



排查系统故障 Element Software

NetApp
November 12, 2025

目录

排查系统故障	1
系统事件	1
查看系统事件信息	1
事件类型	1
查看正在运行的任务的状态	4
系统警报	5
查看系统警报	5
集群故障代码	6
查看节点性能活动	21
销量表现	21
查看音量表现	21
销量表现详情	22
iSCSI 会话	23
查看 iSCSI 会话	23
iSCSI 会话详情	24
光纤通道会议	25
查看光纤通道会话	25
光纤通道会话详情	25
排除驱动器故障	26
排除驱动器故障	26
从集群中移除故障驱动器。	27
MDSS驱动器基本故障排除	27
添加 MDSS 驱动器	28
移除 MDSS 驱动器	28
排查节点故障	29
从集群中移除节点	29
关闭集群电源	30
使用每个节点的存储节点实用程序	30
使用每个节点的存储节点实用程序	30
使用节点级用户界面访问每个节点的设置。	31
从每个节点的用户界面查看网络设置详情。	32
从每个节点的用户界面查看集群设置详情	34
使用节点级用户界面运行系统测试。	35
使用节点级用户界面运行系统实用程序	36
与管理节点交互	38
了解集群填充程度	38

排查系统故障

系统事件

查看系统事件信息

您可以查看系统中检测到的各种事件的相关信息。系统每 30 秒刷新一次事件消息。事件日志显示集群的关键事件。

1. 在 Element UI 中，选择“报告”>“事件日志”。

对于每个事件，您都会看到以下信息：

物品	描述
ID	每个事件都关联一个唯一的ID。
事件类型	记录的事件类型，例如 API 事件或克隆事件。
消息	与该事件相关的消息。
详细信息	有助于确定事件发生原因的信息。
Service ID	报告该事件的服务（如适用）。
节点	报告事件的节点（如果适用）。
驱动器 ID	报告该事件的驱动器（如果适用）。
Event Time	事件发生的时间。

查找更多信息

事件类型

事件类型

该系统会报告多种类型的事件；每个事件都是系统已完成的一项操作。事件可以是例行、正常的事件，也可以是需要管理员关注的事件。事件日志页面上的“事件类型”列指示事件发生在系统的哪个部分。



系统不会在事件日志中记录只读 API 命令。

以下列表描述了事件日志中出现的事件类型：

- **apiEvent**

用户通过 API 或 Web UI 发起的、修改设置的事件。

- **binAssignmentsEvent**

与数据箱分配相关的事件。箱子本质上是保存数据的容器，它们在集群中相互映射。

- **binSyncEvent**

与数据在块服务之间重新分配相关的系统事件。

- **bsCheckEvent**

与块服务检查相关的系统事件。

- **bsKillEvent**

与块服务终止相关的系统事件。

- 批量操作事件

与对整个卷执行的操作相关的事件，例如备份、还原、快照或克隆。

- 克隆事件

与卷克隆相关的事件。

- 集群主事件

集群初始化时或集群配置更改时（例如添加或删除节点）出现的事件。

- **cSumEvent**

与端到端校验和验证过程中检测到校验和不匹配相关的事件。

检测到校验和不匹配的服务将自动停止，并且在生成此事件后不会重新启动。

- 数据事件

与数据读写相关的事件。

- **dbEvent**

与集群中集成节点维护的全局数据库相关的事件。

- **driveEvent**

与驱动操作相关的事件。

- **encryptionAtRestEvent**

与集群加密过程相关的事件。

- 合奏活动

与集合中节点数量增加或减少相关的事件。

- 光纤通道事件

与节点配置和连接相关的事件。

- **gcEvent**

与进程相关的事件每 60 分钟运行一次，以回收块驱动器上的存储空间。这个过程也称为垃圾回收。

- **ieEvent**

内部系统错误。

- 安装事件

自动软件安装事件。软件正在自动安装到待处理的节点上。

- **iSCSI**事件

与系统中的 iSCSI 问题相关的事件。

- **limitEvent**

与账户或集群中的卷或虚拟卷数量接近允许的最大值相关的事件。

- 维护模式事件

与节点维护模式相关的事件，例如禁用节点。

- **networkEvent**

与每个物理网络接口卡 (NIC) 接口的网络错误报告相关的事件。

当 10 分钟监控间隔内，任何接口的错误计数超过默认阈值 1000 时，就会触发这些事件。这些事件适用于网络错误，例如接收丢失、循环冗余校验 (CRC) 错误、长度错误、溢出错误和帧错误。

- 平台硬件事件

与硬件设备上检测到的问题相关的事件。

- 远程集群事件

与远程集群配对相关的事件。

- 调度器事件

与计划快照相关的事件。

- 服务事件

与系统服务状态相关的事件。

- **切片事件**

与 Slice 服务器相关的事件，例如删除元数据驱动器或卷。

切片重新分配事件有三种类型，其中包含有关卷分配到的服务的信息：

- 翻转：将主要服务更改为新的主要服务

```
sliceID oldPrimaryServiceID->newPrimaryServiceID
```

- 迁移：将辅助服务更改为新的辅助服务

```
sliceID {oldSecondaryServiceID(s)}->{newSecondaryServiceID(s)}
```

- 修剪：从一组服务中移除一个卷

```
sliceID {oldSecondaryServiceID(s)}
```

- **snmpTrapEvent**

与 SNMP 陷阱相关的事件。

- **statEvent**

与系统统计相关的事件。

- **tsEvent**

与系统传输服务相关的事件。

- **意外异常**

与意外系统异常相关的事件。

- **ureEvent**

与从存储设备读取数据时发生的不可恢复的读取错误相关的事件。

- **vasaProviderEvent**

与 VASA（vSphere APIs for Storage Awareness）提供程序相关的事件。

查看正在运行的任务的状态

您可以通过 Web UI 查看 ListSyncJobs 和 ListBulkVolumeJobs API 方法报告的正在运行

的任务的进度和完成状态。您可以从 Element UI 的“报告”选项卡访问“正在运行的任务”页面。

如果任务数量很多，系统可能会将它们排队，然后分批运行。“正在运行的任务”页面显示当前正在同步的服务。当一个任务完成后，它将被下一个排队的同步任务替换。同步任务可能会持续显示在“正在运行的任务”页面上，直到没有更多任务需要完成为止。



您可以在包含目标卷的集群的“正在运行的任务”页面上查看正在进行复制的卷的复制同步数据。

系统警报

查看系统警报

您可以查看有关集群故障或系统错误的警报信息。警报可以是信息、警告或错误，是衡量集群运行状况的良好指标。大多数错误会自动解决。

您可以使用 ListClusterFaults API 方法自动执行警报监控。这样您就可以收到所有警报的通知。

1. 在 Element UI 中，选择“报告”>“警报”。

系统每 30 秒刷新一次页面上的警报。

对于每个事件，您都会看到以下信息：

物品	描述
ID	与集群警报关联的唯一ID。
严重性	警报的重要性程度。可能值： <ul style="list-style-type: none">• 警告：一个小问题，可能很快需要处理。系统升级仍然允许。• 错误：可能导致性能下降或失去高可用性 (HA) 的故障。一般而言，这些错误不应影响服务的其他方面。• 严重故障：影响服务的严重故障。系统无法处理 API 或客户端 I/O 请求。在这种状态下运行可能会导致数据丢失。• 最佳实践：未使用推荐的系统配置最佳实践。
类型	受故障影响的部件。可以是节点、驱动器、集群、服务或卷。
节点	此故障所指节点的节点 ID。包含节点和驱动器故障，否则设置为 -（短横线）。

