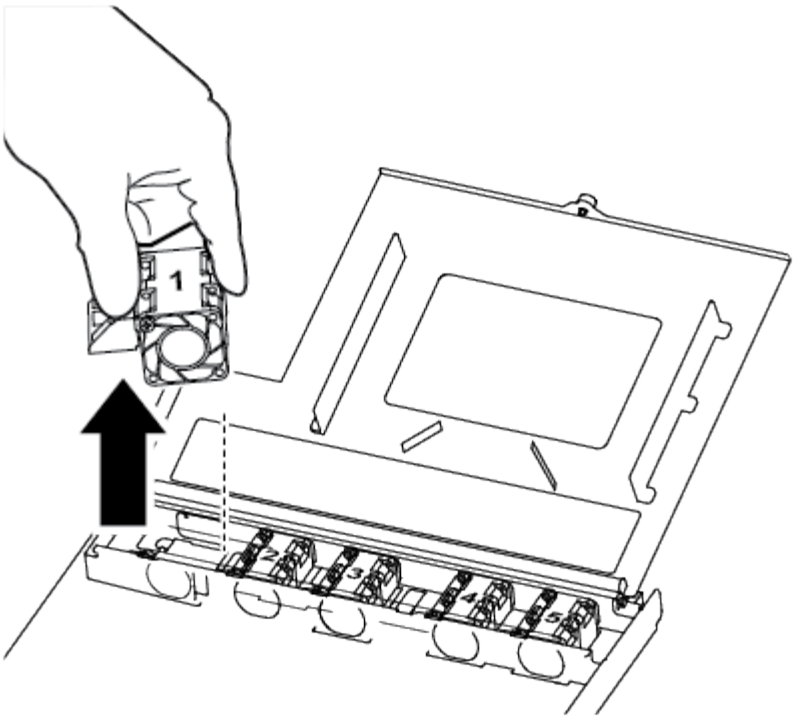
   电源只能与内部连接器正确接合并单向锁定到位。

   为避免损坏内部连接器，请勿在将电源滑入系统时用力过大。

第 **3** 步：移动风扇

在更换发生故障的控制器模块时，您必须将受损控制器模块中的风扇移至更换模块。

1. 通过挤压风扇模块的侧面，然后将风扇模块竖直提出控制器模块来卸下风扇模块。



1	风扇模块

2. 将风扇模块移至更换用的控制器模块，并将风扇模块的边缘与控制器模块的开口对齐，然后将风扇模块滑入。
3. 对其余风扇模块重复上述步骤。

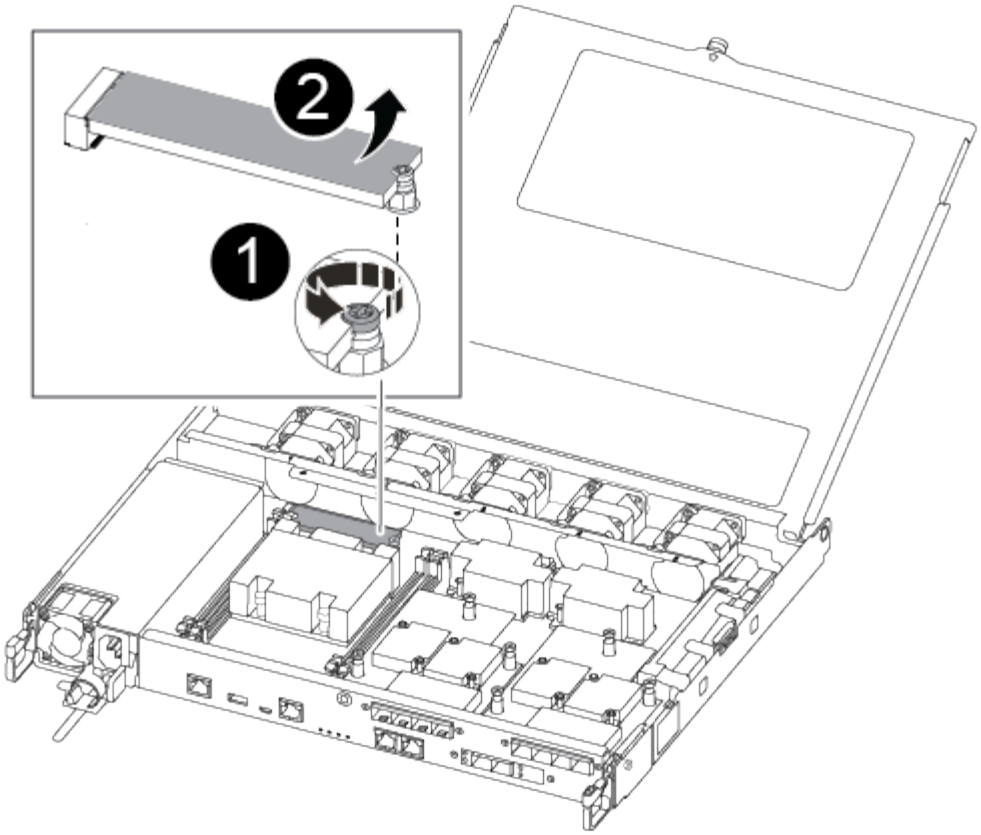
第 **4** 步：移动启动介质

您必须将启动介质设备从受损控制器模块移至更换用的控制器模块。

要卸下用于固定启动介质的螺钉，您需要使用 1 号磁性十字螺丝刀。Due to the space constraints within the controller module, you should also have a magnet to transfer the screw on to so that you do not lose it.

1. 找到受损控制器模块中的启动介质并将其移至替代控制器模块。

   启动介质位于您先前在此操作步骤中卸下的空气管道盖板下方。



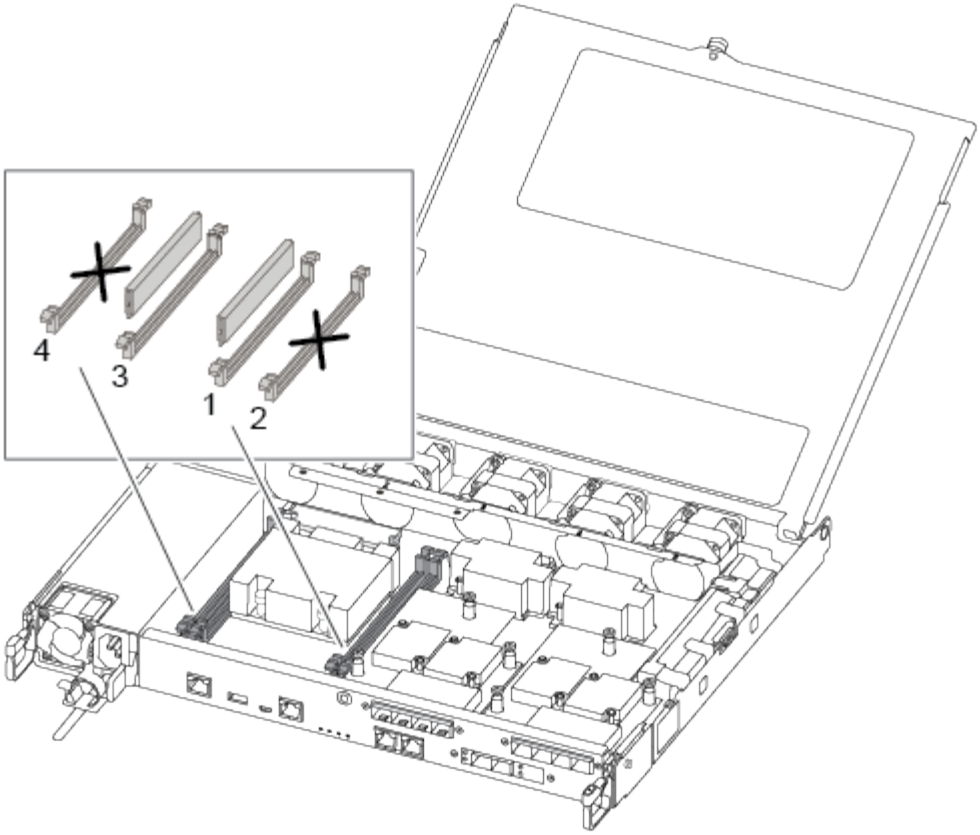
1	卸下用于将启动介质固定到受损控制器模块中的主板的螺钉。
2	将启动介质从受损的控制器模块中提出。

2. 使用 1 号磁性螺丝刀，从启动介质中卸下螺钉，并将其安全放在磁铁上。
3. 将启动介质直接从插槽中轻轻提起，然后将其在更换用的控制器模块中对齐到位。
4. 使用 1 号磁性螺丝刀插入并拧紧启动介质上的螺钉。

> 拧紧启动介质上的螺钉时请勿用力，否则可能会使其发生裂纹。

第 5 步：移动 DIMM

要移动 DIMM ，请找到 DIMM 并将其从受损控制器移至更换控制器，然后按照特定步骤顺序进行操作。



Install each DIMM into the same slot it occupied in the impaired controller module.

1. 缓慢地将 DIMM 两侧的 DIMM 弹出卡舌分开，然后将 DIMM 滑出插槽。

   握住 DIMM 的边缘，以避免对 DIMM 电路板上的组件施加压力。

2. 在更换用的控制器模块上找到相应的 DIMM 插槽。
3. 确保 DIMM 插槽上的 DIMM 弹出卡舌处于打开位置，然后将 DIMM 垂直插入插槽。

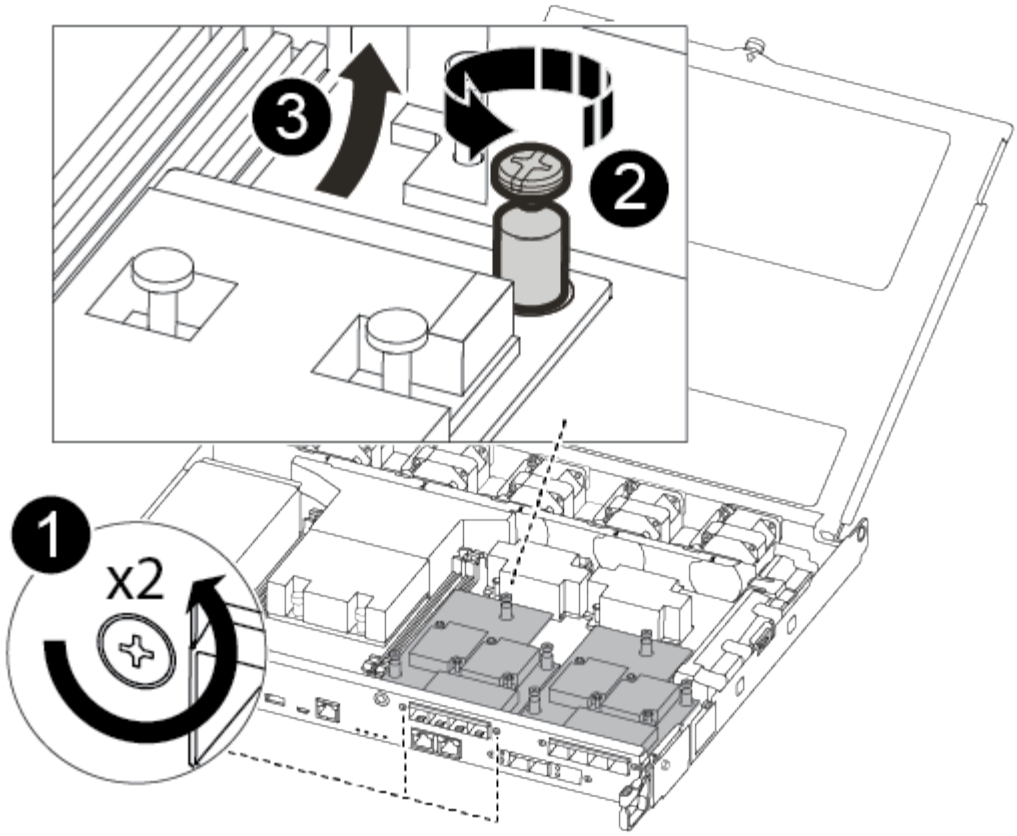
   DIMM 紧紧固定在插槽中。如果没有，请重新插入 DIMM ，使其与插槽重新对齐。

4. 目视检查 DIMM ，确认其均匀对齐并完全插入插槽。
5. 对其余 DIMM 重复上述步骤。

第 **6** 步：移动夹层卡

要移动夹层卡，您必须从端口中拔下布线以及任何 QSFP 和 SFP ，将夹层卡移至更换用的控制器，将所有 QSFP 和 SFP 重新安装到端口上，并为端口布线。

1. 找到受损控制器模块中的夹层卡并将其移动。



1	卸下控制器模块正面的螺钉。
2	松开控制器模块中的螺钉。
3	移动夹层卡。

2. 拔下与夹层卡关联的所有布线。

   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。

   a. 卸下夹层卡中可能存在的所有 SFP 或 QSFP 模块并将其放在一旁。
   b. 使用 1 号磁性螺丝刀，从受损控制器模块正面和夹层卡上卸下螺钉，并将其安全地放在磁铁上。
   c. 轻轻将夹层卡从插槽中提出，然后将其移至替代控制器中的相同位置。
   d. 将夹层卡轻轻对齐到更换用的控制器中的适当位置。
   e. 使用 1 号磁性螺丝刀，插入并拧紧替代控制器模块正面和夹层卡上的螺钉。

