



从存储节点故障中恢复 StorageGRID software

NetApp
July 23, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/zh-cn/storagegrid-120/maintain/recovering-from-storage-node-failures.html> on July 23, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

从存储节点故障中恢复	1
从 StorageGRID 存储节点故障中恢复	1
恢复设备存储节点	1
恢复 StorageGRID 设备存储节点的警告	1
准备 StorageGRID 设备存储节点以重新安装	2
开始 StorageGRID 设备安装	2
监控 StorageGRID 设备安装	4
选择 Start Recovery 以配置 StorageGRID 设备存储节点	5
重新挂载并重新格式化 StorageGRID 设备存储卷（手动步骤）	7
将对象数据还原至 StorageGRID 设备的存储卷	12
恢复 StorageGRID 设备存储节点后检查存储状态	19
从系统驱动器完好无损的存储卷故障中恢复	19
从系统驱动器完好无损的 StorageGRID 存储卷故障中恢复	19
StorageGRID 存储卷恢复警告	20
识别并卸载 StorageGRID 中的故障存储卷	20
恢复发生故障的存储卷并在 StorageGRID 中重建 Cassandra 数据库	22
将对象数据还原至系统驱动器完好无损的 StorageGRID 存储卷	24
恢复 StorageGRID 存储卷后检查存储状态	31
从系统驱动器故障中恢复	31
StorageGRID 存储节点系统驱动器恢复警告	31
替换 StorageGRID 存储节点	32
选择 Start Recovery 以配置 StorageGRID 存储节点	32
重新挂载并重新格式化 StorageGRID 存储卷（手动步骤）	34
将对象数据还原至 StorageGRID 存储卷（系统驱动器故障）	40
恢复 StorageGRID 存储节点系统驱动器后检查存储状态	47
使用 StorageGRID 网络管理器还原对象数据	47
启用自动还原模式	49
手动还原失败的卷或节点	49
查看还原进度	50
查看恢复历史记录	50
监控 StorageGRID 修复数据作业	50

从存储节点故障中恢复

从 StorageGRID 存储节点故障中恢复

恢复故障存储节点的步骤取决于故障类型和发生故障的存储节点类型。

使用此表为发生故障的存储节点选择恢复过程。

问题描述	操作	说明
多个存储节点出现故障。	请联系技术支持。	恢复多个存储节点可能会影响 Cassandra 数据库的完整性，从而可能导致数据丢失。 技术支持可以确定何时可以安全地开始恢复第二个存储节点。 注意：如果某个站点中包含 ADC 服务的多个存储节点发生故障，您将丢失该站点所有待处理的平台服务请求。
站点中的多个存储节点出现故障或整个站点出现故障。	请联系技术支持。可能需要执行站点恢复过程。	技术支持将评估您的情况并制定恢复计划。请参阅 "技术支持如何恢复站点" 。
设备存储节点出现故障。	"恢复设备存储节点"	设备存储节点的恢复过程对于所有故障都是相同的。
一个或多个存储卷出现故障，但系统驱动器完好无损	"从系统驱动器完好无损的存储卷故障中恢复"	此过程用于基于软件的存储节点。
系统驱动器出现故障。	"从系统驱动器故障中恢复"	节点更换过程取决于部署平台以及任何存储卷是否也出现故障。



一些 StorageGRID 恢复程序使用 Reaper 来处理 Cassandra 修复。一旦相关或所需服务启动，修复就会自动进行。您可能会注意到脚本输出中提到"reaper"或"Cassandra repair"。如果您看到指示修复失败的错误消息，请运行错误消息中指示的命令。

恢复设备存储节点

恢复 StorageGRID 设备存储节点的警告

无论是从系统驱动器丢失还是仅从存储卷丢失中恢复，恢复出现故障的 StorageGRID 设备存储节点的过程都是相同的。



如果多个存储节点出现故障（或处于脱机状态），请与技术支持联系。请勿执行以下恢复过程。可能会发生数据丢失。有关详细信息，请参阅 ["技术支持如何恢复站点"](#)。