驱动器 ID	此故障所指的驱动器的驱动器 ID。包含驱动器故障，否则设置为 -（短横线）。
Error Code	用于描述故障原因的描述性代码。
详细信息	对故障的描述及更多细节。
日期	故障记录的日期和时间。

2. 点击“显示详情”查看单个警报的相关信息。
3. 要查看页面上所有警报的详细信息，请单击“详细信息”列。

系统解决警报后，有关该警报的所有信息（包括解决日期）都会移至“已解决”区域。

查找更多信息

- [集群故障代码](#)
- ["使用 Element API 管理存储"](#)

集群故障代码

系统通过生成故障代码来报告错误或可能感兴趣的状态，该故障代码列在“警报”页面上。这些代码可以帮助您确定系统的哪个组件收到了警报以及警报生成的原因。

以下列表概述了不同类型的代码：

- **authenticationServiceFault**

一个或多个集群节点上的身份验证服务未按预期运行。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 可用虚拟网络IP地址少

IP地址块中的虚拟网络地址数量较少。

要解决此故障，请向虚拟网络地址块中添加更多 IP 地址。

- **blockClusterFull**

没有足够的可用块存储空间可用于承受单节点丢失。有关集群填充程度的详细信息，请参阅 GetClusterFullThreshold API 方法。此集群故障表明存在以下情况之一：

- stage3Low（警告）：已超过用户定义的阈值。调整集群已满设置或添加更多节点。
- stage4Critical（错误）：没有足够的空间从 1 个节点故障中恢复。不允许创建卷、快照和克隆。
- stage5完全消耗（严重）1；不允许写入或建立新的iSCSI连接。现有 iSCSI 连接将保持不变。在集群增加更多容量之前，写入操作将会失败。

要解决此故障，请清除或删除卷，或者向存储集群添加另一个存储节点。

- **blocksDegraded**

由于故障，数据块不再完全复制。

严重性	描述
警告	只有两份完整的数据块副本可供访问。
错误	只能访问到数据块的完整副本。
批判的	无法获取完整的数据块副本。

*注意：*此警告状态只会在三螺旋系统中出现。

要解决此故障，请恢复任何离线节点或阻止服务，或联系NetApp支持寻求帮助。

- **blockServiceTooFull**

一个块服务占用了过多的空间。

要解决此故障，请增加已配置容量。

- 阻止服务不健康

检测到某个阻塞服务运行状况不佳：

- 严重程度 = 警告：不采取任何措施。此警告期将在 cTimeUntilBSIsKilledMSec=330000 毫秒后到期。
- 严重性 = 错误：系统正在自动停用数据并将其数据重新复制到其他正常驱动器。
- 严重性 = 严重：多个节点上的块服务出现故障，故障数量大于或等于复制计数（双螺旋为 2）。数据不可用，箱体同步将无法完成。

检查网络连接问题和硬件错误。如果特定硬件组件发生故障，则会出现其他故障。当阻塞服务恢复正常或服务停用后，故障将会清除。

- **BmcSelfTest**失败

基板管理控制器（BMC）自检失败。

请联系NetApp支持部门寻求帮助。

在升级到 Element 12.5 或更高版本期间，`BmcSelfTestFailed`如果节点上的BMC已发生故障，或者节点的BMC在升级过程中发生故障，则不会生成故障。升级过程中自检失败的 BMC 将发出警告`BmcSelfTestFailed`整个集群升级完成后出现警告故障。

- 时钟偏差超过故障阈值

集群主节点与提供令牌的节点之间的时间偏差超过了建议的阈值。存储集群无法自动纠正节点间的时间偏差。

要解决此故障，请使用网络内部的 NTP 服务器，而不是安装默认服务器。如果您使用的是内部 NTP 服务器，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

- 集群无法同步

空间不足，离线块存储驱动器上的数据无法同步到仍在活动的驱动器。

要解决此故障，请增加存储空间。

- 集群已满

存储集群中已无可可用存储空间。

要解决此故障，请增加存储空间。

- 集群IOPS配置过高

集群IOPS配置过高。所有最小 QoS IOPS 之和大于集群的预期 IOPS。无法同时为所有卷维持最低服务质量要求。

要解决此问题，请降低卷的最小 QoS IOPS 设置。

- CPU热事件阈值

一个或多个 CPU 上的 CPU 热事件数量超过了设定的阈值。

如果在十分钟内未检测到新的 CPU 过热事件，则警告将自动解除。

- 禁用驱动器安全失败

集群未配置为启用驱动器安全（静态加密），但至少有一个驱动器启用了驱动器安全，这意味着禁用这些驱动器上的驱动器安全失败了。该故障被记录为“警告”级别。

要解决此故障，请检查故障详细信息，找出无法禁用驱动器安全功能的原因。可能的原因有：

- 无法获取加密密钥，请调查密钥访问或外部密钥服务器方面的问题。
- 驱动器上的禁用操作失败，请确定是否可能获取了错误的密钥。

如果以上两种情况都不是故障原因，则可能需要更换硬盘。

即使提供了正确的身份验证密钥，如果驱动器无法成功禁用安全功能，您也可以尝试恢复该驱动器。要执行此操作，请将驱动器移至“可用”位置，从系统中移除驱动器，对驱动器执行安全擦除，然后将其移回“活动”位置。

- 已断开连接的集群对

集群对已断开连接或配置错误。

检查集群之间的网络连接。

- 已断开连接的远程节点

远程节点已断开连接或配置错误。

检查节点间的网络连接情况。

- 已断开连接的**SnapMirror**端点

远程SnapMirror端点已断开连接或配置错误。

检查集群与远程 SnapMirrorEndpoint 之间的网络连接。

- 可驾车

集群中有一个或多个驱动器可用。一般来说，所有集群都应该添加所有驱动器，并且没有驱动器处于可用状态。如果此故障意外出现，请联系NetApp支持。

要解决此故障，请将所有可用驱动器添加到存储集群。

- 驱动器故障

当一个或多个驱动器发生故障时，集群会返回此故障，表明存在以下情况之一：

- 驱动器管理器无法访问该驱动器。
- 切片或块服务失败次数过多，可能是由于驱动器读取或写入失败造成的，无法重新启动。
- 硬盘丢失。
- 节点的主服务无法访问（节点中的所有驱动器均被视为丢失/故障）。
- 硬盘已被锁定，无法获取硬盘的身份验证密钥。
- 驱动器已锁定，解锁操作失败。

要解决此问题：

- 检查节点的网络连接情况。
- 更换硬盘。
- 请确保身份验证密钥可用。

- 驱动器健康故障

硬盘未通过 SMART 健康检查，因此，硬盘的功能有所降低。该故障的严重程度等级为“严重”：

- 序列号为 <序列号> 的驱动器，位于插槽：<节点插槽><驱动器插槽>，SMART 整体健康检查未通过。

要解决此故障，请更换驱动器。

- 驱动磨损故障

硬盘剩余寿命已低于阈值，但仍可正常工作。此故障有两种严重程度级别：严重和警告。

- 序列号为<序列号>的驱动器位于插槽：<节点插槽><驱动器插槽>，磨损程度严重。
- 序列号为<序列号>的驱动器位于插槽：<节点插槽><驱动器插槽>，磨损储备较低。