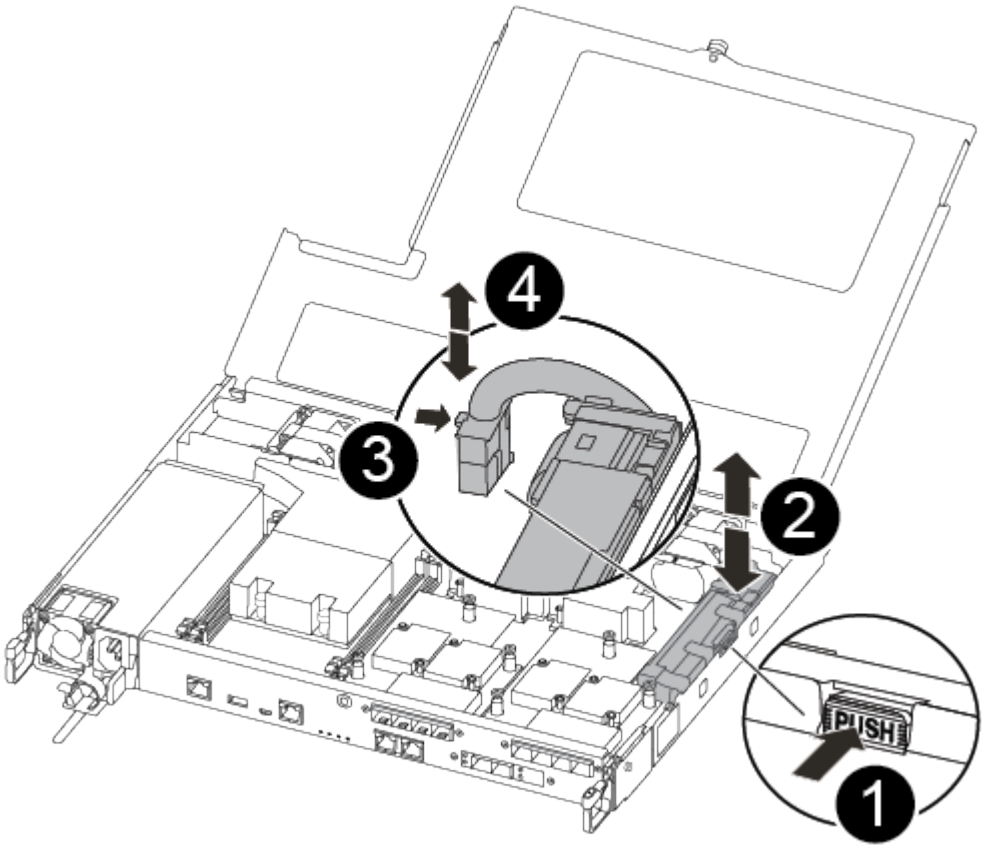
      拧紧夹层卡上的螺钉时请勿用力，否则可能会使其发生裂开。

3. 如果受损的控制器模块中存在另一个夹层卡，请重复上述步骤。
4. 将已卸下的 SFP 或 QSFP 模块插入夹层卡。

第 7 步：移动 NV 电池

更换控制器模块时，必须将 NV 电池从受损控制器模块移至更换控制器模块。

1. 找到 NVMEM 电池并将其从受损控制器模块移至更换用的控制器模块。



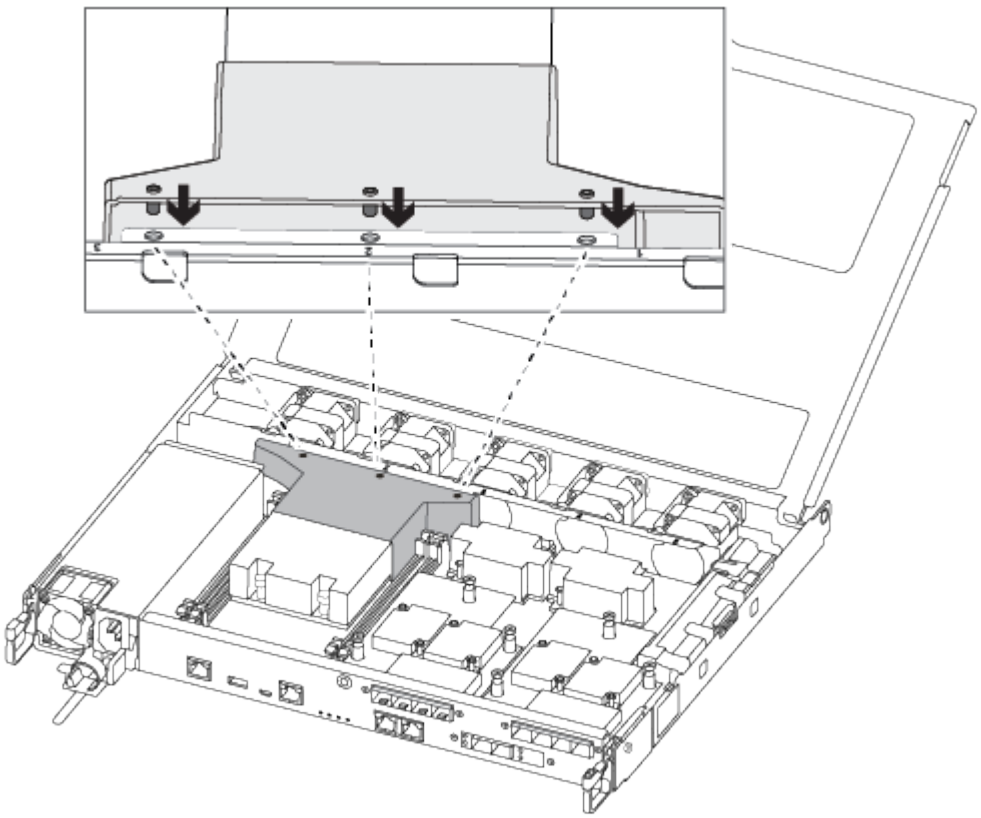
1	挤压电池插头正面的夹子。
2	从插槽中拔下电池缆线。
3	抓住电池并按下标有推送的蓝色锁定卡舌。
4	将电池从支架和控制器模块中取出。

2. 找到电池插头，然后挤压电池插头正面的夹子，将插头从插槽中释放。
3. 抓住电池并按下标记为推送的蓝色锁定卡舌，然后将电池从电池架和控制器模块中提出。
4. 在更换用的控制器模块上找到相应的 NV 电池架，并将 NV 电池与电池架对齐。
5. 将 NV 电池插头插入插槽。
6. 沿着金属板侧墙向下滑动电池组，直到侧墙上的支撑卡舌扣入电池组上的插槽，电池组闩锁扣入并卡入到侧墙的开口中。
7. 用力向下按电池组，确保其锁定到位。

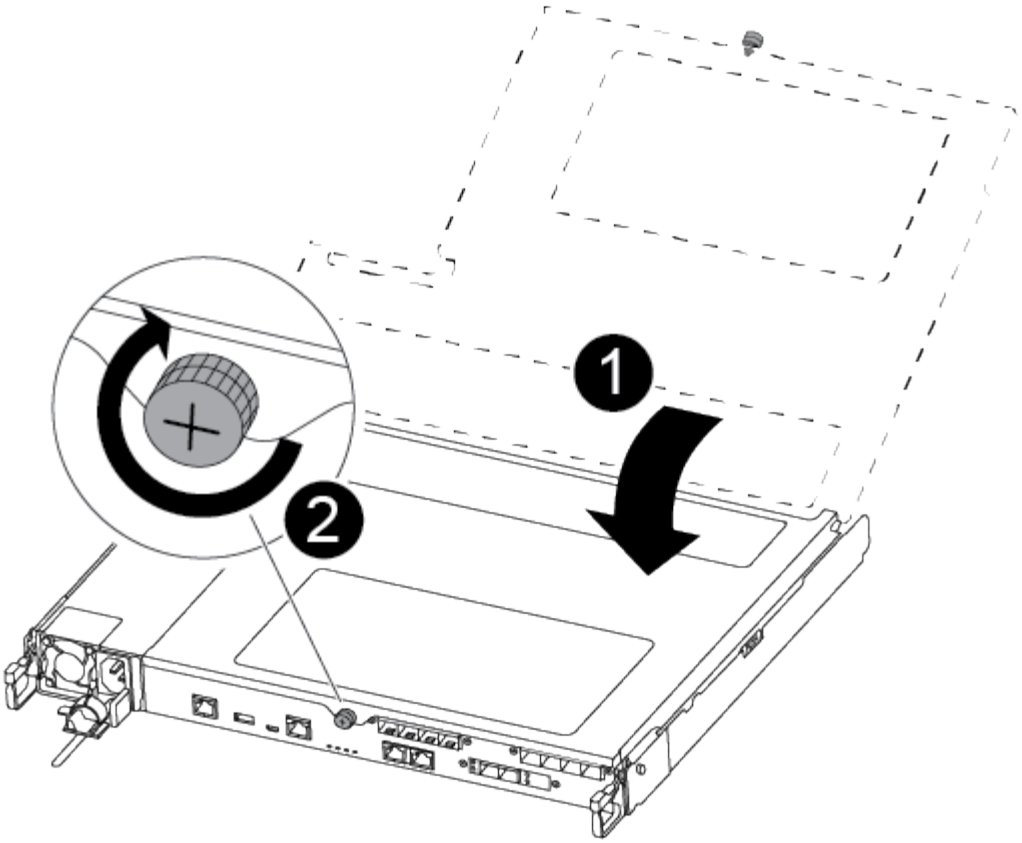
将所有组件从受损控制器模块移至更换控制器模块后，您必须将更换控制器模块安装到机箱中，然后将其启动至维护模式。

您可以使用下图或写入的步骤在机箱中安装替代控制器模块。

1. 如果尚未安装此通风管，请安装此通风管。



2. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	控制器模块盖板
2	翼形螺钉

3. 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，除非系统指示您这样做。

4. 仅为管理和控制台端口布线，以便您可以访问系统以执行以下各节中的任务。

   您将在此操作步骤中稍后将其余缆线连接到控制器模块。

5. 将控制器模块插入机箱：
   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。
   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。
   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。
   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。
   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

f. 将电源线插入电源、重新安装电源线锁环、然后将电源连接到电源。

电源恢复后、控制器模块将立即启动。Be prepared to interrupt the boot process.

下一步是什么?

更换损坏的 FAS500f 控制器后，需要"恢复并验证系统配置"。

还原并验证系统配置— **FAS500f**

完成硬件更换并将 FAS500f 系统引导至维护模式后，您需要验证更换控制器的低级系统配置，并根据需要重新配置系统设置。

完成硬件更换并启动至维护模式后，您可以验证更换控制器的低级别系统配置，并根据需要重新配置系统设置。

第 **1** 步：在更换控制器后设置并验证系统时间

您应对照 HA 对中运行状况良好的控制器模块或独立配置中可靠的时间服务器检查更换用的控制器模块上的时间和日期。如果时间和日期不匹配，则必须在更换控制器模块上重置这些值，以防止客户端可能因时间差异而中断。

关于此任务

请务必在正确的系统上应用步骤中的命令：

- *replacement* 节点是此操作步骤中更换受损节点的新节点。
- *health* 节点是 *replacement* 节点的 HA 配对节点。

步骤

1. 如果 *replacement* 节点不在 LOADER 提示符处，请将系统暂停到 LOADER 提示符处。
2. 在_Healthy_node上、检查系统时间： `cluster date show`

   日期和时间基于配置的时区。

3. 在 LOADER 提示符处，检查 *replacement* 节点上的日期和时间： `show date`

   日期和时间以 GMT 表示。

4. 如有必要，请在替代节点上以 GMT 格式设置日期： `set date MM/dd/yyy`
5. 如有必要，请在替代节点上设置 GMT 时间： `set time hh ： mm ： ss`
6. 在加载程序提示符处、确认_reender_节点上的日期和时间： `show date`

   日期和时间以 GMT 表示。

第 **2** 步：验证并设置控制器的 **HA** 状态

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. 在维护模式下，从新控制器模块验证所有组件是否显示相同的 `HA` 状态： `ha-config show`

所有组件的 HA 状态都应相同。

2. 如果显示的控制器模块系统状态与您的系统配置不匹配，请为控制器模块设置 HA state： `ha-config modify controller ha-state`

   ha-state 的值可以是以下值之一：

   - ha
   - MCC
   - mccip
   - 非 ha

3. 如果显示的控制器模块系统状态与您的系统配置不匹配，请为控制器模块设置 HA state： `ha-config modify controller ha-state`
4. 确认设置已更改： `ha-config show`

下一步是什么?

恢复并验证系统配置后，需要执行此操作"重新连接系统并重新分配磁盘"。

重新配置系统并重新分配磁盘— **FAS500f**

完成恢复并验证系统配置 FAS500f 系统后，您需要重新连接系统并重新分配磁盘。

通过重新为存储布线并确认磁盘重新分配来继续更换操作步骤。

第 **1** 步：重新对系统进行布线

使用以下方法验证控制器模块的存储和网络连接： "Active IQ Config Advisor" 。

步骤

1. 下载并安装 Config Advisor 。
2. 输入目标系统的信息，然后单击收集数据。
3. 单击布线选项卡，然后检查输出。确保显示所有磁盘架且所有磁盘均显示在输出中，以更正您发现的任何布线问题。
4. 单击相应的选项卡，然后检查 Config Advisor 的输出，以检查其他布线。

第 **2** 步：重新分配磁盘

If the storage system is in an HA pair, the system ID of the new controller module is automatically assigned to the disks when the giveback occurs at the end of the procedure.您必须在启动 *replacement* 控制器时确认系统 ID 更改，然后确认更改是否已实施。

此操作步骤仅适用于在 HA 对中运行 ONTAP 的系统。

1. 如果 *replacement* 控制器处于维护模式（显示 ` * >` 提示符），请退出维护模式并转到 LOADER 提示符： `halt`
2. 在 *replacement* 控制器上的 LOADER 提示符处，启动控制器，如果系统因系统 ID 不匹配而提示您覆盖系统 ID ，请输入 `y`：

3. 请等待 `Waiting for giveback…` 消息显示在 *replacement* 控制器控制台上，然后从运行正常的控制器中验证是否已自动分配新的配对系统 ID： `storage failover show`

   在命令输出中，您应看到一条消息，指出受损控制器上的系统 ID 已更改，其中显示了正确的旧 ID 和新 ID 。In the following example, node2 has undergone replacement and has a new system ID of 151759706.

```
node1> `storage failover show`
                                    Takeover
Node              Partner           Possible     State Description
------------      ------------      --------
-------------------------------------
node1             node2             false        System ID changed on
partner (Old:
                                                  151759755, New:
151759706), In takeover
node2             node1             -            Waiting for giveback
(HA mailboxes)
```

4. 在运行正常的控制器中，验证是否已保存任何核心转储：

   a. 更改为高级权限级别： `set -privilege advanced`

      系统提示您继续进入高级模式时，您可以回答 `y` 。此时将显示高级模式提示符（ `*>` ）。

   b. 保存任何核心转储： `ssystem node run -node local-node-name partner savecore`

   c. 等待 `savecore`命令完成，然后再发出交还。

      您可以输入以下命令来监控 savecore 命令的进度： `ssystem node run -node local-node-name partner savecore -s`

   d. 返回到管理权限级别： `set -privilege admin`

5. 如果您的存储系统配置了存储或卷加密、则必须根据您使用的是板载密钥管理还是外部密钥管理、通过以下过程之一还原存储或卷加密功能：

   - "还原板载密钥管理加密密钥"
   - "还原外部密钥管理加密密钥"

6. 交还控制器：

   a. 从运行正常的控制器中，交还更换的控制器的存储： `storage failover giveback -ofnode replacement_node_name`

      replacement 控制器将收回其存储并完成启动。

      如果由于系统 ID 不匹配而提示您覆盖系统 ID ，则应输入 `y` 。

      如果交还被否决，您可以考虑覆盖此否决。

"查找适用于您的 ONTAP 9 版本的高可用性配置内容"

a. 交还完成后，确认 HA 对运行状况良好且可以接管： `storage failover show`

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

7. 验证是否已正确分配磁盘： `storage disk show -ownership`

属于 *replacement* 控制器的磁盘应显示新的系统 ID 。In the following example, the disks owned by node1 now show the new system ID, 1873775277:

```
node1> `storage disk show -ownership`

Disk  Aggregate Home  Owner  DR Home  Home ID    Owner ID  DR Home ID
Reserver  Pool
----- ------    ----- ------ -------- -------    -------    -------
---------  ---
1.0.0  aggr0_1  node1 node1  -        1873775277 1873775277  -
1873775277 Pool0
1.0.1  aggr0_1  node1 node1           1873775277 1873775277  -
1873775277 Pool0
.
.
.
```

8. 如果系统采用 MetroCluster 配置，请监控控制器的状态： `MetroCluster node show`

在更换后， MetroCluster 配置需要几分钟才能恢复到正常状态，此时，每个控制器将显示已配置状态，并启用 DR 镜像并显示正常模式。The `metrocluster node show -fields node-systemid` command output displays the old system ID until the MetroCluster configuration returns to a normal state.