如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则您将无法恢复该对象。



有关硬件维护程序，例如更换控制器或重新安装 SANtricity 操作系统，请参见 ["您的存储设备的维护说明"](#)。

准备 StorageGRID 设备存储节点以重新安装

恢复设备存储节点时，必须首先准备设备以重新安装 StorageGRID 软件。

步骤

1. 登录到出现故障的存储节点：

- a. 输入以下命令：`ssh admin@grid_node_IP`
- b. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
- c. 输入以下命令切换到 root：`su -`
- d. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 `#`。

2. 准备设备存储节点以安装 StorageGRID 软件。`sgareinstall`

3. 出现继续提示时，请输入：`y`

设备重新启动，SSH 会话结束。StorageGRID Appliance Installer 通常需要大约 5 分钟才能可用，但在某些情况下，您可能需要等待最多 30 分钟。



请勿尝试通过重新启动电源或以其他方式重置设备来加速重新启动。您可能会中断自动 BIOS、BMC 或其他固件升级。

StorageGRID 设备存储节点已重置，存储节点上的数据不再可访问。在原始安装过程中配置的 IP 地址应保持不变；但是，建议您在操作完成后确认这一点。

执行 `sgareinstall` 命令后，所有 StorageGRID 预置的帐户、密码和 SSH 密钥将被删除，并生成新的主机密钥。

开始 StorageGRID 设备安装

要在设备存储节点上安装 StorageGRID，请使用设备中包含的 StorageGRID Appliance Installer。

开始之前

- 设备已安装在机架中，已连接到您的网络并已通电。

- 已使用 StorageGRID 设备安装程序为设备配置网络链路和 IP 地址。
- 您知道 StorageGRID 网格的主管理节点的 IP 地址。
- StorageGRID 设备安装程序的 IP 配置页面上列出的所有网格网络子网都已在主管理节点的网格网络子网列表中定义。
- 您已按照存储设备的安装说明完成这些必备任务。请参阅 ["硬件安装快速入门"](#)。
- 您正在使用 ["支持的 Web 浏览器"](#)。
- 您知道设备中分配给计算控制器的一个 IP 地址。您可以使用管理网络（控制器上的管理端口 1）、网格网络或客户端网络的 IP 地址。

关于此任务

要在设备存储节点上安装 StorageGRID：

- 您可以指定或确认主管理节点的 IP 地址以及节点的主机名（系统名称）。
- `${post_edited_translations.segment}`



恢复应用装置存储节点时，请使用与原始应用装置相同的存储类型（组合、仅元数据或仅数据）重新安装它。如果指定其他存储类型，则恢复将失败，并需要使用指定的正确存储类型重新安装设备。

- 在此过程中，安装暂停。要恢复安装，您必须登录到 Grid Manager，并将待处理的存储节点配置为故障节点的替换节点。
- 配置节点后，设备安装过程完成，设备将重新启动。

步骤

1. 打开浏览器，输入设备中计算控制器的一个 IP 地址。

`https://Controller_IP:8443`

`${post_edited_translations.segment}`

2. 在主管理节点连接部分中，确定是否需要指定主管理节点的 IP 地址。

StorageGRID 设备安装程序可以自动发现此 IP 地址，前提是主管理节点或至少一个配置了 ADMIN_IP 的其他网格节点位于同一子网。

3. 如果未显示此 IP 地址或需要更改它，请指定地址：

选项	步骤
手动 IP 输入	a. 清除*启用管理节点发现*复选框。 b. 手动输入 IP 地址。 注意：对于安装，请手动输入要用于安装节点的管理节点的 IP 地址。对于恢复，请使用主管理节点的 IP（如果可用）；否则，请使用非主管理节点的 IP。 a. 选择 Save。 b. 等待新 IP 地址的连接状态变为"就绪"。
自动发现所有已连接的主管理节点	a. 选中*启用管理节点发现*复选框。 b. 从发现的 IP 地址列表中，为将要部署此设备存储节点的网格选择管理节点。 注意：要恢复，请使用主管理节点的 IP（如果可用）；否则，请使用非主管理节点的 IP。 a. 选择 Save。 b. 等待新 IP 地址的连接状态变为"就绪"。