要解决此故障，请尽快更换硬盘。

- 重复集群主候选对象

检测到多个存储集群主节点候选者。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 启用驱动器安全失败

集群配置为需要驱动器安全（静态加密），但至少有一个驱动器无法启用驱动器安全。该故障被记录为“警告”级别。

要解决此故障，请检查故障详细信息，找出无法启用驱动器安全功能的原因。可能的原因有：

- 无法获取加密密钥，请调查密钥访问或外部密钥服务器方面的问题。
- 驱动器启用操作失败，请确定是否可能获取了错误的密钥。如果以上两种情况都不是故障原因，则可能需要更换硬盘。

即使提供了正确的身份验证密钥，如果驱动器无法成功启用安全功能，您也可以尝试恢复该驱动器。要执行此操作，请将驱动器移至“可用”位置，从系统中移除驱动器，对驱动器执行安全擦除，然后将其移回“活动”位置。

- 合奏退化

一个或多个集合节点已断开网络连接或已断电。

要解决此故障，请恢复网络连接或电源。

- 例外

报告的故障并非例行故障。这些故障不会自动从故障队列中清除。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 空间已满

阻塞服务不响应数据写入请求。这会导致切片服务没有足够的空间来存储失败的写入操作。

要解决此故障，请恢复块服务功能，以允许写入正常继续，并将故障空间从切片服务中刷新出来。

- 风扇传感器

风扇传感器故障或缺失。

要解决此故障，请更换任何故障硬件。

- 光纤通道接入降级

一段时间内，光纤通道节点无法通过其存储 IP 响应存储集群中的其他节点。在这种状态下，节点将被视为无响应，并产生集群故障。

检查网络连接。

- 光纤通道接入不可用

所有光纤通道节点均无响应。显示节点 ID。

检查网络连接。

- **光纤通道主动式IxL**

IxL Nexus 的数量已接近每个光纤通道节点 8000 个活动会话的支持上限。

- 最佳实践限制为 5500。
- 警告限值为 7500。
- 最大限制（不强制执行）为 8192。

要解决此故障，请将 IxL Nexus 数量减少到 5500 以下的最佳实践限制。

- **光纤通道配置**

此集群故障表明存在以下情况之一：

- PCI 插槽上意外地出现了一个光纤通道端口。
- 出现了一款意想不到的光纤通道 HBA 型号。
- 光纤通道 HBA 的固件存在问题。
- 光纤通道端口未上线。
- 配置光纤通道直通功能时一直存在问题。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **光纤通道IOPS**

集群中光纤通道节点的总 IOPS 计数已接近 IOPS 限制。限制条件是：

- FC0025：每个光纤通道节点在 4K 块大小下 IOPS 限制为 450K。
- FCN001：每个光纤通道节点在 4K 块大小下，OPS 限制为 625K。

要解决此故障，请在所有可用的光纤通道节点上平衡负载。

- **fibreChannelStaticIxL**

IxL Nexus 的数量已接近每个光纤通道节点支持的静态会话数上限 16000。

- 最佳实践限制为 11000。
- 警告限值为 15000。
- 最大限制（强制执行）为 16384。

要解决此故障，请将 IxL Nexus 数量减少到 11000 以下的最佳实践限制。

- **fileSystemCapacityLow**

其中一个文件系统空间不足。

要解决此故障，请增加文件系统的容量。

- **fileSystemIsReadOnly**

文件系统已进入只读模式。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **fips驱动器不匹配**

将非 FIPS 驱动器物理插入到支持 FIPS 的存储节点中，或者将 FIPS 驱动器物理插入到非 FIPS 存储节点中。每个节点生成一个故障报告，列出所有受影响的驱动器。

要解决此故障，请移除或更换有问题不匹配的硬盘驱动器。

- **fipsDrivesOutOfCompliance**

系统检测到启用 FIPS 驱动器功能后，静态数据加密功能被禁用。当启用 FIPS 驱动器功能并且存储集群中存在非 FIPS 驱动器或节点时，也会产生此故障。

要解决此故障，请启用静态数据加密或从存储集群中移除非 FIPS 硬件。

- **fips自检失败**

FIPS 子系统在自检过程中检测到故障。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **硬件配置不匹配**

此集群故障表明存在以下情况之一：

- 配置与节点定义不匹配。
- 此类型的节点使用了不正确的驱动器容量。
- 检测到不支持的驱动器。一个可能的原因是已安装的 Element 版本无法识别此驱动器。建议更新此节点上的 Element 软件。
- 驱动器固件不匹配。
- 驱动器加密功能状态与节点不匹配。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **idPCertificateExpiration**

集群的服务提供商 SSL 证书（用于第三方身份提供商 (IdP)）即将到期或已经到期。该故障根据紧急程度采用以下严重级别：

严重性	描述
警告	证书有效期为30天。
错误	证书有效期为7天。

批判的	证书将在3天内过期或已经过期。
-----	-----------------

要解决此故障，请在 SSL 证书过期前更新它。使用 UpdateIdpConfiguration API 方法 `refreshCertificateExpirationTime=true` 提供更新后的SSL证书。

- 不一致的键合模式

VLAN 设备上的绑定模式缺失。此故障将显示预期的键合模式和当前使用的键合模式。

- 不一致的**Mtus**

此集群故障表明存在以下情况之一：

- Bond1G 不匹配：在 Bond1G 接口上检测到不一致的 MTU。
- Bond10G 不匹配：在 Bond10G 接口上检测到不一致的 MTU。

此故障会显示相关节点以及关联的 MTU 值。

- 路由规则不一致

此接口的路由规则不一致。

- 子网掩码不一致

VLAN 设备上的网络掩码与内部记录的 VLAN 网络掩码不匹配。此故障会显示预期的网络掩码和当前使用的网络掩码。

- 错误的**BondPortCount**

绑定端口的数量不正确。

- 无效的已配置光纤通道节点计数

两个预期的光纤通道节点连接中，有一个连接性能下降。当仅连接一个光纤通道节点时，就会出现此故障。

要解决此故障，请检查集群网络连接和网络布线，并检查是否存在故障服务。如果没有网络或服务问题，请联系NetApp支持部门更换光纤通道节点。

- **irqBalanceFailed**

尝试平衡中断时发生异常。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **kmip**证书故障

- 根证书颁发机构（CA）证书即将到期。

要解决此故障，请从根 CA 获取一个有效期至少还有 30 天的新证书，并使用 ModifyKeyServerKmip 提供更新后的根 CA 证书。

- 客户端证书即将到期。

要解决此故障，请使用 `GetClientCertificateSigningRequest` 创建一个新的 CSR，对其进行签名，确保新的到期日期至少还有 30 天，然后使用 `ModifyKeyServerKmpip` 将即将到期的 KMIP 客户端证书替换为新证书。

- 根证书颁发机构（CA）证书已过期。

要解决此故障，请从根 CA 获取一个有效期至少还有 30 天的新证书，并使用 `ModifyKeyServerKmpip` 提供更新后的根 CA 证书。

- 客户端证书已过期。

要解决此故障，请使用 `GetClientCertificateSigningRequest` 创建一个新的 CSR，对其进行签名，确保新的到期日期至少还有 30 天，然后使用 `ModifyKeyServerKmpip` 将过期的 KMIP 客户端证书替换为新证书。

- 根证书颁发机构（CA）证书错误。

要解决此故障，请检查是否提供了正确的证书，如有必要，请从根 CA 重新获取证书。使用 `ModifyKeyServerKmpip` 安装正确的 KMIP 客户端证书。

- 客户端证书错误。

要解决此故障，请检查是否已安装正确的 KMIP 客户端证书。客户端证书的根 CA 应该安装在 EKS 上。使用 `ModifyKeyServerKmpip` 安装正确的 KMIP 客户端证书。