9. 如果控制器采用 MetroCluster 配置，则根据 MetroCluster 状态，如果原始所有者是灾难站点上的控制器，请验证 DR 主 ID 字段是否显示磁盘的原始所有者。

如果同时满足以下条件，则必须执行此操作：

- MetroCluster 配置处于切换状态。
- *replacement* 控制器是灾难站点上磁盘的当前所有者。

"在四节点 MetroCluster 配置中，磁盘所有权会在 HA 接管和 MetroCluster 切换期间发生更改"

10. 如果您的系统采用 MetroCluster 配置，请验证是否已配置每个控制器： `MetroCluster node show -fields configuration-state`

```
node1_siteA::> metrocluster node show -fields configuration-state

dr-group-id            cluster node           configuration-state
-----------            ---------------------- --------------
-------------------
1 node1_siteA          node1mcc-001           configured
1 node1_siteA          node1mcc-002           configured
1 node1_siteB          node1mcc-003           configured
1 node1_siteB          node1mcc-004           configured

4 entries were displayed.
```

11. 验证每个控制器是否存在所需的卷： `vol show -node node-name`
12. 如果您在重新启动时禁用了自动接管，请从运行正常的控制器启用它： `storage failover modify -node replacement-node-name -onreboot true`

下一步是什么?

重新连接系统并重新分配磁盘后，需要执行此操作"完成控制器更换"。

完整的控制器更换 **- FAS500f**

要完成 FAS500f 系统的控制器更换以实现完全运行，您必须恢复 NetApp 存储加密配置（如有必要），并为新控制器安装许可证，然后将故障部件退回 NetApp，如套件附带的 RMA 说明中所述。

第 **1** 步：在 **ONTAP** 中为替代控制器安装许可证

如果受损节点正在使用需要标准（节点锁定）许可证的 ONTAP 功能，则必须为 *replacement* 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自己的功能密钥。

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替代节点使用。但是，如果受损节点是集群中唯一具有此功能许可证的节点，则不允许更改此功能的配置。

此外，在节点上使用未经许可的功能可能会使您不符合您的许可协议，因此您应尽快在替代节点上安装替代许可证密钥。

开始之前

许可证密钥必须采用 28 个字符的格式。

您有 90 天的宽限期来安装许可证密钥。宽限期过后，所有旧许可证将失效。安装有效的许可证密钥后，您可以在 24 小时内安装所有密钥，直到宽限期结束。

> 如果您的系统最初运行的是ONTAP 9．10.1或更高版本，请使用中所述的过程 "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"以了解更多信息。

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. 安装每个许可证密钥： ` + system license add -license-code license-key ， license-key…+`
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`

第2步：验证LIF并注册序列号

在将 *replacement* 节点恢复使用之前，您应验证 LIF 是否位于其主端口上，如果启用了 AutoSupport ，则注册 *replacement* 节点的序列号，并重置自动交还。

步骤

1. 验证逻辑接口是否正在向其主服务器和端口报告： `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 *`

2. 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。
3. 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。
4. 如果已触发AutoSupport维护窗口、请使用结束此窗口 `system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END` 命令：
5. 如果已禁用自动交还，请重新启用它： `storage failover modify -node local -auto-giveback true`

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。

更换 DIMM - FAS500f

如果存储系统遇到错误(例如、基于运行状况监控器警报的CECC (可更正错误更正代码)错误过多或不可更正的ECC错误)、通常是由于单个DIMM故障导致存储系统无法启动ONTAP而导致的、则必须更换控制器中的DIMM。

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。

您必须将故障组件更换为从提供商处收到的替代 FRU 组件。

第 1 步：关闭受损控制器

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

   b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode impaired_node_name -halt true` -halt true参数将进入Loader提示符。

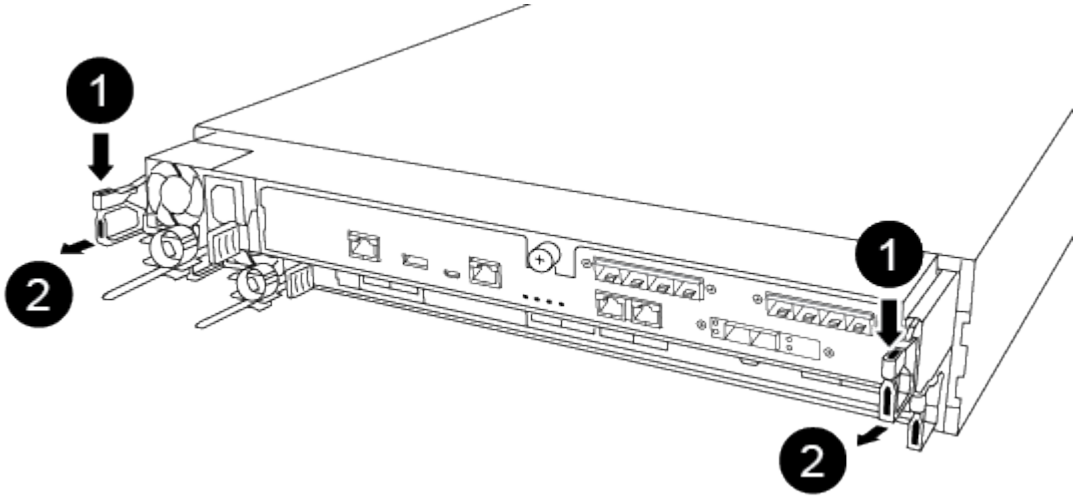
第 **2** 步：卸下控制器模块

更换控制器模块内部的组件时，必须从机箱中卸下控制器模块。

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。

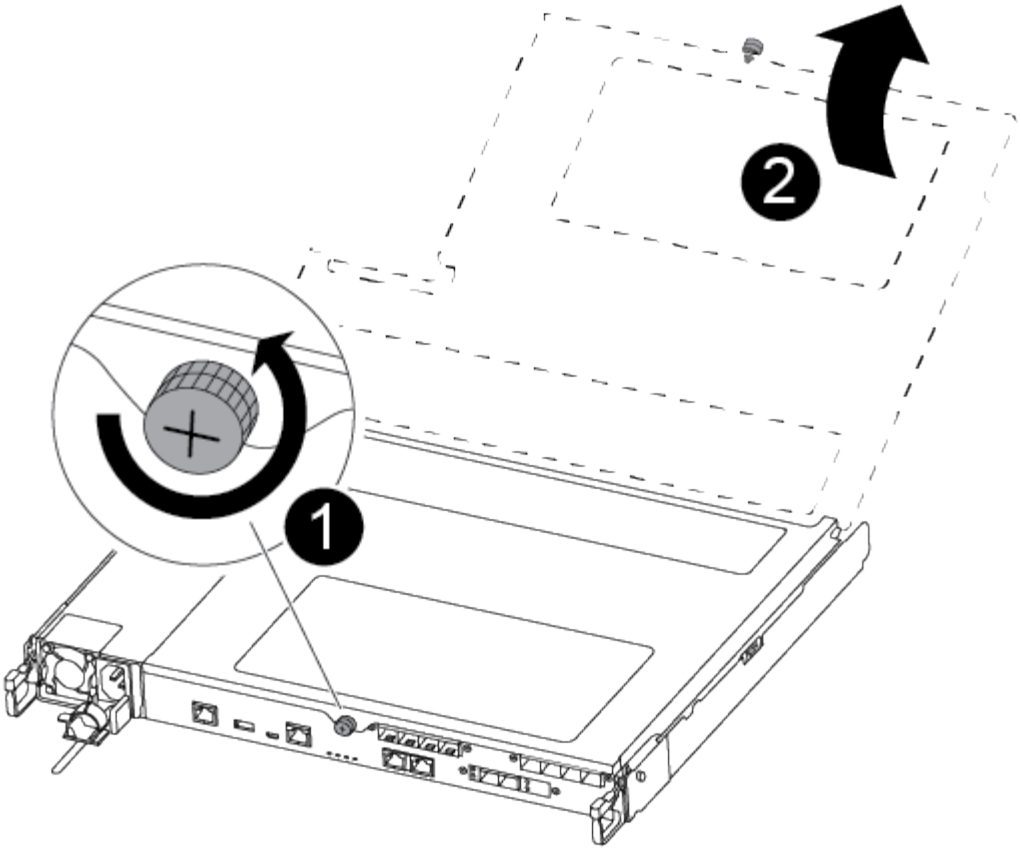
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

   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）。



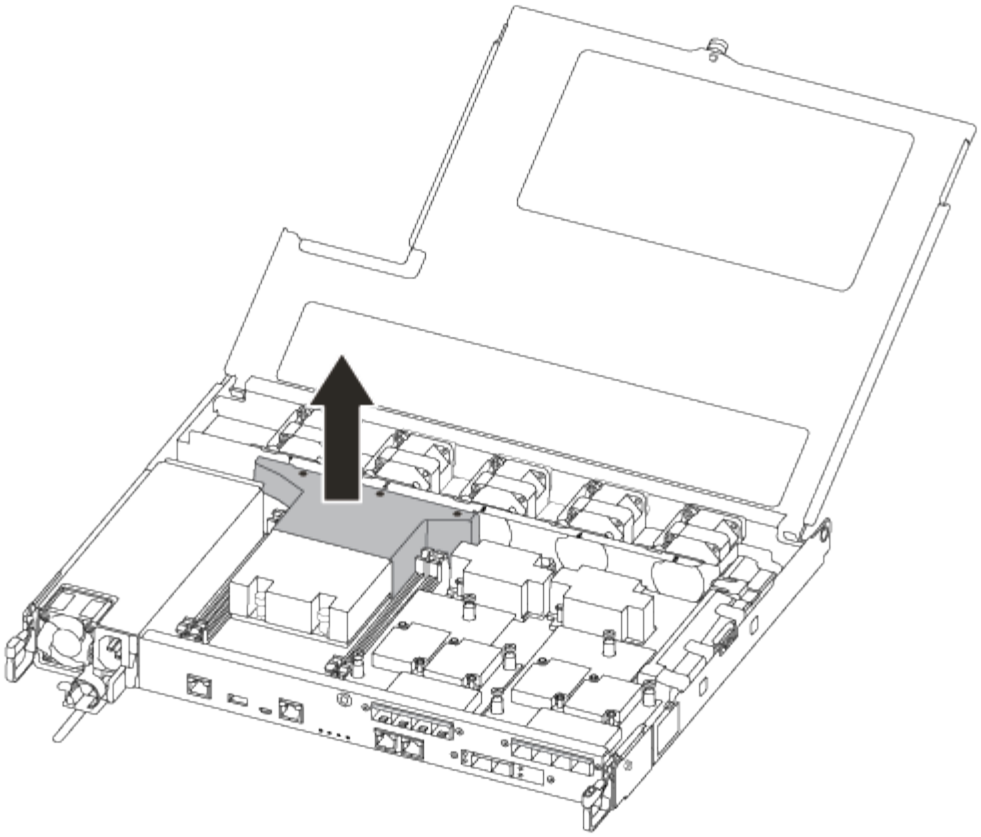
1	
控制杆	
2	
锁定机制	

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	
翼形螺钉	
2	
控制器模块盖板。	

7. 取下通风管盖。



第 **3** 步：更换 **DIMM**

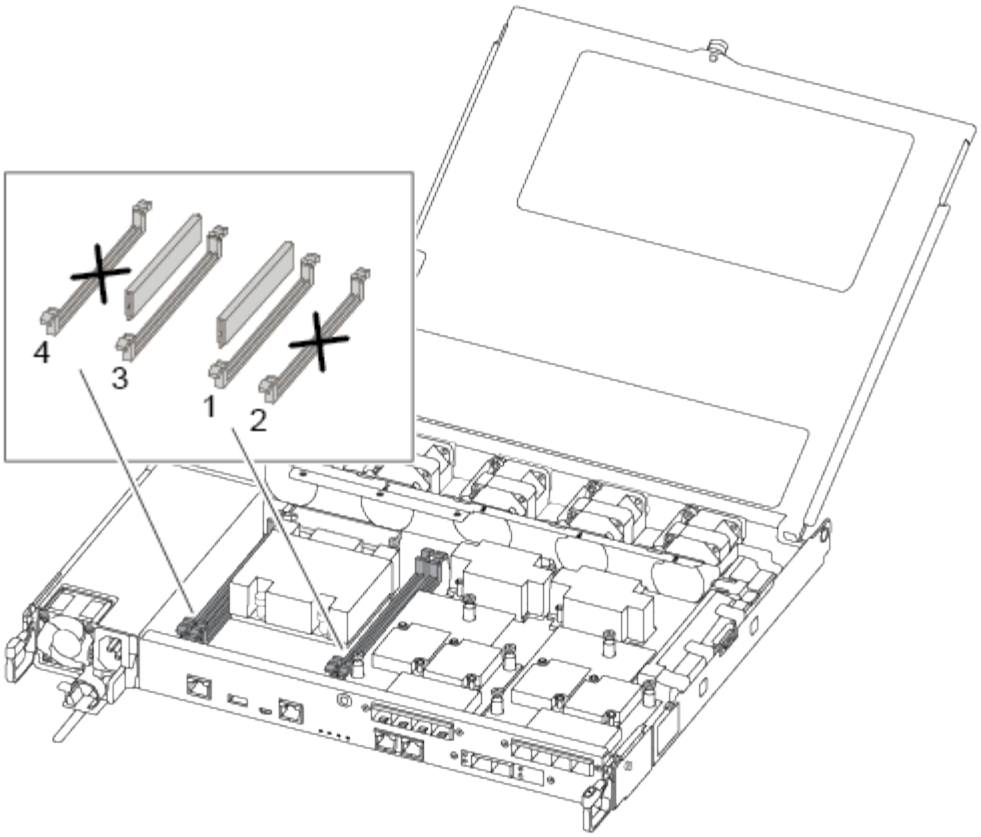
要更换DIMM、您必须使用通风管顶部的DIMM映射标签在控制器模块中找到该DIMM、然后按照特定步骤顺序进行更换。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换 DIMM：

动画-更换DIMM

1. 更换控制器模块上损坏的 DIMM 。

   DIMM 位于主板上的插槽 3 或 1 中。插槽 2 和 4 为空。请勿尝试在这些插槽中安装 DIMM 。



2. 记下插槽中 DIMM 的方向，以便可以按正确的方向插入更换用的 DIMM 。
3. 缓慢地将 DIMM 两侧的 DIMM 弹出卡舌分开，然后将 DIMM 滑出插槽。
4. 使连接器上的 DIMM 弹出器卡舌保持打开状态。
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。