- 在*节点名称*字段中，输入用于正在恢复的节点的不同主机名（系统名称），然后单击*保存*。
- 在“安装”部分，确认当前状态为 "已准备好开始将 *node name* 安装到具有主管理节点 *admin_ip* 的网格中"，并且 **Start Installation** 按钮已启用。

如果未启用*开始安装*按钮，则可能需要更改网络配置或端口设置。有关说明，请参见设备的维护说明。

- 在 StorageGRID 设备安装程序主页中，单击 **Start Installation**。

当前状态更改为"正在安装"，并显示监控安装页面。



如果需要手动访问监视器安装页面，请单击菜单栏中的*监视器安装*。请参阅 ["监控设备安装"](#)。

监控 StorageGRID 设备安装

StorageGRID 设备安装程序提供状态，直到安装完成为止。软件安装完成后，设备将重新启动。

步骤

- 要监控安装进度，请单击菜单栏中的*Monitor Installation*。

监视器安装页面显示安装进度。

蓝色状态栏指示当前正在执行的任务。绿色状态栏表示已成功完成的任务。



安装程序确保先前安装中完成的任务不会重新运行。如果重新运行安装，则任何不需要重新运行的任务都将显示为绿色状态栏和"已跳过"状态。

2. 请查看前两个安装阶段的进度。

◦ 1.配置存储

在此阶段，安装程序将连接到存储控制器，清除任何现有配置，与 SANtricity 操作系统通信以配置卷，并配置主机设置。

◦ 2.安装操作系统

在此阶段，安装程序会将 StorageGRID 的基本操作系统映像复制到设备。

3. 继续监控安装进度，直到 **Install StorageGRID** 阶段暂停，嵌入式控制台上出现一条消息，提示您使用 Grid Manager 在管理节点上批准此节点。

4. 转到 ["选择"开始恢复"以配置设备存储节点"](#)。

选择 **Start Recovery** 以配置 **StorageGRID** 设备存储节点

必须在 Grid Manager 中选择"开始恢复"，以将设备存储节点配置为故障节点的替代节点。

开始之前

- 您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网络管理器。
- 您有 ["维护或 root 访问权限"](#)。
- 您有配置密码短语。
- 您已部署恢复设备存储节点。
- 您有擦除编码数据的任何修复作业的开始日期。

步骤

1. 在网络管理器中，选择 ***Maintenance* > Tasks > Recovery**。
2. 在"挂起节点"列表中选择要恢复的网格节点。

节点出现故障后会显示在列表中，但在重新安装并准备好恢复之前，您无法选择节点。

3. 输入 **Provisioning Passphrase**。
4. 单击 ***开始恢复***。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Pending Nodes

Search				
	Name	IPv4 Address	State	Recoverable
☒	104-217-S1	10.96.104.217	Unknown	✓

Passphrase

Provisioning Passphrase

Start Recovery

5. 在"恢复网格节点"表中监控恢复进度。

当网格节点达到"Waiting for Manual Steps"阶段时，转到下一个主题并执行手动步骤以重新挂载并重新格式化设备存储卷。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Recovering Grid Node

Name	Start Time	Progress	Stage
dc2-s3	2016-09-12 16:12:40 PDT		Waiting For Manual Steps

Reset



在恢复过程中的任何时候，您都可以单击 **Reset** 以开始新的恢复。将显示一个对话框，指示如果重置过程，节点将保持不确定状态。

Info

Reset Recovery

Resetting the recovery procedure leaves the deployed grid node in an indeterminate state. To retry a recovery after resetting the procedure, you must restore the node to a pre-installed state:

- For VMware nodes, delete the deployed VM and then redeploy it.
- For StorageGRID appliance nodes, run "sgareinstall" on the node.
- For Linux nodes, run "storagegrid node force-recovery *node-name*" on the Linux host.