• **kmipServerFault**

- 连接失败

要解决此故障，请检查外部密钥服务器是否正常运行且可通过网络访问。使用 `TestKeyServerKimp` 和 `TestKeyProviderKmpip` 测试您的连接。

- 身份验证失败

要解决此故障，请检查是否使用了正确的根 CA 和 KMIP 客户端证书，以及私钥和 KMIP 客户端证书是否匹配。

- 服务器错误

要解决此故障，请检查错误详情。根据返回的错误信息，可能需要对外部密钥服务器进行故障排除。

• **内存Ecc阈值**

检测到大量可纠正或不可纠正的ECC错误。该故障根据紧急程度采用以下严重级别：

事件	严重性	描述
单个 DIMM cErrorCount 达到 cDimmCorrectableErrWarnThreshold。	警告	DIMM 内存插槽上超过阈值的可纠正 ECC 内存错误： <处理器> <DIMM 插槽>

单个 DIMM 的 cErrorCount 会一直高于 cDimmCorrectableErrWarnThreshold，直到 DIMM 的 cErrorFaultTimer 超时为止。	错误	DIMM 内存条上超过阈值的可纠正 ECC 内存错误：<处理器> <DIMM>
内存控制器报告 cErrorCount 高于 cMemCtrlrCorrectableErrWarnThreshold，并且指定了 cMemCtrlrCorrectableErrWarnDuration。	警告	内存控制器上超过阈值的可纠正 ECC 内存错误：<处理器> <内存控制器>
内存控制器报告的 cErrorCount 超过 cMemCtrlrCorrectableErrWarnThreshold，直到内存控制器的 cErrorFaultTimer 超时为止。	错误	DIMM 内存条上超过阈值的可纠正 ECC 内存错误：<处理器> <DIMM>
单个 DIMM 报告的 uErrorCount 大于零，但小于 cDimmUncorrectableErrFaultThreshold。	警告	DIMM 内存条上检测到不可纠正的 ECC 内存错误：<处理器> <DIMM 插槽>
单个 DIMM 报告的 uErrorCount 至少为 cDimmUncorrectableErrFaultThreshold。	错误	DIMM 内存条上检测到不可纠正的 ECC 内存错误：<处理器> <DIMM 插槽>
内存控制器报告的 uErrorCount 大于零，但小于 cMemCtrlrUncorrectableErrFaultThreshold。	警告	内存控制器上检测到不可纠正的 ECC 内存错误：<处理器> <内存控制器>
内存控制器报告的 uErrorCount 至少为 cMemCtrlrUncorrectableErrFaultThreshold。	错误	内存控制器上检测到不可纠正的 ECC 内存错误：<处理器> <内存控制器>

要解决此故障，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

- 内存使用阈值

内存使用量高于正常水平。该故障根据紧急程度采用以下严重级别：



有关故障类型的更多详细信息，请参阅错误故障中的“详细信息”标题。

严重性	描述
-----	----

警告	系统内存不足。
错误	系统内存严重不足。
批判的	系统内存已完全耗尽。

要解决此故障，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

• **metadataClusterFull**

可用的元数据存储空间不足以应对单个节点的丢失。有关集群填充程度的详细信息，请参阅 `GetClusterFullThreshold` API 方法。此集群故障表明存在以下情况之一：

- `stage3Low`（警告）：已超过用户定义的阈值。调整集群已满设置或添加更多节点。
- `stage4Critical`（错误）：没有足够的空间从 1 个节点故障中恢复。不允许创建卷、快照和克隆。
- `stage5完全消耗`（严重）1；不允许写入或建立新的iSCSI连接。现有 iSCSI 连接将保持不变。在集群增加更多容量之前，写入操作将会失败。清除或删除数据，或添加更多节点。

要解决此故障，请清除或删除卷，或者向存储集群添加另一个存储节点。

• **mtuCheckFailure**

网络设备的 MTU 大小配置不正确。

要解决此故障，请确保所有网络接口和交换机端口都配置为巨型帧（MTU 最大可达 9000 字节）。

• **网络配置**

此集群故障表明存在以下情况之一：

- 未找到预期的接口。
- 存在重复接口。
- 已配置的接口已关闭。
- 需要重启网络。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

• **无可用虚拟网络IP地址**

该IP地址块中没有可用的虚拟网络地址。

- `virtualNetworkID # TAG(###)` 没有可用的存储 IP 地址。无法向集群添加其他节点。

要解决此故障，请向虚拟网络地址块中添加更多 IP 地址。

• **nodeHardwareFault**（网络接口<名称>已关闭或网线已拔出）

网络接口出现故障或网线被拔出。

要解决此故障，请检查节点或多个节点的网络连接。

- **nodeHardwareFault**（驱动器加密功能状态与节点中插槽 <节点插槽><驱动器插槽> 内的驱动器的加密功能状态不匹配）

硬盘的加密功能与其安装的存储节点不匹配。

- **nodeHardwareFault**（此节点类型的<驱动器类型>驱动器容量<实际容量>不正确 - 预期容量>）

存储节点中包含一个容量与该节点不匹配的驱动器。

- **nodeHardwareFault**（在插槽<节点插槽><驱动器插槽>中检测到不支持的驱动器；驱动器统计信息和健康信息将不可用）

存储节点中包含它不支持的驱动器。

- **nodeHardwareFault**（插槽 <node slot><drive slot> 中的驱动器应使用固件版本 <expected version>，但当前使用的是不支持的版本 <actual version>）

存储节点中包含一个运行不受支持的固件版本的驱动器。

- 节点维护模式

一个节点已置于维护模式。该故障根据紧急程度采用以下严重级别：

严重性	描述
警告	表示该节点仍处于维护模式。
错误	表示维护模式未能禁用，很可能是由于备用电源故障或处于活动状态所致。

要解决此故障，请在维护完成后禁用维护模式。如果错误级别故障仍然存在，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

- **nodeOffline**

Element软件无法与指定节点通信。检查网络连接。

- 未使用**LACP**债券模式

LACP 绑定模式未配置。

要解决此故障，请在部署存储节点时使用 LACP 绑定；如果未启用或正确配置 LACP，客户端可能会遇到性能问题。

- **ntp服务器不可达**

存储集群无法与指定的 NTP 服务器通信。

要解决此故障，请检查 NTP 服务器、网络和防火墙的配置。

- **ntpTimeNotInSync**

存储集群时间与指定的 NTP 服务器时间相差过大。存储集群无法自动纠正这种差异。

要解决此故障，请使用网络内部的 NTP 服务器，而不是安装默认服务器。如果您使用的是内部 NTP 服务器且问题仍然存在，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

• nvramDeviceStatus

NVRAM设备出现错误、正在发生故障或已经发生故障。该故障的严重程度如下：

严重性	描述
警告	<p>硬件检测到警告。这种情况可能是暂时的，例如温度警告。</p> <ul style="list-style-type: none">• nvmlLifetimeError• nvmlLifetimeStatus• 能源来源生命周期状态• 能源来源温度状态• 警告阈值已超出
错误	<p>硬件检测到错误或严重状态。集群主控尝试将切片驱动器从运行中移除（这将生成一个驱动器移除事件）。如果辅助分区服务不可用，则不会移除驱动器。除了警告级别的错误之外，还返回了以下错误：</p> <ul style="list-style-type: none">• NVRAM设备挂载点不存在。• NVRAM设备分区不存在。• NVRAM设备分区存在，但未挂载。
批判的	<p>硬件检测到错误或严重状态。集群主控尝试将切片驱动器从运行中移除（这将生成一个驱动器移除事件）。如果辅助分区服务不可用，则不会移除驱动器。</p> <ul style="list-style-type: none">• 持久性丢失• armStatusSaveNArmed• csaveStatusError