   握住 DIMM 的边缘，以避免对 DIMM 电路板上的组件施加压力。

6. 将更换用的 DIMM 垂直插入插槽。

   DIMM 紧紧固定在插槽中。如果没有，请重新插入 DIMM ，使其与插槽重新对齐。

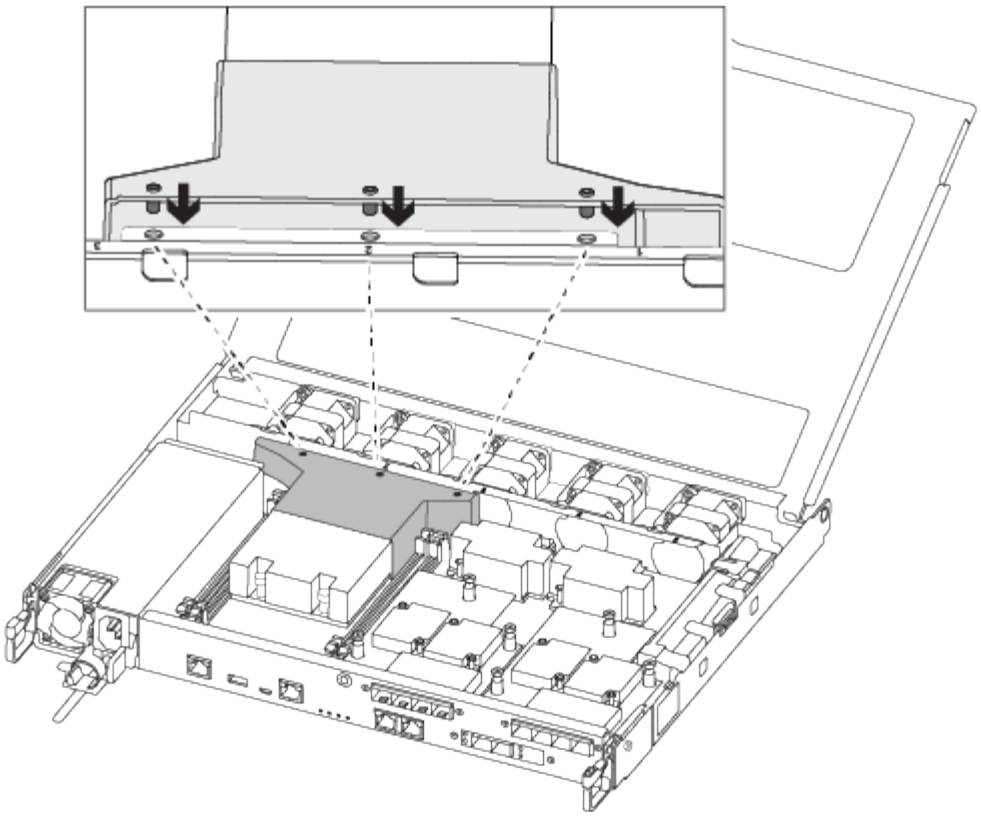
7. 目视检查 DIMM ，确认其均匀对齐并完全插入插槽。

第 **4** 步：安装控制器模块

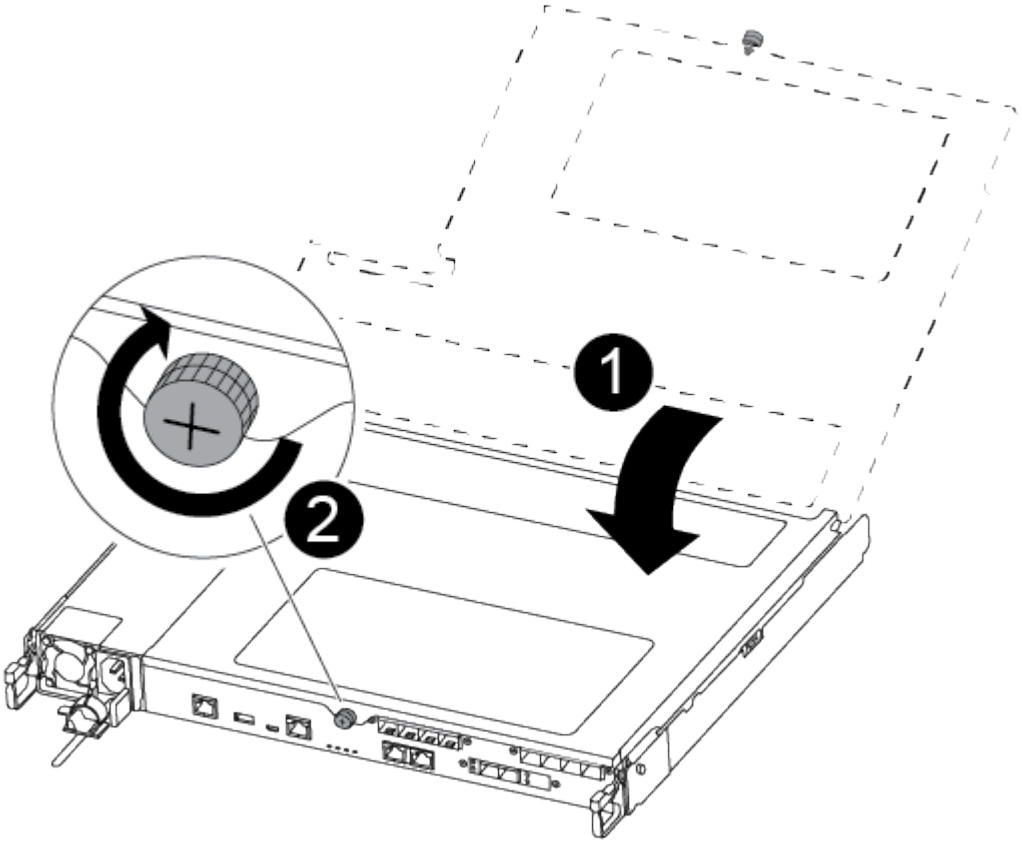
更换控制器模块中的组件后、必须将控制器模块重新安装到机箱中。

您可以使用下图或写入的步骤在机箱中安装替代控制器模块。

1. 如果尚未安装此通风管，请安装此通风管。



2. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	
控制器模块盖板	
2	
翼形螺钉	

3. 将控制器模块插入机箱：

   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。

   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。

   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。

   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。

   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块一旦完全固定在机箱中，就会开始启动。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

4. 仅为管理和控制台端口布线，以便您可以访问系统以执行以下各节中的任务。

   您将在此操作步骤中稍后将其余缆线连接到控制器模块。

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 SSD 驱动器或 HDD 驱动器— AFF C190

You can replace a failed drive nondisruptively while I/O is in progress.用于更换 SSD 的操作步骤 用于非旋转驱动器，用于更换 HDD 的操作步骤 用于旋转驱动器。

When a drive fails, the platform logs a warning message to the system console indicating which drive has failed.In addition, both the fault LED on the operator display panel and the fault LED on the failed drive are illuminated.

开始之前

- 在更换驱动器之前，请遵循最佳实践并安装最新版本的磁盘认证包（ DQP ）。
- 在系统控制台中运行命令、以确定故障驱动器 `storage disk show -broken` 。

  The failed drive appears in the list of failed drives.If it does not, you should wait, and then run the command again.

  根据类型和容量、驱动器可能需要长达数小时才能显示在故障驱动器列表中。

- 确定是否已启用 SED 身份验证。

  更换驱动器的方式取决于驱动器的使用方式。如果启用了SED身份验证，则必须按照中的SED更换说明 "《ONTAP 9 NetApp 加密高级指南》"进行操作。这些说明介绍了在更换 SED 之前和之后必须执行的其他步骤。

- 确保您的平台支持替代驱动器。请参见 "NetApp Hardware Universe"。
- 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。

关于此任务

- 在固件版本不是最新的新驱动器上，驱动器固件会自动更新（无中断）。
- 更换驱动器时、必须在移除故障驱动器和插入替代驱动器之间等待一分钟、以使存储系统能够识别新驱动器的存在。

选项 **1** ： 更换 **SSD**

步骤

1. 如果您想手动分配替换驱动器的驱动器所有权，则需要禁用自动驱动器分配（如果已启用）。

   a. 验证是否已启用自动驱动器分配： `storage disk option show`

      您可以在任一控制器模块上输入命令。

   如果启用了自动驱动器分配，则输出会在 "`Auto Assign` " 列中显示 `on` （对于每个控制器模块）。

   a. 如果启用了自动驱动器分配，请将其禁用： `storage disk option modify -node node_name -autodassign off`

      您必须在两个控制器模块上禁用自动驱动器分配。

2. 正确接地。
3. 以物理方式确定故障驱动器。

   驱动器发生故障时，系统会向系统控制台记录一条警告消息，指示哪个驱动器发生故障。此外，驱动器架操作员显示面板上的警示（琥珀色） LED 和故障驱动器将亮起。

   故障驱动器上的活动（绿色） LED 可能会亮起（稳定亮起），表示驱动器已通电，但不应闪烁，这表示 I/O 活动。故障驱动器没有 I/O 活动。

4. 删除故障驱动器：
   a. 按下驱动器表面上的释放按钮以打开凸轮把手。
   b. 使用凸轮把手将驱动器滑出磁盘架，并用另一只手支撑驱动器。
5. 请至少等待 70 秒，然后再插入替代驱动器。

   这样，系统就可以识别出驱动器已被删除。

6. 插入替代驱动器：
   a. 在凸轮把手处于打开位置的情况下，用双手插入替代驱动器。
   b. 按，直到驱动器停止。
   c. 合上凸轮把手、使驱动器完全固定在中板中、并且把手卡入到位。

      请务必缓慢地关闭凸轮把手，使其与驱动器正面正确对齐。

7. 验证驱动器的活动（绿色） LED 是否亮起。

   如果驱动器的活动 LED 稳定亮起，则表示驱动器已通电。当驱动器的活动 LED 闪烁时，表示驱动器已通电且 I/O 正在进行中。如果驱动器固件正在自动更新，则 LED 将闪烁。

8. 如果要更换另一块硬盘，请重复上述步骤。
9. 如果您在步骤1中禁用了自动驱动器分配、请手动分配驱动器所有权、然后根据需要重新启用自动驱动器分配。

a. 显示所有未拥有的驱动器：

```
storage disk show -container-type unassigned
```

您可以在任一控制器模块上输入命令。

b. 分配每个驱动器：

```
storage disk assign -disk disk_name -owner node_name
```

您可以在任一控制器模块上输入命令。

您可以使用通配符一次分配多个驱动器。

c. 如果需要、重新启用自动驱动器分配：

```
storage disk option modify -node node_name -autoassign on
```

您必须在两个控制器模块上重新启用自动驱动器分配。

10. 按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。

接触 "NetApp 支持"如果您需要 RMA 号码或更换程序的额外帮助。

选项 **2** ： 更换 **HDD**

1. 如果要手动为替代驱动器分配驱动器所有权，则需要禁用自动驱动器分配替代驱动器（如果已启用）

> 您可以手动分配驱动器所有权，然后在此操作步骤中稍后重新启用自动驱动器分配。

a. 验证是否已启用自动驱动器分配： `storage disk option show`

您可以在任一控制器模块上输入命令。

如果启用了自动驱动器分配，则输出会在 "`Auto Assign` " 列中显示 `on` （对于每个控制器模块）。

a. 如果启用了自动驱动器分配，请将其禁用： `storage disk option modify -node node_name -autodassign off`

您必须在两个控制器模块上禁用自动驱动器分配。

2. 正确接地。
3. 从平台正面轻轻卸下挡板。
4. 通过系统控制台警告消息和磁盘驱动器上亮起的故障 LED 确定故障磁盘驱动器
5. 按下磁盘驱动器表面上的释放按钮。

根据存储系统的不同，磁盘驱动器的释放按钮位于磁盘驱动器正面的顶部或左侧。

例如，下图显示了一个磁盘驱动器，其释放按钮位于磁盘驱动器正面的顶部：

磁盘驱动器上的凸轮把手部分打开，磁盘驱动器从中板释放。

6. 将凸轮把手拉至完全打开位置，以使磁盘驱动器从中板中取出。

7. 轻轻滑出磁盘驱动器，让磁盘安全地旋转，这可能需要不到一分钟的时间，然后用双手将磁盘驱动器从磁盘架中取出。
8. 在凸轮把手处于打开位置的情况下，将替代磁盘驱动器插入驱动器托架，用力推动，直到磁盘驱动器停止。

   请至少等待 10 秒，然后再插入新磁盘驱动器。这样，系统就可以识别磁盘驱动器已被删除。

   如果平台驱动器托架未完全加载驱动器，请务必将替代驱动器置于从中删除故障驱动器的同一驱动器托架中。

   插入磁盘驱动器时，请用双手，但不要将手放在磁盘托架下侧暴露的磁盘驱动器板上。

9. 合上凸轮把手，使磁盘驱动器完全固定到中板中板中，并且把手卡入到位。

   请务必缓慢地关闭凸轮把手，使其与磁盘驱动器的正面正确对齐。

10. 如果要更换另一个磁盘驱动器，请重复步骤 4 到 9 。
11. 重新安装挡板。
12. 如果您在步骤 1 中禁用了自动驱动器分配，则手动分配驱动器所有权，然后根据需要重新启用自动驱动器分配。

    a. 显示所有未分配的驱动器： `storage disk show -container-type unassigned`

       您可以在任一控制器模块上输入命令。

    b. 分配每个驱动器： `storage disk assign -disk disk_name -owner owner_name`

       您可以在任一控制器模块上输入命令。

    您可以使用通配符一次分配多个驱动器。

    a. 如果需要，请重新启用自动驱动器分配： `storage disk option modify -node node_name -autodassign on`

       您必须在两个控制器模块上重新启用自动驱动器分配。

13. 按照套件随附的 RMA 说明将故障部件退回 NetApp 。

    请通过联系技术支持 "NetApp 支持"， 888-463-8277 （北美）， 00-800-44-638277 （欧洲）或 +800-800-80-800 （亚太地区）（如果您需要 RMA 编号或有关更换操作步骤的其他帮助）。

更换风扇— FAS500f

如果风扇出现故障，请将其更换为新的风扇模块。

第 1 步：关闭受损控制器

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

   b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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` 。

如果受损控制器显示 ...	那么 ...
系统提示符或密码提示符	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode impaired_node_name -halt true` -halt true参数将进入Loader提示符。