Do you want to reset recovery?

Cancel

OK

如果要在重置过程后重试恢复，则必须通过在节点上运行 `sgareinstall` 将设备节点恢复到预安装状态。

重新挂载并重新格式化 **StorageGRID** 设备存储卷（手动步骤）

您必须手动运行两个脚本来重新装载保留的存储卷，然后重新格式化任何发生故障的存储卷。第一个脚本重新装载正确格式化为 StorageGRID 存储卷的卷。第二个脚本重新格式化所有未装载的卷，如果需要，重建 Cassandra 数据库，然后启动服务。

开始之前

- 您已经为任何已知需要更换的故障存储卷更换了硬件。

运行 `sn-remount-volumes` 脚本可能有助于识别其他发生故障的存储卷。

- 您已检查存储节点停用是否正在进行中，或者您已暂停节点停用过程。（在 Grid Manager 中，选择*维护* > 任务 > 停用。）
- 您已检查是否正在进行扩展。（在 Grid Manager 中，选择*维护* > 任务 > 扩展。）



如果多个存储节点脱机，请与技术支持联系。不要运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本。

关于此任务

要完成此过程，请执行以下高级任务：

- 登录到已恢复的存储节点。
- 运行 `sn-remount-volumes` 脚本以重新挂载正确格式化的存储卷。运行此脚本时，它会执行以下操作：
 - 装载和卸载每个存储卷以重播 XFS 日志。
 - 执行 XFS 文件一致性检查。
 - 如果文件系统一致，则确定存储卷是否为正确格式化的 StorageGRID 存储卷。
 - 如果存储卷已正确格式化，则会重新装载存储卷。卷上的任何现有数据保持不变。
- 查看脚本输出并解决任何问题。
- 运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本。运行此脚本时，它会执行以下操作。



在运行 `sn-recovery-postinstall.sh`（步骤 4）以重新格式化发生故障的存储卷并还原对象元数据之前，请勿在恢复期间重新启动存储节点。在 `sn-recovery-postinstall.sh` 完成之前重新启动存储节点会导致尝试启动的服务发生错误，并导致 StorageGRID 设备节点退出维护模式。

- 重新格式化 `sn-remount-volumes` 脚本无法挂载或发现格式不正确的任何存储卷。



如果重新格式化存储卷，则该卷上的所有数据都将丢失。您必须执行其他过程以从网格中的其他位置还原对象数据，前提是 ILM 规则已配置为存储多个对象副本。

- 如果需要，在节点上重建 Cassandra 数据库。
- 在存储节点上启动服务。

步骤

1. 登录到已恢复的存储节点：

- 输入以下命令：`ssh admin@grid_node_IP`
- 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
- 输入以下命令切换到 root：`su -`
- 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$`` 更改为 ``#`。

2. 运行第一个脚本以重新挂载任何正确格式化的存储卷。



如果所有存储卷都是新的，需要格式化，或者如果所有存储卷都出现故障，则可以跳过此步骤并运行第二个脚本以重新格式化所有未挂载的存储卷。

a. 运行脚本：`sn-remount-volumes`

此脚本可能需要数小时才能在包含数据的存储卷上运行。

b. 脚本运行时，请查看输出并回答任何提示。



您可以根据需要使用 `tail -f`` 命令监视脚本日志文件的内容 (`/var/local/log/sn-remount-volumes.log``)。日志文件包含比命令行输出更详细的信息。

```
root@SG:~ # sn-remount-volumes
The configured LDR noid is 12632740

===== Device /dev/sdb =====
Mount and unmount device /dev/sdb and checking file system
consistency:
The device is consistent.
Check rangedb structure on device /dev/sdb:
Mount device /dev/sdb to /tmp/sdb-654321 with rangedb mount options
This device has all rangedb directories.
Found LDR node id 12632740, volume number 0 in the volID file
Attempting to remount /dev/sdb
Device /dev/sdb remounted successfully

===== Device /dev/sdc =====
Mount and unmount device /dev/sdc and checking file system
consistency:
Error: File system consistency check retry failed on device /dev/sdc.
You can see the diagnosis information in the /var/local/log/sn-
remount-volumes.log.

This volume could be new or damaged. If you run sn-recovery-
```