更换节点中任何故障的硬件。如果此方法无法解决问题，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

• 电源错误

此集群故障表明存在以下情况之一：

- 电源缺失。
- 电源故障。
- 电源输入缺失或超出范围。

要解决此故障，请确认所有节点均已提供冗余电源。联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 预留空间已满

集群的整体配置容量已满。

要解决此故障，请添加更多已配置空间，或删除并清除卷。

- 远程复制异步延迟超过限制

配置的异步复制延迟已超过设定值。检查集群间的网络连接。

- 远程副本集群已满

由于目标存储集群已满，卷已暂停远程复制。

要解决此故障，请释放目标存储集群上的一些空间。

- **remoteRepSnapshotClusterFull**

由于目标存储集群已满，卷已暂停快照的远程复制。

要解决此故障，请释放目标存储集群上的一些空间。

- 远程副本快照超出限制

由于目标存储集群卷已超出其快照限制，因此卷已暂停远程快照复制。

要解决此故障，请增加目标存储集群上的快照限制。

- **scheduleActionError**

一项或多项预定活动已运行，但失败了。

如果计划的活动再次运行并成功，或者计划的活动被删除，或者活动被暂停并恢复，则故障将被清除。

- 传感器读取失败

传感器无法与基板管理控制器（BMC）通信。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 服务未运行

所需服务未运行。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- **sliceServiceTooFull**

切片服务的预置容量过少。

要解决此故障，请增加已配置容量。

- **sliceServiceUnhealthy**

系统检测到某个切片服务运行状况不佳，正在自动将其停用。

- 严重程度 = 警告：不采取任何措施。此警告期将在 6 分钟后结束。
- 严重性 = 错误：系统正在自动停用数据并将其数据重新复制到其他正常驱动器。

检查网络连接问题和硬件错误。如果特定硬件组件发生故障，则会出现其他故障。当切片服务可访问或服务已停用时，故障将清除。

- **已启用 SSH**

SSH 服务已在存储集群中的一个或多个节点上启用。

要解决此故障，请禁用相应节点上的 SSH 服务，或联系NetApp支持寻求帮助。

- **ssl证书过期时间**

与此节点关联的 SSL 证书即将过期或已过期。该故障根据紧急程度采用以下严重级别：

严重性	描述
警告	证书有效期为30天。
错误	证书有效期为7天。
批判的	证书将在3天内过期或已经过期。

要解决此故障，请更新 SSL 证书。如有需要，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

- **搁浅容量**

单个节点占用了存储集群一半以上的容量。

为了保持数据冗余，系统会降低最大节点的容量，使其部分数据块容量闲置（未使用）。

要解决此故障，请向现有存储节点添加更多驱动器或向集群添加存储节点。

- **温度传感器**

温度传感器显示温度高于正常值。此故障可能与电源错误或风扇传感器故障同时触发。

要解决此故障，请检查存储集群附近是否存在气流阻塞。如有需要，请联系NetApp支持部门寻求帮助。

- **升级**

升级工作已持续超过24小时。

要解决此故障，请恢复升级或联系NetApp支持寻求帮助。

- **无响应服务**

服务已停止响应。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 虚拟网络配置

此集群故障表明存在以下情况之一：

- 接口不存在。
- 接口中存在错误的命名空间。
- 子网掩码不正确。
- IP地址错误。
- 接口未启动并运行。
- 节点上存在多余的接口。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

- 音量降低

辅助卷尚未完成复制和同步。同步完成后，该消息将被清除。

- 卷离线

存储集群中的一个或多个卷处于脱机状态。同时还会出现 **volumeDegraded** 故障。

联系 NetApp 支持部门获得帮助。

查看节点性能活动

您可以以图形格式查看每个节点的性能活动。该信息提供节点上每个驱动器的 CPU 和每秒读/写 I/O 操作数 (IOPS) 的实时统计信息。利用率图表每五秒更新一次，驱动器统计信息图表每十秒更新一次。

1. 点击“集群”>“节点”。
2. 点击要查看的节点的“操作”按钮。
3. 单击“查看详细信息”。



将光标悬停在折线图或柱状图上，即可查看折线图和柱状图上的特定时间点。

销量表现

查看音量表现

您可以查看集群中所有卷的详细性能信息。您可以按卷 ID 或任何性能列排序信息。您还可以按特定条件筛选信息。

您可以通过单击“刷新间隔”列表并选择不同的值来更改系统刷新页面上性能信息的频率。如果集群的卷少于 1000 个，则默认刷新间隔为 10 秒；否则，默认刷新间隔为 60 秒。如果选择“从不”，则禁用自动页面刷新。

您可以点击“开启自动刷新”重新启用自动刷新功能。

1. 在 Element UI 中，选择“报告”>“音量性能”。
2. 在音量列表中，单击音量对应的“操作”图标。
3. 单击“查看详细信息”。

页面底部会显示一个托盘，其中包含有关该卷的一般信息。

4. 要查看有关销量的更多详细信息，请点击*查看更多详情*。

该系统会显示详细信息以及音量性能图表。

查找更多信息

[销量表现详情](#)

销量表现详情

您可以在 Element UI 的“报告”选项卡的“卷性能”页面中查看卷的性能统计信息。

以下列表列出了您可以获取的详细信息：

- **ID**

系统生成的卷 ID。

- **姓名**

该卷创建时所起的名称。

- **帐户**

分配给该卷的帐户名称。

- **访问组**

卷所属的卷访问组的名称。

- **容量利用率**

表示客户使用容量大小的百分比值。

可能值：

- 0 = 客户端未使用卷
- 100 = 客户端正在使用最大值

◦ >100 = 客户端正在使用突发模式

- **总IOPS**

当前正在对卷执行的 IOPS（读取和写入）总数。

- **读取IOPS**

当前正在对该卷执行的读取 IOPS 总数。

- **写入IOPS**

当前正在对该卷执行的写入 IOPS 总数。

- **总吞吐量**

当前正在对卷执行的总吞吐量（读取和写入）。

- **读取吞吐量**

当前正在对该卷执行的总读取吞吐量。

- **写入吞吐量**

当前正在对该卷执行的总写入吞吐量。

- **总延迟**

完成对卷的读取和写入操作的平均时间（以微秒为单位）。

- **读取延迟**

在过去 500 毫秒内完成对卷的读取操作的平均时间（以微秒为单位）。

- **写入延迟**

在过去 500 毫秒内完成对卷的写入操作的平均时间（以微秒为单位）。

- **队列深度**

卷上未完成的读取和写入操作的数量。

- **平均 I/O 大小**

最近 500 毫秒内对卷进行的最新 I/O 的平均大小（以字节为单位）。

iSCSI 会话

查看 iSCSI 会话

您可以查看连接到集群的 iSCSI 会话。您可以筛选信息，只保留所需的会话。

1. 在 Element UI 中，选择“报告”>“iSCSI 会话”。
2. 要查看筛选条件字段，请点击“筛选”。

查找更多信息

[iSCSI 会话详情](#)

iSCSI 会话详情

您可以查看有关连接到集群的 iSCSI 会话的信息。

以下列表描述了您可以找到的有关 iSCSI 会话的信息：

- **节点**
托管该卷主元数据分区的节点。
- **帐户**
拥有该卷的账户名称。如果值为空，则显示短横线（-）。
- **体积**
节点上标识的卷名称。
- **卷号**
与目标 IQN 关联的卷的 ID。
- **发起方 ID**
系统生成的发起者 ID。
- **发起者别名**
发起者的一个可选名称，以便在长列表中更容易找到发起者。
- **发起方 IP**
发起会话的端点的 IP 地址。
- **发起人 IQN**
发起会话的端点的 IQN。
- **目标 IP 地址**
卷所在的节点的 IP 地址。
- **目标 IQN**
该体积的 IQN。