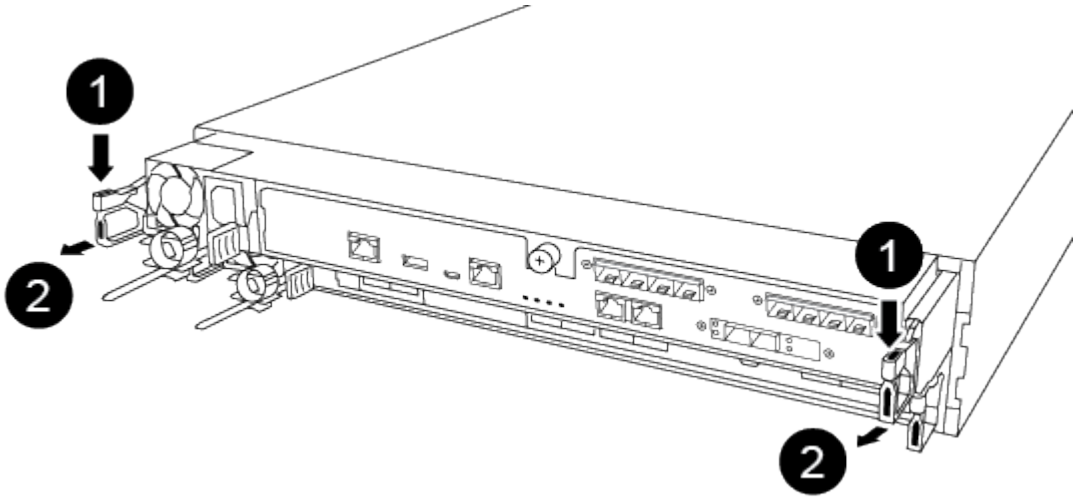
第 **2** 步：卸下控制器模块

更换风扇模块时，必须从机箱中卸下控制器模块。

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。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

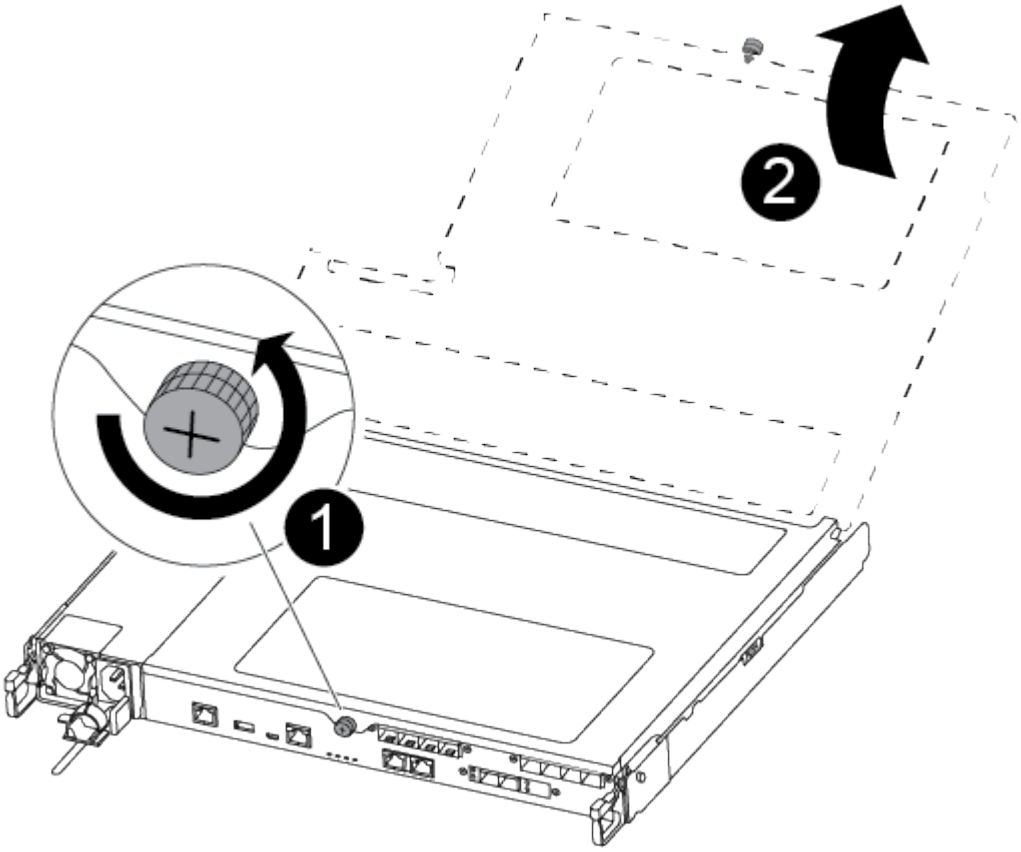
   如果在卸下控制器模块时遇到困难，请将食指从内部穿过指孔（通过跨越臂）。



1	
控制杆	
2	
锁定机制	

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。

6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	
翼形螺钉	
2	
控制器模块盖板	

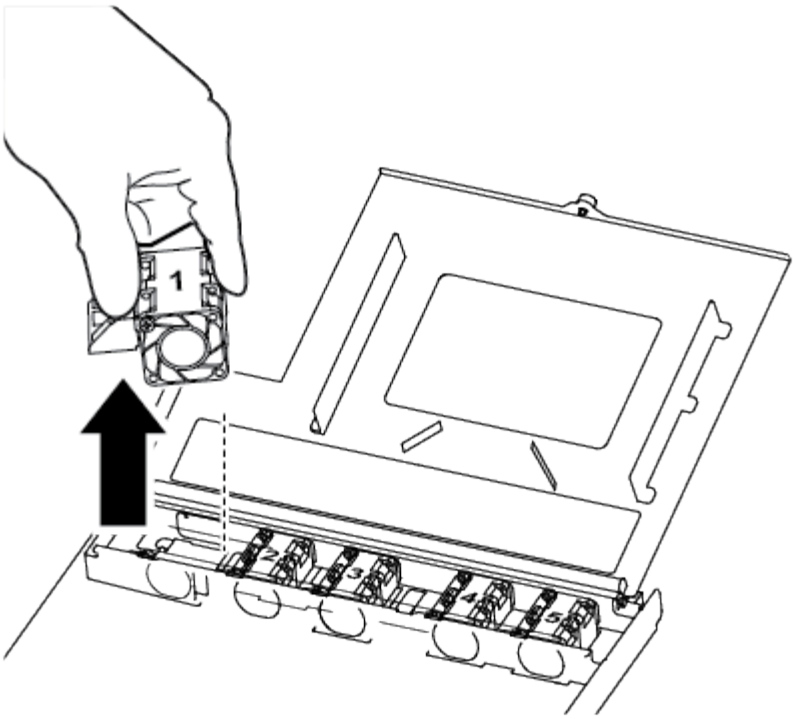
第 **3** 步：更换风扇

要更换风扇，请卸下发生故障的风扇模块并将其更换为新的风扇模块。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换风扇：

动画-更换风扇

1. 通过检查控制台错误消息或找到主板上风扇模块的亮起 LED 来确定必须更换的风扇模块。
2. 通过挤压风扇模块的侧面，然后将风扇模块竖直提出控制器模块来卸下风扇模块。



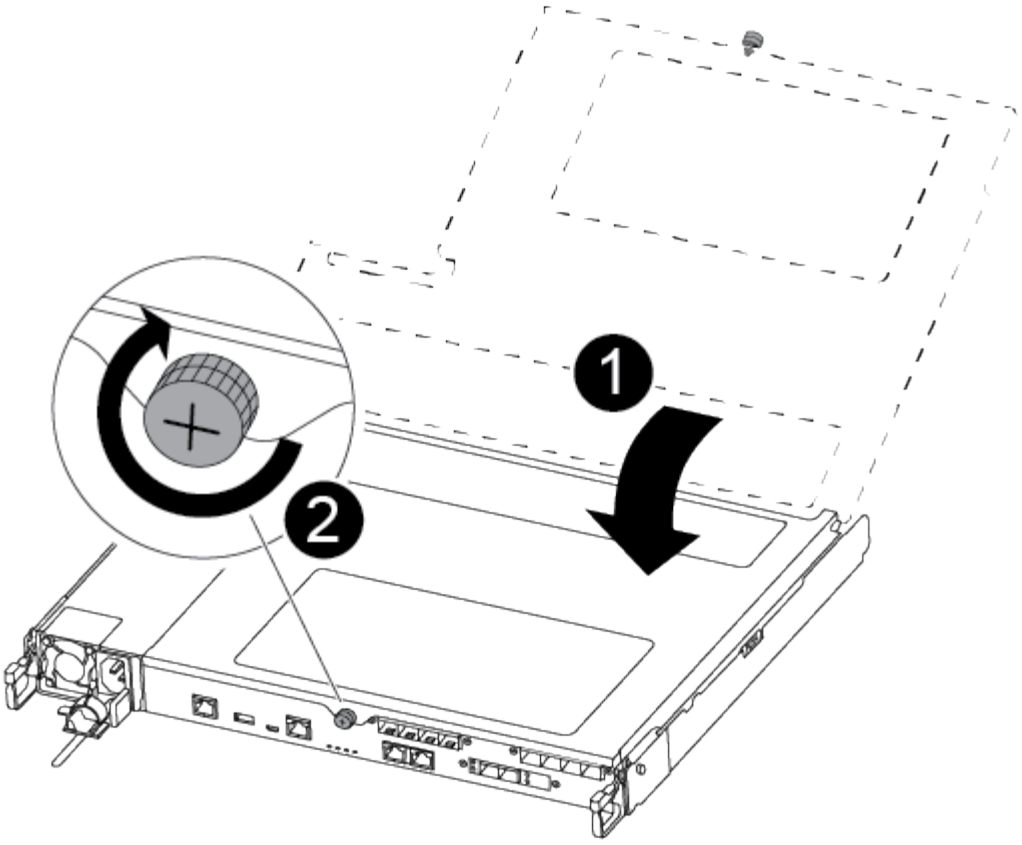
1	
风扇模块	

3. 将更换用风扇模块的边缘与控制器模块中的开口对齐，然后将更换用的风扇模块滑入控制器模块。

第 **4** 步：重新安装控制器模块

更换控制器模块中的组件后，您必须在系统机箱中重新安装控制器模块并启动它。

1. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	
控制器模块盖板	
2	
翼形螺钉	

2. 将控制器模块插入机箱：

   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。

   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。

   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。

   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。

   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块一旦完全固定在机箱中，就会开始启动。准备中断启动过程。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

3. 根据需要重新对系统进行布线。

4. 交还控制器的存储，使其恢复正常运行： `storage failover giveback -ofnode`

impaired_node_name

5. 如果已禁用自动交还，请重新启用它： `storage failover modify -node local -auto-giveback true`

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。

更换或安装夹层卡— FAS500f

要更换发生故障的夹层卡，您必须拔下缆线以及所有 SFP 或 QSFP 模块，更换卡，重新安装 SFP 或 QSFP 模块并重新对卡进行布线。要安装新的夹层卡，您必须使用适当的缆线以及 SFP 或 QSFP 模块。

- 您可以将此操作步骤与系统支持的所有 ONTAP 版本结合使用
- 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

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

   b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode` *`impaired_node_name`* `-halt` *`true`* -halt true参数将进入Loader提示符。

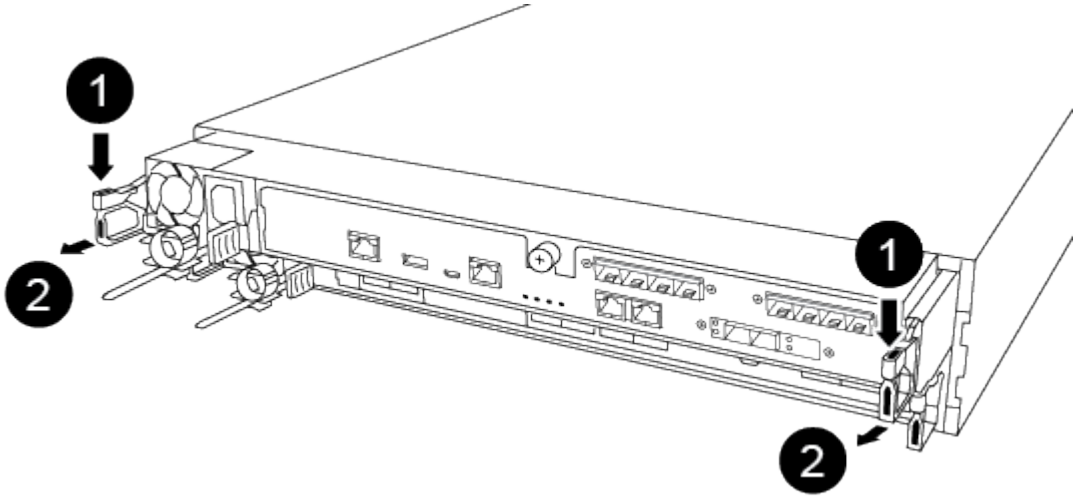
第 **2** 步：卸下控制器模块

更换控制器模块内部的组件时，必须从机箱中卸下控制器模块。

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。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