postinstall.sh, this volume and any data on this volume will be deleted. If you only had two copies of object data, you will temporarily have only a single copy.
StorageGRID will attempt to restore data redundancy by making additional replicated copies or EC fragments, according to the rules in the active ILM policies.

Don't continue to the next step if you believe that the data remaining on this volume can't be rebuilt from elsewhere in the grid (for example, if your ILM policy uses a rule that makes only one copy or if volumes have failed on multiple nodes). Instead, contact support to determine how to recover your data.

===== Device /dev/sdd =====

Mount and unmount device /dev/sdd and checking file system consistency:

Failed to mount device /dev/sdd

This device could be an uninitialized disk or has corrupted superblock.

File system check might take a long time. Do you want to continue? (y or n) [y/N]? y

Error: File system consistency check retry failed on device /dev/sdd. You can see the diagnosis information in the /var/local/log/sn-remount-volumes.log.

This volume could be new or damaged. If you run sn-recovery-postinstall.sh, this volume and any data on this volume will be deleted. If you only had two copies of object data, you will temporarily have only a single copy.

StorageGRID will attempt to restore data redundancy by making additional replicated copies or EC fragments, according to the rules in the active ILM policies.

Don't continue to the next step if you believe that the data remaining on this volume can't be rebuilt from elsewhere in the grid (for example, if your ILM policy uses a rule that makes only one copy or if volumes have failed on multiple nodes). Instead, contact support to determine how to recover your data.

===== Device /dev/sde =====

Mount and unmount device /dev/sde and checking file system consistency:

The device is consistent.

Check rangedb structure on device /dev/sde:

Mount device /dev/sde to /tmp/sde-654321 with rangedb mount options

```
This device has all rangedb directories.  
Found LDR node id 12000078, volume number 9 in the volID file  
Error: This volume does not belong to this node. Fix the attached  
volume and re-run this script.
```

在示例输出中，一个存储卷已成功重新装入，三个存储卷出错。

- /dev/sdb 通过了 XFS 文件系统一致性检查，并且具有有效的卷结构，因此已成功重新装载。由脚本重新装载的设备上的数据将予以保留。
- /dev/sdc 未通过 XFS 文件系统一致性检查，因为存储卷是新的或已损坏。
- /dev/sdd 无法挂载，因为磁盘未初始化或磁盘的超级块已损坏。当脚本无法挂载存储卷时，它会询问您是否要运行文件系统一致性检查。
 - 如果存储卷已连接到新磁盘，请对提示回答 **N**。您不需要检查新磁盘上的文件系统。
 - 如果存储卷连接到现有磁盘，请对提示回答 **Y**。您可以使用文件系统检查的结果来确定损坏的来源。结果保存在 `/var/local/log/sn-remount-volumes.log` 日志文件中。
- /dev/sde 通过了 XFS 文件系统一致性检查，并且具有有效的卷结构；但是，`volID` 文件中的 LDR 节点 ID 与此存储节点的 ID（顶部显示的 `configured LDR noid`）不匹配。此消息表示此卷属于另一个存储节点。

3. 查看脚本输出并解决任何问题。



如果存储卷未通过 XFS 文件系统一致性检查或无法挂载，请仔细查看输出中的错误消息。您必须了解在这些卷上运行 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本的含义。

- a. 检查以确保结果包含您预期的所有卷的条目。如果未列出任何卷，请重新运行脚本。
- b. 查看所有已挂载设备的消息。确保没有指示存储卷不属于此存储节点的错误。

在该示例中，/dev/sde 的输出包含以下错误消息：

```
Error: This volume does not belong to this node. Fix the attached  
volume and re-run this script.
```