- **CHAP**

iSCSI 会话的 CHAP 算法。如果未使用 CHAP 算法，则会显示短横线 (-)。从 Element 12.8 版本开始可用。

- **创建于***

会议成立日期。

光纤通道会议

查看光纤通道会话

您可以查看连接到集群的光纤通道 (FC) 会话。您可以筛选信息，仅显示您希望在窗口中显示的连接。

1. 在 Element UI 中，选择“报告”>“FC 会话”。
2. 要查看筛选条件字段，请点击“筛选”。

查找更多信息

[光纤通道会话详情](#)

光纤通道会话详情

您可以找到有关连接到集群的活动光纤通道 (FC) 会话的信息。

以下列表描述了您可以找到的有关连接到集群的 FC 会话的信息：

- **节点 ID**

承载连接会话的节点。

- **节点名称**

系统生成的节点名称。

- **发起方 ID**

系统生成的发起者 ID。

- **发起人 WWPN**

起始全球港口名称。

- **发起者别名**

发起者的一个可选名称，以便在长列表中更容易找到发起者。

- **目标 WWPN**

目标全球端口名称。

- 卷访问组

会话所属的卷访问组的名称。

- 卷访问组 ID

系统生成的访问组 ID。

排除驱动器故障

排除驱动器故障

您可以将故障的固态硬盘 (SSD) 更换为新的硬盘。SolidFire存储节点的 SSD 支持热插拔。如果您怀疑 SSD 出现故障，请联系NetApp支持部门以验证故障并指导您完成正确的故障排除步骤。NetApp支持团队还会根据您的服务级别协议，协助您获得替换硬盘。

在这种情况下，“可更换”意味着您可以从活动节点中移除故障驱动器，并用NetApp的新 SSD 驱动器替换它。不建议在活动集群中移除未发生故障的驱动器。

您应该按照NetApp支持部门的建议，在现场备有备用硬盘，以便在硬盘发生故障时立即进行更换。



为了进行测试，如果您要通过从节点中拔出驱动器来模拟驱动器故障，则必须等待 30 秒后才能将驱动器插入驱动器插槽。

如果某个硬盘发生故障，Double Helix 会将硬盘上的数据重新分配到集群中剩余的节点上。同一节点上的多个硬盘发生故障不是问题，因为 Element 软件可以防止同一节点上存在两份数据副本。硬盘故障会导致以下情况：

- 数据已从硬盘迁移出去。
- 集群总容量会因硬盘容量而减少。
- 双螺旋数据保护确保数据有两个有效副本。



如果移除驱动器会导致存储空间不足以迁移数据，SolidFire存储系统不支持移除驱动器。

了解更多信息

- [从集群中移除故障驱动器。](#)
- [MDSS驱动器基本故障排除](#)
- [移除 MDSS 驱动器](#)
- ["更换SolidFire存储节点的硬盘"](#)
- ["更换 H600S 系列存储节点的硬盘"](#)
- ["H410S 和 H610S 硬件信息"](#)
- ["SF系列硬件信息"](#)

从集群中移除故障驱动器。

如果硬盘的自诊断功能告诉节点硬盘发生故障，或者与硬盘的通信停止了五分半钟或更长时间，SolidFire系统会将硬盘置于故障状态。系统会显示故障硬盘列表。您必须从NetApp Element软件的故障驱动器列表中删除故障驱动器。

当节点离线时，警报 列表中的驱动器会显示为 **blockServiceUnhealthy**。重启节点时，如果节点及其驱动器在五分半钟内恢复联机，则驱动器会自动更新并继续作为集群中的活动驱动器。

- 1. 在 Element UI 中，选择“集群”>“驱动器”。
- 2. 点击“失败”查看失败的驱动器列表。
- 3. 记下故障硬盘的插槽编号。

您需要这些信息来定位机箱中出现故障的硬盘。

- 4. 请使用以下方法之一移除故障硬盘：

选项	步骤
移除单个驱动器	<ul style="list-style-type: none">a. 点击要删除的驱动器旁边的“操作”。b. 单击“删除”。
移除多个驱动器	<ul style="list-style-type: none">a. 选择要删除的所有驱动器，然后单击“批量操作”。b. 单击“删除”。

MDSS驱动器基本故障排除


如果一个或两个元数据驱动器发生故障，您可以通过将元数据（或切片）驱动器重新添加到集群来恢复它们。如果节点上已启用 MDSS 功能，则可以在NetApp Element UI 中执行恢复操作。

如果节点中的一个或两个元数据驱动器发生故障，切片服务将关闭，并且来自两个驱动器的数据将备份到节点中的不同驱动器。

以下场景概述了可能出现的故障情况，并提供了纠正问题的基本建议：

系统切片驱动器故障

- 在这种情况下，槽位 2 经过验证后恢复为可用状态。
- 必须先重新安装系统切片驱动器，才能恢复切片服务。
- 当系统分区驱动器可用时，您应该更换系统分区驱动器，同时添加该驱动器和插槽 2 驱动器。



你不能单独将硬盘添加到插槽 2 中作为元数据硬盘。必须同时将两个硬盘添加到节点中。

插槽 2 故障

- 在这种情况下，系统切片驱动器经过验证后恢复到可用状态。
- 当插槽 2 可用时，应将插槽 2 更换为备用硬盘，同时添加系统切片硬盘和插槽 2 硬盘。

系统切片驱动器和插槽 2 故障

- 您应该将系统分区驱动器和插槽 2 都更换为备用驱动器。当两个硬盘都可用时，同时添加系统切片硬盘和插槽 2 硬盘。

操作顺序

- 用备用硬盘替换故障的硬件硬盘（如果两个硬盘都发生故障，则两个硬盘都需更换）。
- 当驱动器重新加载完毕且处于可用状态时，将其重新添加到集群中。

验证操作

- 确认插槽 0（或内部）和插槽 2 中的驱动器在“活动驱动器”列表中被识别为元数据驱动器。
- 确认所有切片平衡已完成（至少 30 分钟内事件日志中没有进一步移动切片的消息）。

了解更多信息

添加 MDSS 驱动器

添加 MDSS 驱动器

您可以通过将插槽 2 中的块驱动器转换为切片驱动器，在SolidFire节点上添加第二个元数据驱动器。这是通过启用多驱动器切片服务 (MDSS) 功能实现的。要启用此功能，您必须联系NetApp支持。

要使切片驱动器恢复可用状态，可能要用新的或备用的驱动器替换故障驱动器。必须同时添加系统切片驱动器和插槽 2 的驱动器。如果尝试单独添加插槽 2 切片驱动器，或者在添加系统切片驱动器之前添加，系统将产生错误。

1. 点击“集群”>“驱动器”。
2. 点击“可用”查看可用驱动器列表。
3. 选择要添加的切片驱动器。
4. 点击“批量操作”。
5. 单击“添加”。
6. 在“活动驱动器”选项卡中确认驱动器已添加。