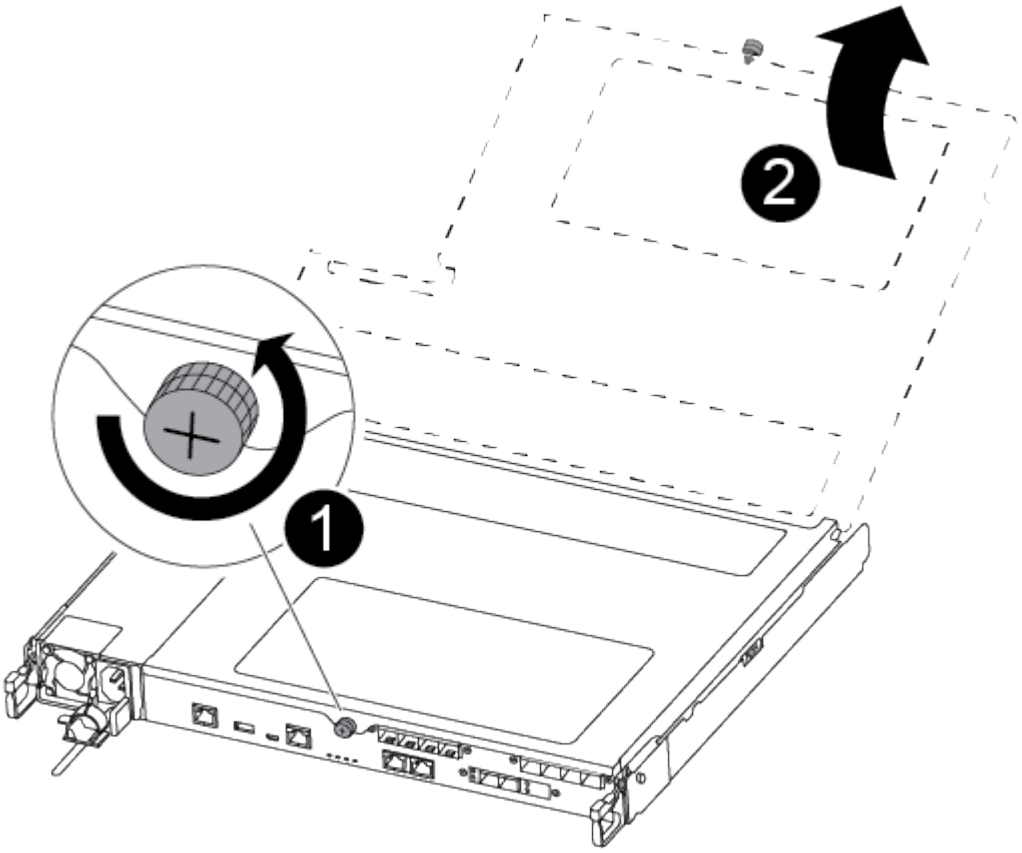
如果在卸下控制器模块时遇到困难，请将食指从内部穿过指孔（通过跨越臂）。



1	
控制杆	

2	
锁定机制	

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	
翼形螺钉	
2	
控制器模块盖板。	

第 **3** 步：更换或安装夹层卡

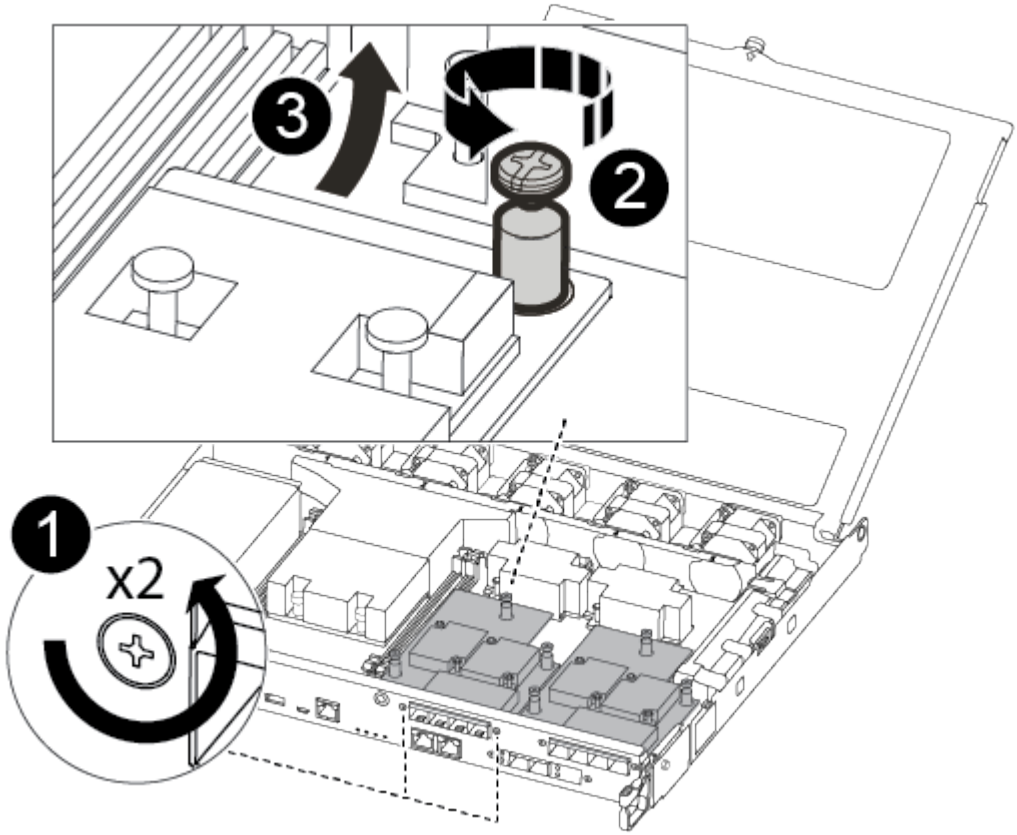
要更换夹层卡，您必须卸下受损卡并安装更换卡；要安装夹层卡，您必须卸下面板并安装新卡。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换夹层卡：

动画-更换夹层卡

选项 **1**： 更换夹层卡：

1. 找到并更换控制器模块上受损的夹层卡。



1	
卸下控制器模块正面的螺钉。	
2	
松开控制器模块中的螺钉。	
3	
卸下夹层卡。	

2. 拔下与受损夹层卡相关的所有布线。

   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。

3. 卸下受损夹层卡中的所有 SFP 或 QSFP 模块并将其放在一旁。

4. 使用 1 号磁性螺丝刀，从控制器模块正面卸下螺钉，并将其安全地放在磁铁上。
5. 使用 1 号磁性螺丝刀拧松受损夹层卡上的螺钉。
6. 使用 1 号磁性螺丝刀将受损夹层卡直接从插槽中轻轻提起并放在一旁。
7. 从防静电运输袋中取出更换用的夹层卡，并将其与控制器模块的内表面对齐。
8. 将更换用的夹层卡轻轻对齐到位。
9. 使用 1 号磁性螺丝刀，插入并拧紧控制器模块正面和夹层卡上的螺钉。

   拧紧夹层卡上的螺钉时请勿用力，否则可能会使其发生裂开。

10. 将从受损夹层卡中卸下的任何 SFP 或 QSFP 模块插入更换用的夹层卡。

选项 **2**：安装夹层卡：

如果您的系统没有新的夹层卡，请安装一个。

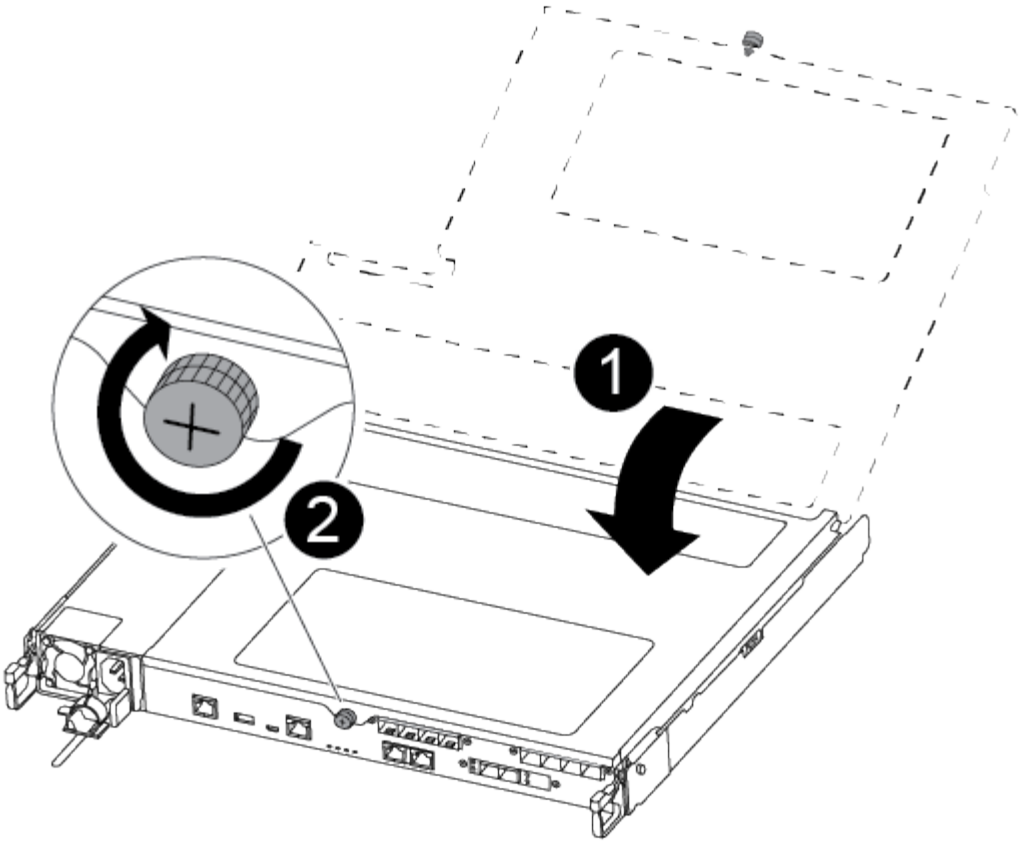
1. 使用 1 号磁性螺丝刀，从控制器模块正面和覆盖夹层卡插槽的面板上卸下螺钉，并将其安全地放在磁铁上。
2. 从防静电运输袋中取出夹层卡，并将其与控制器模块的内表面对齐。
3. 将夹层卡轻轻对齐到位。
4. 使用 1 号磁性螺丝刀，插入并拧紧控制器模块正面和夹层卡上的螺钉。

   拧紧夹层卡上的螺钉时请勿用力，否则可能会使其发生裂开。

第 **4** 步：重新安装控制器模块

更换控制器模块中的组件后，您必须在系统机箱中重新安装控制器模块并启动它。

1. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	
控制器模块盖板	
2	
翼形螺钉	

2. 将控制器模块插入机箱

   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。

   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。

   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。

   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。

   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块一旦完全固定在机箱中，就会开始启动。准备中断启动过程。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

3. 根据需要重新对系统进行布线。

4. 交还控制器的存储，使其恢复正常运行： `storage failover giveback -ofnode`

impaired_node_name

5. 如果已禁用自动交还，请重新启用它： `storage failover modify -node local -auto-giveback true`

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 **NVMEM** 电池— **FAS500f**

要更换系统中的 NVMEM 电池，您必须从系统中卸下控制器模块，打开该模块，更换电池，然后关闭并更换控制器模块。

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

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

   b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode` *`impaired_node_name`* `-halt` *`true`* -halt true参数将进入Loader提示符。

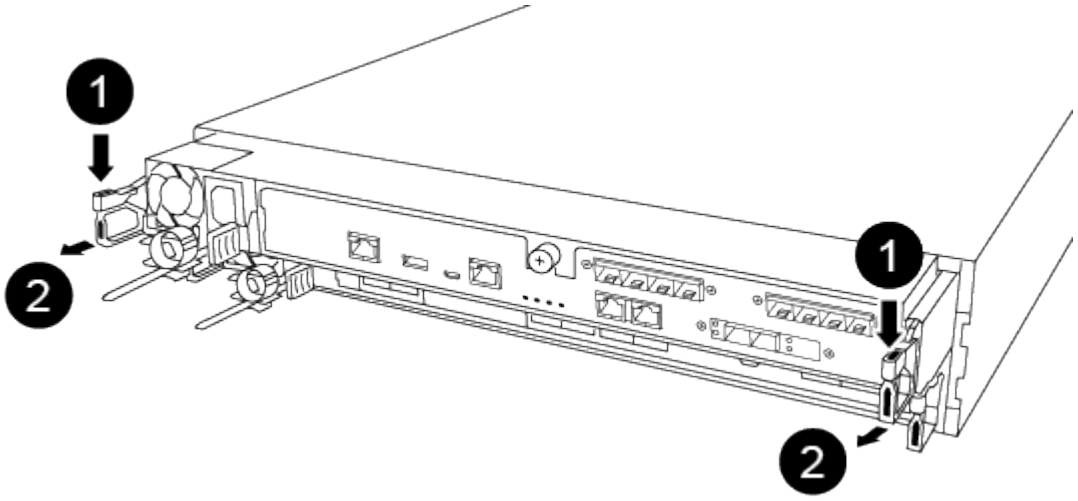
第 **2** 步：卸下控制器模块

更换控制器模块内部的组件时，必须从机箱中卸下控制器模块。

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。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

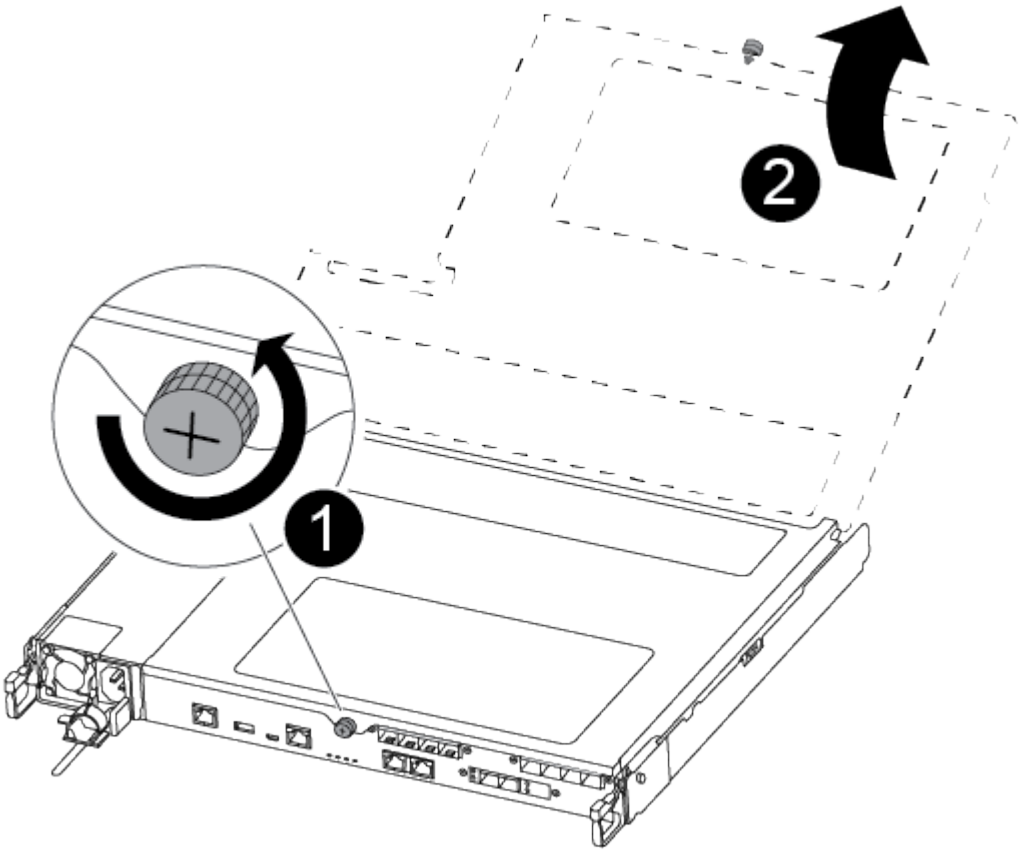
如果在卸下控制器模块时遇到困难，请将食指从内部穿过指孔（通过跨越臂）。



1
控制杆

2	
锁定机制	

5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。
6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	
翼形螺钉	
2	
控制器模块盖板。	