如果报告存储卷属于另一个存储节点，请联系技术支持。如果运行 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本，存储卷将被重新格式化，这可能会导致数据丢失。

- c. 如果无法挂载任何存储设备，请记下设备名称，并修复或更换设备。



您必须修复或更换无法挂载的任何存储设备。

您将使用设备名称查找卷 ID，这是运行 ``repair-data`` 脚本将对象数据还原至卷时所需的输入（下一个过程）。

- d. 修复或更换所有无法挂载的设备后，再次运行 ``sn-remount-volumes`` 脚本，以确认所有可重新挂载的存储卷均已重新挂载。



如果无法装入存储卷或存储卷格式不正确，则继续下一步，此卷和此卷上的所有数据都将被删除。如果您有两个对象数据副本，则在完成下一个过程（恢复对象数据）之前，您将只有一个副本。



如果您认为无法从网格中的其他位置重建故障存储卷上剩余的数据，请勿运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本（例如，如果您的 ILM 策略使用仅生成一个副本的规则，或者多个节点上的卷发生故障）。请联系技术支持以确定如何恢复您的数据。

4. 运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本： `sn-recovery-postinstall.sh`

此脚本重新格式化无法挂载或发现格式不正确的任何存储卷；如果需要，在节点上重建 Cassandra 数据库；并在存储节点上启动服务。

请注意以下几点：

- 脚本可能需要数小时才能运行。
- 一般来说，在脚本运行期间，请勿干预 SSH 会话。
- SSH 会话处于活动状态时，请勿按 **Ctrl+C**。
- 如果发生网络中断并终止 SSH 会话，脚本将在后台运行，但您可以从恢复页面查看进度。
- 如果存储节点使用 RSM 服务，则在重新启动节点服务时，脚本可能会停滞 5 分钟。每当 RSM 服务首次启动时，预计会有 5 分钟的延迟。



RSM 服务存在于包含 ADC 服务的存储节点上。



一些 StorageGRID 恢复程序使用 Reaper 来处理 Cassandra 修复。一旦相关或所需服务启动，修复就会自动进行。您可能会注意到脚本输出中提到"reaper"或"Cassandra repair"。如果您看到指示修复失败的错误消息，请运行错误消息中指示的命令。

5. 运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本时，请监视 Grid Manager 中的恢复页面。

"恢复"页面上的"进度条"和"阶段"列提供了 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本的高级状态。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Pending Nodes

Search 			
Name	IPv4 Address	State	Recoverable
No results found.			

Recovering Grid Node

Name	Start Time	Progress	Stage
DC1-S3	2016-06-02 14:03:35 PDT		Recovering Cassandra

6. 在 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本启动节点上的服务后，您可以将对象数据还原到由脚本格式化的任何存储卷。

该脚本询问您是否要使用 Grid Manager 卷还原过程。

- 在大多数情况下，您应该[使用 Grid Manager 还原对象数据](#)。答案 ``y`` 以使用 Grid Manager。
- 在极少数情况下，例如在技术支持人员的指示下，或者当您知道替换节点可用于对象存储的卷少于原始节点时，则必须[手动还原对象数据](#)使用 `repair-data`` 脚本。如果其中一种情况适用，请回答 ``n``。



如果您对使用 Grid Manager 卷还原过程（手动还原对象数据）的回答为 `n``：

- 您无法使用 Grid Manager 还原对象数据。
- 您可以使用 Grid Manager 监控手动还原作业的进度。

完成选择后，脚本将完成运行，并显示恢复对象数据的后续步骤。查看这些步骤后，按任意键返回命令行。

将对象数据还原至 **StorageGRID** 设备的存储卷

恢复应用装置存储节点的存储卷后，您可以恢复存储节点发生故障时丢失的已复制或纠删编码的对象数据。

我应该使用哪个程序？

尽可能使用网络管理器中的*卷恢复*页面恢复对象数据。

- 如果卷列在*维护* > 卷还原 > *要还原的节点*中，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复页面"](#) 还原对象数据。
- 如果卷未在*维护* > 卷恢复 > *要恢复的节点*中列出，请按照以下步骤使用 ``repair-data`` 脚本恢复对象数据。