移除 MDSS 驱动器

您可以移除多驱动器切片服务 (MDSS) 驱动器。此步骤仅适用于节点具有多个切片驱动器的情况。



如果系统切片驱动器和插槽 2 驱动器发生故障，系统将关闭切片服务并移除驱动器。如果没有发生故障，要移除硬盘，则必须同时移除两个硬盘。

1. 点击“集群”>“驱动器”。
2. 在“可用驱动器”选项卡中，单击要移除的切片驱动器的复选框。
3. 点击“批量操作”。
4. 单击“删除”。
5. 确认此操作。

排查节点故障

从集群中移除节点

您可以从集群中移除节点以进行维护或更换。在将节点脱机之前，应使用NetApp Element UI 或 API 删除节点。

移除存储节点的步骤概述如下：

- 确保集群中有足够的容量来创建节点上的数据副本。
- 使用 UI 或 RemoveDrives API 方法从集群中移除驱动器。

这样一来，系统就会将数据从节点的驱动器迁移到集群中的其他驱动器。这个过程所需的时间取决于需要迁移的数据量。

- 从集群中删除节点。

在关闭或启动节点之前，请注意以下事项：

- 如果操作不当，关闭节点和集群会带来风险。

关闭节点电源的操作应在NetApp支持人员的指导下进行。

- 如果节点在任何类型的关机情况下停机超过 5.5 分钟，Double Helix 数据保护就会开始将单个复制块写入另一个节点以复制数据。在这种情况下，请联系NetApp支持部门，以获取有关分析故障节点的帮助。
- 要安全地重启或关闭节点，可以使用 Shutdown API 命令。
- 如果节点处于宕机或关闭状态，您必须先联系NetApp支持，然后才能将其重新联机。
- 节点恢复上线后，必须根据其停止服务的时间长短，将驱动器重新添加到集群中。

了解更多信息

["更换故障的SolidFire机箱"](#)

["更换故障的 H600S 系列节点"](#)

关闭集群电源

执行以下步骤关闭整个集群的电源。

步骤

1. (可选) 联系NetApp支持以获取完成初步步骤的帮助。
2. 确认所有 I/O 操作均已停止。
3. 断开所有 iSCSI 会话:
 - a. 导航到集群上的管理虚拟 IP (MVIP) 地址以打开 Element UI。
 - b. 请注意节点列表中列出的节点。
 - c. 对集群中的每个节点 ID 运行带有 halt 选项的 Shutdown API 方法。

重启集群时，必须按照以下步骤验证所有节点是否都已上线：



1. 验证所有严重级别和 `volumesOffline` 集群故障已解决。
2. 等待 10 到 15 分钟，让集群稳定下来。
3. 开始启动主机以访问数据。

如果您希望在维护后启动节点并验证其健康状况时留出更多时间，请联系技术支持以获取延迟数据同步的帮助，以防止不必要的 bin 同步。

查找更多信息

["如何优雅地关闭和启动NetApp Solidfire/HCI 存储集群"](#)

使用每个节点的存储节点实用程序

使用每个节点的存储节点实用程序

如果NetApp Element软件 UI 中的标准监控工具无法提供足够的故障排除信息，您可以使用每个节点的实用程序来排查网络问题。每个节点的实用程序提供特定的信息和工具，可以帮助您排查节点之间或与管理节点之间的网络问题。

查找更多信息

- [使用节点级用户界面访问每个节点的设置。](#)
- [从每个节点的用户界面查看网络设置详情。](#)
- [从每个节点的用户界面查看集群设置详情](#)
- [使用节点级用户界面运行系统测试。](#)
- [使用节点级用户界面运行系统实用程序](#)

使用节点级用户界面访问每个节点的设置。

输入管理节点 IP 并进行身份验证后，即可在每个节点的用户界面中访问网络设置、集群设置、系统测试和实用程序。

如果要修改集群中处于活动状态的节点的设置，则必须以集群管理员用户身份登录。



您应该一次只配置或修改一个节点。在对其他节点进行修改之前，应确保指定的网络设置能够达到预期效果，并且网络稳定且运行良好。

1. 使用以下方法之一打开每个节点的用户界面：

- 在浏览器窗口中输入管理 IP 地址，后跟 :442，然后使用管理员用户名和密码登录。
- 在 Element UI 中，选择“集群”>“节点”，然后单击要配置或修改的节点的管理 IP 地址链接。在打开的浏览器窗口中，您可以编辑节点的设置。



Node01

NETWORK SETTINGS

CLUSTER SETTINGS

SYSTEM TESTS

SYSTEM UTILITIES

Network Settings

Bond1G

Bond10G

Reset Changes

Method	Link Speed
static	1000
IPv4 Address	IPv4 Subnet Mask
	255.255.255.0
IPv4 Gateway Address	IPv6 Address
IPv6 Gateway Address	MTU
	1500
DNS Servers	
Search Domains	
Bond Mode	Status

从每个节点的用户界面查看网络设置详情。

您可以更改存储节点网络设置，为节点赋予一组新的网络属性。

登录到存储节点后，您可以在“网络设置”页面上查看该节点的网络设置。 (https://<node_IP>:442/hcc/node/network-settings) 。您可以选择 **Bond1G**（管理）或 **Bond10G**（存储）设置。以下列表描述了存储节点处于可用、待处理或活动状态时可以修改的设置：

- 方法
 - 用于配置接口的方法。可能的方法：
 - loopback：用于定义 IPv4 回环接口。

- 手动：用于定义默认情况下不进行任何配置的接口。
- dhcp：用于通过 DHCP 获取 IP 地址。
- 静态：用于定义具有静态分配的 IPv4 地址的以太网接口。

- 链路速度

虚拟网卡协商的速度。

- IPv4地址

eth0 网络的 IPv4 地址。

- IPv4子网掩码

IPv4 网络的地址细分。

- IPv4网关地址

路由器网络地址，用于将数据包发送到本地网络之外。

- IPv6地址

eth0 网络的 IPv6 地址。

- IPv6网关地址

路由器网络地址，用于将数据包发送到本地网络之外。

- **MTU**

网络协议可以传输的最大数据包大小。必须大于或等于 1500。如果添加第二个存储网卡，则该值应为 9000。

- DNS服务器

用于集群通信的网络接口。

- 搜索域

搜索系统中可用的其他 MAC 地址。

- 键合模式

可以是以下几种模式之一：

- 主动/被动（默认）
- 艾尔布
- LACP

- 地位

可能值：

- 运行中
- 已关闭
- 已启动
- 虚拟网络标签

虚拟网络创建时分配的标签。

- 路线

通过配置使用的关联接口，指向特定主机或网络的静态路由。

从每个节点的用户界面查看集群设置详情

集群配置完成后，您可以验证存储节点的集群设置并修改节点主机名。

以下列表描述了从每个节点的 UI 的“集群设置”页面中指定的存储节点的集群设置。
(https://<node_IP>:442/hcc/node/cluster-settings) 。

- 角色

节点在集群中扮演的角色。可能值：

- 存储：存储节点或光纤通道节点。
- 管理：节点是管理节点。

- 主机名

节点名称。

- 簇

集群名称。

- 集群成员资格

节点状态。可能值：

- 可用：该节点没有关联的集群名称，并且尚未成为集群的一部分。
- 待处理：节点已配置完毕，可以添加到指定的集群中。访问该节点无需身份验证。
- 待激活：系统正在节点上安装兼容软件。完成后，节点将变为活动状态。
- 活动状态：该节点正在参与集群。修改节点需要进行身份验证。