第 3 步：更换 NVMEM 电池

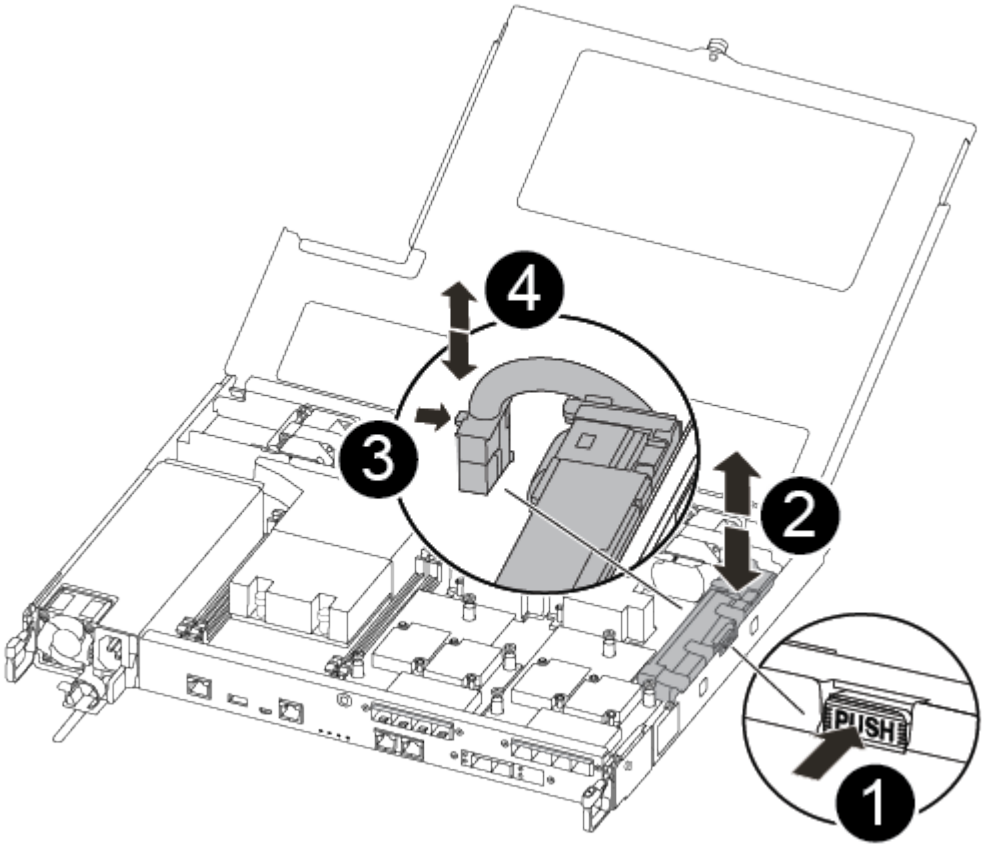
要更换 NVMEM 电池，您必须从控制器模块中取出故障电池，然后将更换用电池安装到控制器模块中。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换 NVMEM 电池：

动画-更换NVMEM电池

1. 找到并更换控制器模块上受损的 NVMEM 电池。

建议您按照所示顺序执行操作。



1	
挤压电池插头正面的夹子。	
2	
从插槽中拔下电池缆线。	
3	
抓住电池并按下标有推送的蓝色锁定卡舌。	
4	
将电池从支架和控制器模块中取出。	

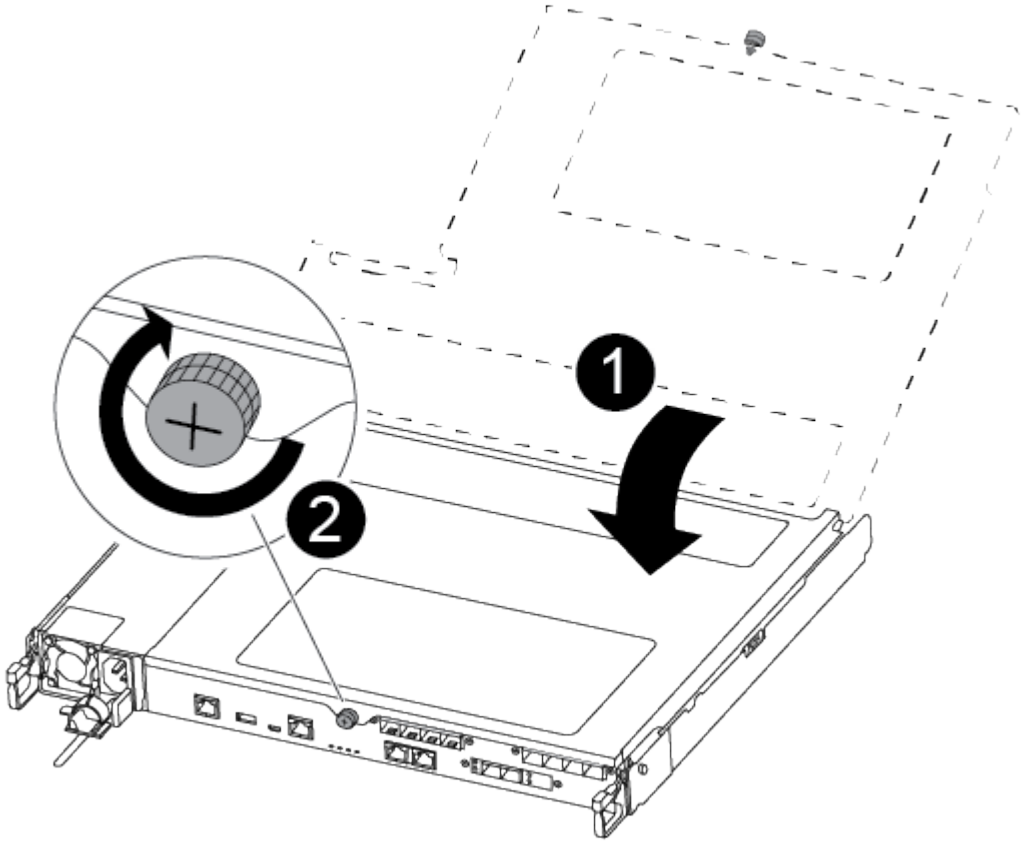
2. 找到电池插头，然后挤压电池插头正面的夹子，将插头从插槽中释放。
3. 抓住电池并按下标有推送的蓝色锁定卡舌，然后将电池从电池架和控制器模块中取出并放在一旁。
4. 从防静电运输袋中取出更换用的 NV 电池，并将其与电池架对齐。
5. 将替代 NV 电池插头插入插槽。
6. 沿着金属板侧墙向下滑动电池组，直到侧墙上的支撑卡舌扣入电池组上的插槽，电池组闩锁扣入并卡入到侧墙的开口中。
7. 用力向下按电池组，确保其锁定到位。

第 **4** 步：安装控制器模块

更换控制器模块中的组件后、必须将控制器模块重新安装到机箱中、然后启动它。

您可以使用下图或写入的步骤在机箱中安装替代控制器模块。

1. 合上控制器模块盖并拧紧翼形螺钉。



1	
控制器模块盖板	
2	

翼形螺钉

2. 将控制器模块插入机箱：

   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。

   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。

   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。

   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。

   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块一旦完全固定在机箱中，就会开始启动。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

3. 仅为管理和控制台端口布线，以便您可以访问系统以执行以下各节中的任务。

   您将在此操作步骤中稍后将其余缆线连接到控制器模块。

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。

热插拔电源 - FAS500f

更换电源包括断开目标电源（ PSU ）与电源的连接，拔下电源线，卸下旧 PSU 并安装更换 PSU ，然后将其重新连接到电源。

- 电源为冗余且可热插拔。
- 此操作步骤用于一次更换一个电源。

最好在从机箱中卸下电源后两分钟内更换电源。系统仍可正常运行，但 ONTAP 会向控制台发送有关电源降级的消息，直到更换电源为止。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换电源：

动画-更换电源

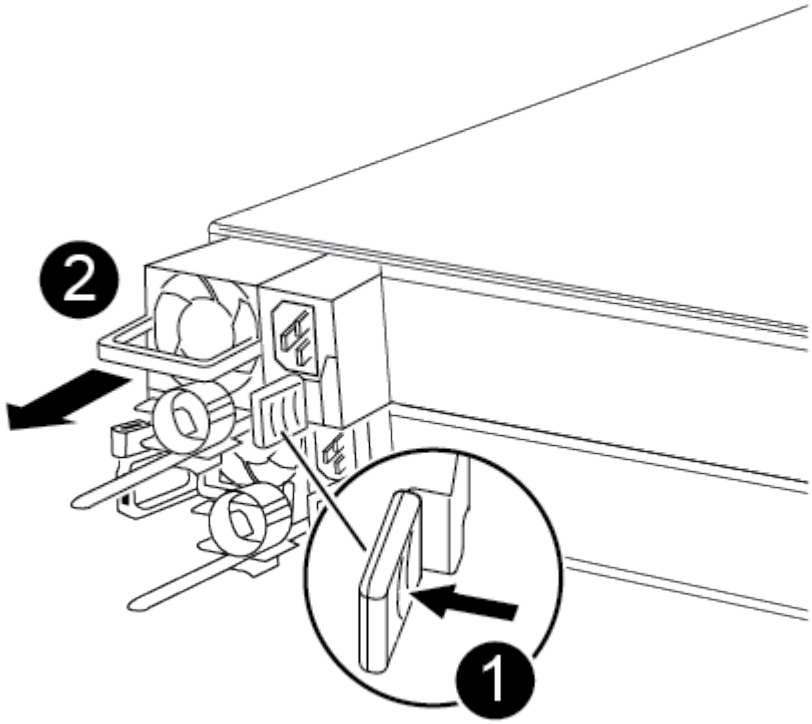
1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 根据控制台错误消息或通过电源上的红色故障 LED 确定要更换的电源。
3. 断开电源：

   a. 打开电源线固定器，然后从电源拔下电源线。

   b. 从电源拔下电源线。

4. 旋转凸轮把手，以便在按下锁定卡舌的同时，可以将电源从控制器模块中拉出。

电源不足。从控制器模块中取出时，请始终用双手托住它，以免它突然从控制器模块中自由转动并给您造成损害。



1	
蓝色电源锁定卡舌	
2	
电源	

5. 用双手支撑电源边缘并将其与控制器模块的开口对齐，然后将电源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。

   为避免损坏内部连接器，请勿在将电源滑入系统时用力过大。

6. 重新连接电源布线：

   a. 将电源线重新连接到电源和电源。

   b. 使用电源线固定器将电源线固定到电源。

   电源恢复供电后，状态 LED 应为绿色。

7. 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

您需要更换控制器模块中的实时时钟（ Real-Time Clock ， RTC ）电池，以便依靠准确时间同步的系统服务和应用程序可以继续运行。

- 您可以将此操作步骤与系统支持的所有 ONTAP 版本结合使用
- 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

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。

关于此任务

- 如果您使用的是SAN系统，则必须已检查受损控制器SCSI刀片的事件消息 `cluster kernel-service show`。 `cluster kernel-service show`命令(在priv高级模式下)可显示该节点的节点名称"仲裁状态"、该节点的可用性状态以及该节点的运行状态。

  每个 SCSI 刀片式服务器进程应与集群中的其他节点保持仲裁关系。在继续更换之前，必须先解决所有问题。

- 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. 禁用自动交还：

   a. 从健康控制器的控制台输入以下命令：

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

   b. 进入 `y`当您看到提示“您是否要禁用自动回馈？”时

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` 。

如果受损控制器显示 ...	那么 ...
系统提示符或密码提示符	从运行正常的控制器接管或暂停受损控制器： `storage failover takeover -ofnode impaired_node_name -halt true` -halt true参数将进入Loader提示符。

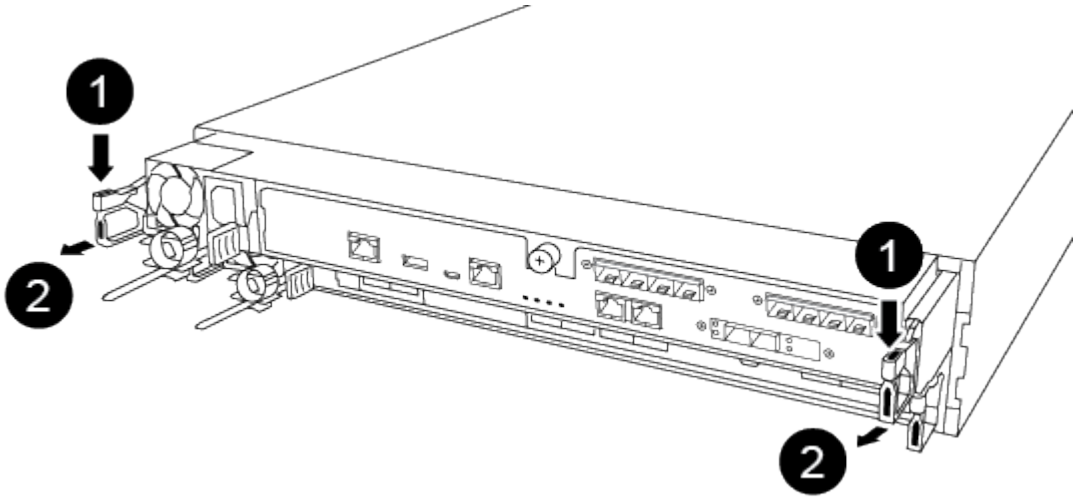
第 **2** 步：卸下控制器模块

更换控制器模块内部的组件时，必须从机箱中卸下控制器模块。

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。

1. 如果您尚未接地，请正确接地。
2. 从源拔下控制器模块电源。
3. 释放电源线固定器，然后从电源中拔下缆线。
4. 将前掌插入控制器模块两侧的锁定装置中，用拇指按下控制杆，然后将控制器轻轻拉出机箱几英寸。