如果恢复的存储节点包含的卷少于其要替换的节点，则必须使用 ``repair-data`` 脚本。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

使用 ``repair-data`` 脚本还原对象数据

开始之前

- 您已确认恢复的存储节点在网络管理器中的*节点* > 概览*选项卡上的连接状态为*已连接

关于此任务

可以从其他存储节点或云存储池还原对象数据，前提是网络的 ILM 规则已配置为使对象副本可用。

请注意以下事项：

- 如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则将无法恢复该对象。

- 如果对象的唯一剩余副本位于云存储池中，则 StorageGRID 必须向云存储池端点发出多个请求以还原对象数据。在执行此程序之前，请联系技术支持以获得有关估计恢复时间范围和相关费用的帮助。

关于 `repair-data` 脚本

要还原对象数据，请运行 `repair-data` 脚本。此脚本将启动还原对象数据的过程，并与 ILM 扫描配合使用，以确保满足 ILM 规则。

选择下面的*复制数据*或*擦除编码 (EC) 数据*，以了解 repair-data 脚本的不同选项，具体取决于您是还原复制数据还是擦除编码数据。如果需要还原两种类型的数据，则必须运行两组命令。



有关 repair-data 脚本的详细信息，请从主管理节点的命令行输入 ``repair-data --help``。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

已复制数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复复制的数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair
```

```
repair-data start-replicated-volume-repair
```

您可以使用此命令跟踪复制数据的修复：

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

纠删码 (EC) 数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复擦除编码的数据：

```
repair-data start-ec-node-repair
```

```
repair-data start-ec-volume-repair
```

您可以使用以下命令跟踪纠删码数据的修复：

```
repair-data show-ec-repair-status
```



在某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码的数据。但是，如果无法计算所有擦除编码数据，则无法完成修复。修复将在所有节点可用后完成。



EC 修复作业会暂时保留大量存储空间。可能会触发存储警报，但修复完成后警报将自动解除。如果没有足够的存储空间用于预留，EC 修复作业将失败。EC 修复作业完成后，无论作业成功还是失败，存储预留都将释放。

查找存储节点的主机名

1. 登录到任何管理节点：

- 输入以下命令：`ssh admin@primary_Admin_Node_IP`
- 输入 `'Passwords.txt'` 文件中列出的密码。
- 输入以下命令切换到 root：`su -`
- 输入 `'Passwords.txt'` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 ``#`。

2. 使用 `/etc/hosts`` 文件查找已还原存储卷的存储节点的主机名。要查看网格中所有节点的列表，请输入以下内容：``cat /etc/hosts。`

如果所有卷出现故障，则修复数据

如果所有存储卷都出现故障，请修复整个节点。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，按照*复制数据*、*纠删编码 (EC) 数据*或两者的说明进行操作。

如果只有部分卷出现故障，请转到 [\[仅在某些卷出现故障时修复数据\]](#)。



您不能同时为多个节点运行 ``repair-data`` 操作。要恢复多个节点，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含复制的数据，请使用 ``repair-data start-replicated-node-repair`` 命令，并带有 ``--nodes`` 选项，其中 ``--nodes`` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的复制数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。您应确定丢失的原因以及是否可以恢复。请参阅 ["调查可能丢失的对象"](#)。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 ``repair-data start-ec-node-repair`` 命令并指定 ``--nodes`` 选项，其中 ``--nodes`` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的擦除编码数据：

```
repair-data start-ec-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```

操作返回一个唯一的 `repair ID`，用于标识此 ``repair_data`` 操作。使用此 ``repair ID`` 可跟踪 ``repair_data`` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回任何其他反馈。

当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

仅在某些卷出现故障时修复数据

如果仅部分卷出现故障，请修复受影响的卷。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，请按照*复制数据*、*纠删编码 (EC) 数据*或两者的说明进行操作。