- 版本

节点上运行的 Element 软件版本。

- 合奏

数据库集中的节点。

- 节点 ID

向集群添加节点时分配的 ID。

- 集群接口

用于集群通信的网络接口。

- 管理界面

管理网络接口。默认值为 Bond1G，但也可以使用 Bond10G。

- 存储接口

使用 Bond10G 的存储网络接口。

- 具备加密功能

指示节点是否支持驱动器加密。

使用节点级用户界面运行系统测试。

将网络设置更改提交到网络配置后，即可对其进行测试。您可以运行测试以确保存储节点稳定，并且可以毫无问题地上线。

您已登录到存储节点的单节点用户界面。

1. 点击“系统测试”。
2. 单击要运行的测试旁边的“运行测试”或选择“运行所有测试”。



运行所有测试操作可能很耗时，并且只能在NetApp支持人员的指导下进行。

- 测试连接集成

测试并验证与数据库集合的连接性。默认情况下，测试使用节点所属集群的集成模型。或者，您可以提供不同的组件来测试连接性。

- 测试连接Mvip

ping 指定的管理虚拟 IP (MVIP) 地址，然后向 MVIP 执行简单的 API 调用以验证连接性。默认情况下，测试使用节点所属集群的 MVIP。

- 测试连接Svip

使用与网络适配器上设置的最大传输单元 (MTU) 大小相匹配的 Internet 控制消息协议 (ICMP) 数据包来 ping 指定的存储虚拟 IP (SVIP) 地址。然后它作为 iSCSI 发起程序连接到 SVIP。默认情况下，测试使用节点所属集群的 SVIP。

- 测试硬件配置

测试所有硬件配置是否正确，验证固件版本是否正确，并确认所有驱动器均已安装并正常运行。这与工厂测试相同。



此测试会占用大量资源，仅应在NetApp支持部门要求时运行。

- 测试本地连接

通过 ping 集群 IP (CIP) 来测试与集群中所有其他节点的连接性。只有当节点属于活动集群时，此测试才会显示在该节点上。

- 测试定位集群

验证节点是否可以找到集群配置中指定的集群。

- 测试网络配置

验证配置的网络设置与系统上使用的网络设置是否匹配。本测试并非旨在检测节点在集群中积极参与运行时发生的硬件故障。

- 测试 **Ping**

对指定的主机列表进行 ping 操作；如果没有指定主机，则动态构建集群中所有已注册节点的列表，并对每个节点进行 ping 操作以实现简单的连接。

- 测试远程连接

通过 ping 集群 IP (CIP) 来测试与远程配对集群中所有节点的连接性。只有当节点属于活动集群时，此测试才会显示在该节点上。

使用节点级用户界面运行系统实用程序

您可以使用存储节点的单节点 UI 来创建或删除支持包、重置驱动器的配置设置以及重新启动网络或集群服务。

您已登录到存储节点的单节点用户界面。

1. 点击“系统实用工具”。
2. 单击要运行的系统实用程序对应的按钮。

- 控制功率

重启、断电或关闭节点。



此操作会导致网络连接暂时中断。

请指定以下参数：

- 操作：选项包括重启和停止（关机）。
- 唤醒延迟：节点重新上线前的任何额外时间。

◦ 收集节点日志

在节点的 /tmp/bundles 目录下创建一个支持包。

请指定以下参数：

- 捆绑包名称：每个创建的支持捆绑包的唯一名称。如果没有提供名称，则使用“supportbundle”和节点名称作为文件名。
- 额外参数：此参数将传递给 sf_make_support_bundle 脚本。此参数仅应在NetApp支持部门要求时使用。
- 超时秒数：指定等待每个 ping 响应的秒数。

◦ 删除节点日志

删除节点上所有使用 创建集群支持包 或 CreateSupportBundle API 方法创建的当前支持包。

◦ 重置驱动器

初始化驱动器并删除驱动器上当前存储的所有数据。您可以将该驱动器重新用于现有节点或升级后的节点。

请指定以下参数：

- 驱动器：要重置的设备名称列表（不是驱动器 ID）。

◦ 重置网络配置

帮助解决单个节点的网络配置问题，并将单个节点的网络配置重置为出厂默认设置。

◦ 重置节点

将节点重置为出厂设置。在此操作过程中，所有数据将被删除，但节点的网络设置将被保留。只有当节点未分配给集群且处于可用状态时，才能重置节点。



使用此选项时，节点上的所有数据、软件包（软件升级）、配置和日志文件都将被删除。

◦ 重启网络连接

重启节点上的所有网络服务。



此操作可能会导致网络连接暂时中断。

◦ 重启服务

重启节点上的 Element 软件服务。



此操作可能会导致节点服务暂时中断。此操作应仅在NetApp支持人员的指导下执行。

请指定以下参数：

- 服务：要重启的服务名称。

- 操作：要对服务执行的操作。选项包括启动、停止和重启。

与管理节点交互

您可以使用管理节点 (mNode) 来升级系统服务、管理集群资产和设置、运行系统测试和实用程序、配置Active IQ以进行系统监控，以及启用NetApp支持访问权限以进行故障排除。



最佳实践是，只将一个管理节点与一个 VMware vCenter 实例关联，并避免在多个管理节点中定义相同的存储和计算资源或 vCenter 实例。

看[“管理节点文档”](#)了解更多信息。

了解集群填充程度

运行 Element 软件的集群会在集群容量不足时生成集群故障，以警告存储管理员。集群填充程度分为三个级别，所有这些级别都会显示在NetApp Element UI 中：警告、错误和严重。

系统使用 BlockClusterFull 错误代码来警告集群块存储已满。您可以在 Element UI 的“警报”选项卡中查看集群满负荷严重级别。

以下列表包含有关 BlockClusterFull 严重级别的信息：

- 警告

这是一个客户可配置的警告，当集群的块容量接近错误严重级别时，该警告会显示。默认情况下，此级别设置为比错误级别低 3%，可通过 Element UI 和 API 进行调整。您必须尽快增加容量或释放容量。

- 错误

当集群处于这种状态时，如果一个节点丢失，集群中将没有足够的容量来重建双螺旋数据保护。如果集群处于此状态，则不允许创建新卷、执行克隆和生成快照。任何集群都不应处于这种安全或推荐的状态。您必须增加容量或立即释放容量。

- 批判的

出现此严重错误是因为集群资源已 100% 使用。它处于只读状态，无法与集群建立新的 iSCSI 连接。达到这个阶段后，您必须立即释放或增加更多容量。

系统使用 MetadataClusterFull 错误代码来警告集群元数据存储空间已满。您可以在 Element UI 的“报告”选项卡的“概览”页面上的“集群容量”部分查看集群元数据存储已满情况。

以下列表包含有关 MetadataClusterFull 严重级别的信息：

- 警告

这是一个客户可配置的警告，当集群的元数据容量接近错误严重级别时，该警告会显示。默认情况下，此级别设置为比错误级别低 3%，可通过 Element API 进行调整。您必须尽快增加容量或释放容量。

- 错误

当集群处于这种状态时，如果一个节点丢失，集群中将没有足够的容量来重建双螺旋数据保护。如果集群处于此状态，则不允许创建新卷、执行克隆和生成快照。任何集群都不应处于这种安全或推荐的状态。您必须增加容量或立即释放容量。

- 批判的

出现此严重错误是因为集群资源已 100% 使用。它处于只读状态，无法与集群建立新的 iSCSI 连接。达到这个阶段后，您必须立即释放或增加更多容量。



以下内容适用于双节点集群阈值：

- 元数据完整性错误率比临界值低 20%。
- 块容量不足错误是指比临界容量少 1 个块驱动器（包括闲置容量）；这意味着比临界容量少了 2 个块驱动器的容量。

版权信息

版权所有 © 2025 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。