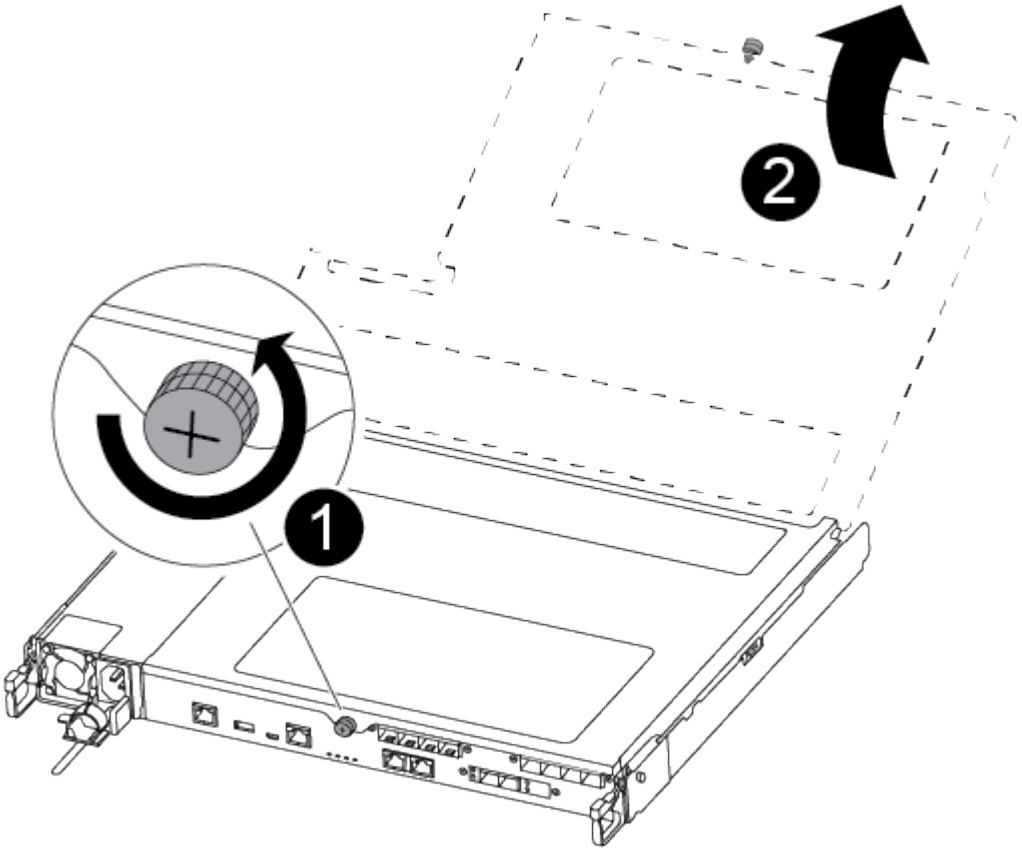
   如果在卸下控制器模块时遇到困难，请将食指从内部穿过指孔（通过跨越臂）。



1	
控制杆	
2	
锁定机制	

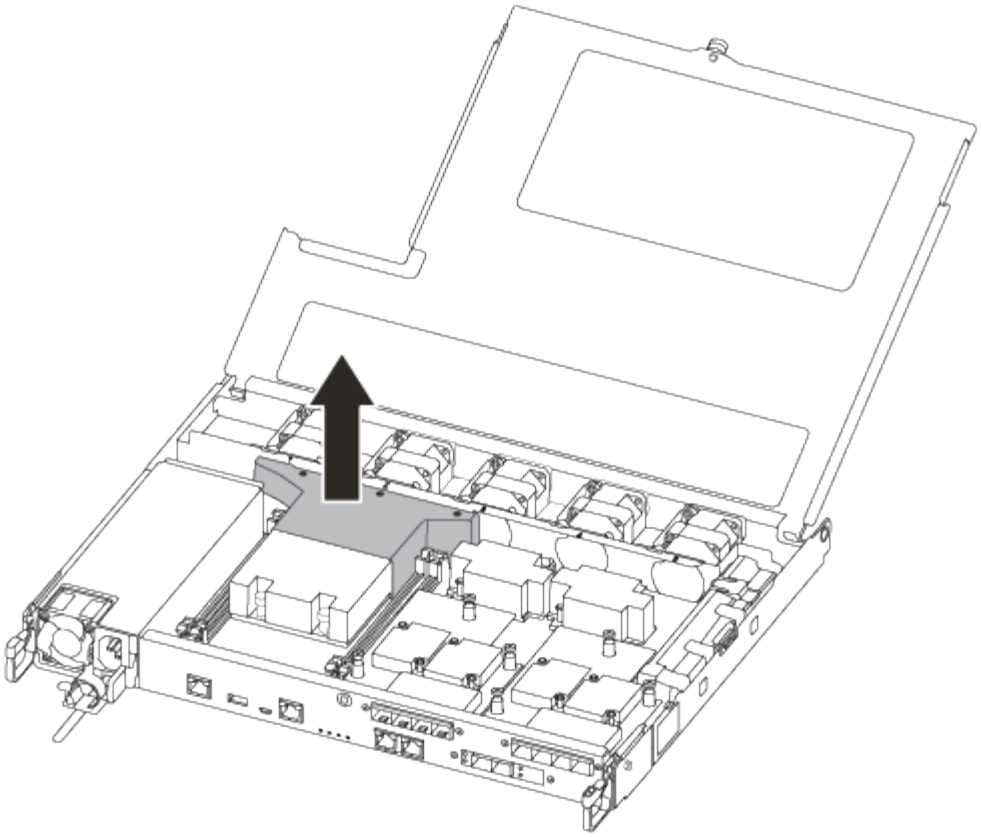
5. 用双手抓住控制器模块两侧，将其轻轻拉出机箱，并将其放在平稳的表面上。

6. 逆时针转动控制器模块正面的翼形螺钉，然后打开控制器模块盖板。



1	
翼形螺钉	
2	
控制器模块盖板。	

7. 取下通风管盖。



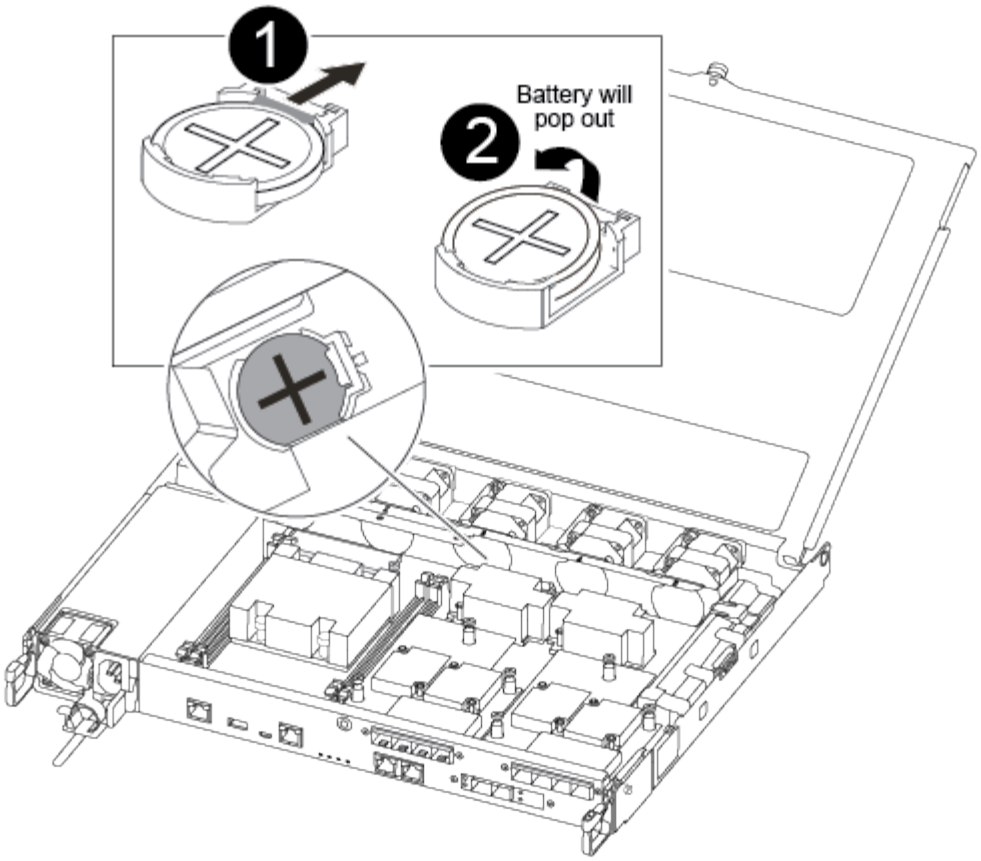
第 **3** 步：更换 **RTC** 电池

要更换 RTC 电池，请在控制器中找到该电池，然后按照特定步骤顺序进行操作。

您可以使用以下视频或表格中的步骤更换 RTC 电池：

动画-更换RTC电池

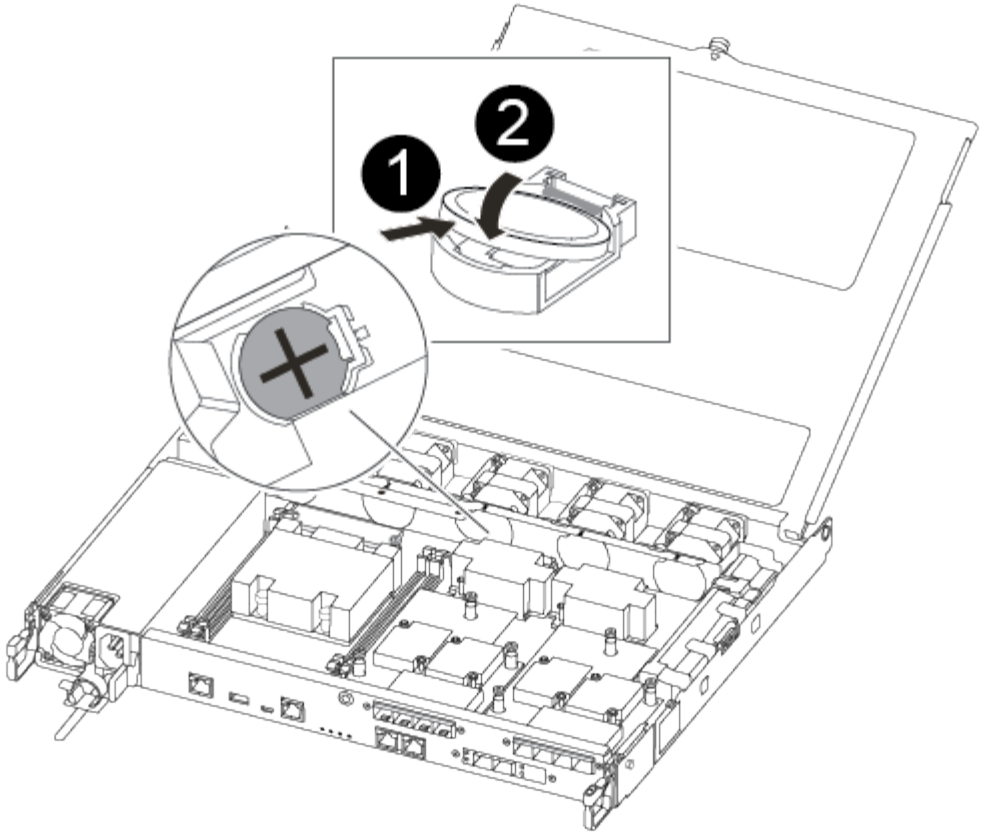
1. 找到散热器和中板之间的 RTC 电池，然后完全按照图中所示取出。



1	
将卡舌轻轻拉出电池外壳。注意：主动拉出此卡舌可能会取代此卡舌。	
2	
抬起电池。 记下电池的极性。	
3	
电池应弹出。	

电池将被弹出。

2. 从防静电运输袋中取出更换用电池。
3. 找到散热器和中板之间的 RTC 电池托架，然后完全按照图中所示插入。



1	
正极朝上，将电池滑入电池外壳的卡舌下。	
2	
将电池轻轻推入到位，并确保卡舌将其固定到外壳上。 主动推入可能会使电池发生原因 重新弹出。	

4. 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并设置更换 **RTC** 电池后的时间 **/** 日期

更换控制器模块中的组件后，您必须在系统机箱中重新安装控制器模块，重置控制器上的时间和日期，然后启动它。

步骤

1. 如果尚未关闭通风管或控制器模块盖板，请将其关闭。
2. 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，除非系统指示您这样做。

3. 根据需要重新对系统进行布线。

   如果您已卸下介质转换器（ QSFP 或 SFP ），请记得在使用光缆时重新安装它们。

4. 如果已拔下电源，请重新插入电源，然后重新安装电源线固定器。
5. 将控制器模块插入机箱：

   a. 确保锁定机制臂锁定在完全展开的位置。
   b. 用双手将控制器模块对齐并轻轻滑入锁定装置臂，直到其停止。
   c. 将食指从锁定装置内侧的指孔中穿过。
   d. 用拇指向下按压闩锁装置顶部的橙色卡舌，然后将控制器模块轻轻推至停止位置上方。
   e. 从锁定机制顶部释放拇指，然后继续推动，直到锁定机制卡入到位。

      控制器模块一旦完全固定在机箱中，就会开始启动。准备中断启动过程。

   f. 在 LOADER 提示符处暂停控制器。

   控制器模块应完全插入，并与机箱边缘平齐。

6. 重置控制器上的时间和日期：

   a. 使用 `show date` 命令检查运行状况良好的控制器上的日期和时间。
   b. 在目标控制器上的 LOADER 提示符处，检查时间和日期。
   c. 如有必要，请使用 `set date MM/dd/yyyy` 命令修改日期。
   d. 如有必要，请使用 `set time hh ： mm ： ss` 命令在 GMT 中设置时间。
   e. 确认目标控制器上的日期和时间。

7. 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。
8. 交还控制器的存储，使其恢复正常运行： `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 true`

第 **5** 步：完成更换过程

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。

FAS500f 的关键规格

以下是 FAS500f 的选择规格。请访问 "NetApp Hardware Universe" (HWU) 获取 FAS500f 规格的完整列表。此页面反映了单个高可用性对。

FAS500f 的关键规格

平台配置：FAS500f 单机箱 HA 对

最大原始容量：1.1016 PB

内存：128.0000 GB

外形尺寸：2U 机箱，配备 2 个 HA 控制器和 24 个驱动器插槽

ONTAP 版本：9.16.1P2

PCIe 扩展槽：4

最低ONTAP版本： ONTAP 9.8RC1

横向扩展最大值

类型	HA 对	原始容量	最大内存
NAS	12	13.2 PB / 11.7 PiB	1536 GB
SAN	6	6.6 PB / 5.9 PiB	768 GB
HA 对		1.1 PB / 1.0 PiB	128.0000

输入输出

板载 **IO**

协议	端口
以太网 25 Gbps	4
以太网 10 Gbps	4

总 **IO**

协议	端口
以太网 100 Gbps	4
以太网 25 Gbps	20
以太网 10 Gbps	4
光纤通道 32 Gbps	16
NVMe/FC 32 Gbps	16
	0
SAS 12 Gbps	8

管理端口

协议	端口
以太网 1 Gbps	2.
RS-232 115 Kbps	4

USB 12 Mbps	4

支持的存储网络

CIFS；FC；iSCSI；NFS v3；NFS v4.0；NFS v4.1；NFS v4.2；NVMe/FC；NVMe/TCP；S3；带 NAS 的 S3；SMB 2.0；SMB 2.1；SMB 2.x；SMB 3.0；SMB 3.1；SMB 3.1.1；

系统环境规格

- 典型功率：2642 BTU/小时
- 最坏情况下的功率：3476 BTU/小时
- 重量：54.3磅（24.6公斤）
- 高度：2U
- 宽度：19 英寸，符合 IEC 机架标准（17.6 英寸，44.7 厘米）
- 深度：21.38"（54.3 cm）
- 工作温度/海拔/湿度：10°C 至 35°C（50°F 至 95°F），海拔最高可达 3048 米（10000 英尺）；相对湿度 8% 至 80%，无冷凝
- 非工作温度/湿度：-40°C 至 70°C（-40°F 至 158°F），海拔最高 12192 米（40000 英尺），相对湿度 10% 至 95%，无冷凝，原包装
- 声学噪声：标称声功率 (LwAd)：7.2；声压 (LpAm)（旁观者位置）：69.1 分贝

Compliance

- EMC/EMI 认证：AMCA、FCC、ICES、KC、摩洛哥、VCCI
- 安全认证：BIS、CB、CSA、G_K_U-SoR、IRAM、NOM、NRCS、SONCAP、TBS
- 安全/EMC/EMI认证：EAC、UKRSEPRO
- 认证安全/EMC/EMI/RoHS：BSMI、CE DoC、UKCA DoC
- 标准 EMC/EMI：BS-EN-55024、BS-EN55035、CISPR 32、EN55022、EN55024、EN55032、EN55035、EN61000-3-2、EN61000-3-3、FCC 第 15 部分 A 类、ICES-003、KS C 9832、KS C 9835
- 标准安全：ANSI/UL60950-1、ANSI/UL62368-1、BS-EN62368-1、CAN/CSA C22.2 No. 60950-1、CAN/CSA C22.2 No. 62368-1、CNS 14336、EN60825-1、EN62368-1、IEC 62368-1、IEC60950-1、IS 13252（第 1 部分）

高可用性

基于以太网的基板管理控制器 (BMC) 和ONTAP管理接口；冗余热插拔控制器；冗余热插拔电源；通过 SAS 连接对外部机架进行 SAS 带内管理；

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。