如果所有卷都出现故障，请转到 [\[如果所有卷出现故障，则修复数据\]](#)。

以十六进制输入卷 ID。例如，0000 是第一卷，000F 是第十六卷。您可以指定一个卷、一系列卷或多个不在序列中的卷。

所有卷必须位于同一存储节点上。如果需要还原多个存储节点的卷，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含已复制的数据，请使用 `start-replicated-volume-repair` 命令以及 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的非限定主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 0002：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0002
```

卷范围：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围 `0003` 到 `0009` 内的所有卷：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0003,0009
```

多个卷不在序列中：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的 Storage Node 上的卷 0001、0005 和 0008：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0001,0005,0008
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。请注意警报描述和建议操作，以确定丢失原因以及是否可以恢复。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 `start-ec-volume-repair` 命令并结合 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的宿主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将纠删编码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点 `0007` 上的卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0007
```

卷范围：此命令将纠删码数据恢复到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围为 0004 到 0006 的所有卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0004,0006
```

非连续的多个卷：此命令可将纠删码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 000A、000C 和 000E：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 000A,000C,000E
```

此 `repair-data` 操作将返回一个用于标识此 `repair_data` 操作的唯一 `repair ID`。使用此 `repair ID` 可跟踪该 `repair_data` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回其他反馈。



当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

监控修复

根据您是否使用*复制数据*、*擦除编码 (EC) 数据*或两者，监控修复作业的状态。

您还可以监视正在进行的卷还原作业的状态，并查看在 ["Grid Manager"](#) 中完成的还原作业的历史记录。

已复制数据

- 要获得已复制修复的估计完成百分比，请将 `show-replicated-repair-status` 选项添加到 `repair-data` 命令中。

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

- 要确定维修是否已完成：
 - a. 选择*节点* > 正在修复的存储节点 > **ILM**。
 - b. 查看"评估"部分中的属性。修复完成后，*等待 - 所有*属性指示 0 个对象。
- 要更详细地监控修复过程：
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择 网格名称 > **ILM**。
 - c. 将光标放在 ILM 队列图上，以查看 扫描速率（对象/秒） 属性的值，该属性是扫描网格中的对象并将其排入 ILM 队列的速率。
 - d. 在 ILM 队列部分，查看以下属性：
 - 扫描周期 - 估计：完成所有对象的完整 ILM 扫描的预计时间。

完全扫描并不能保证已将 ILM 应用于所有对象。
 - 尝试修复：针对被认为是高风险的复制数据尝试的对象修复操作的总数。高风险对象是具有剩余一个副本的任何对象，无论是由 ILM 策略指定还是由于丢失副本。每次存储节点尝试修复高风险对象时，此计数都会增加。如果网格变得繁忙，则优先处理高风险 ILM 修复。

如果修复后复制失败，相同的对象修复可能会再次增加。+ 当您监控存储节点卷恢复的进度时，这些属性非常有用。如果尝试修复的次数已停止增加，并且已完成完全扫描，则修复可能已完成。
 - e. 或者，为 `storagegrid\_ilm\_scan\_period\_estimated\_minutes` 和 `storagegrid\_ilm\_repairs\_attempted` 提交 Prometheus 查询。

纠删码 (EC) 数据

要监控擦除编码数据的修复并重试可能失败的任何请求，请执行以下操作：

1. 确定擦除编码数据修复的状态：
 - 选择 **Support > Tools > Metrics** 以查看当前作业的预计完成时间和完成百分比。然后，在 Grafana 部分中选择 **EC Overview**。查看 **Grid EC Job Estimated Time to Completion** 和 **Grid EC Job Percentage Completed** 仪表板。
 - 使用此命令可查看特定 `repair-data` 操作的状态：

```
repair-data show-ec-repair-status --repair-id repair ID
```

- 使用此命令可列出所有维修：

```
repair-data show-ec-repair-status
```

输出列出了所有以前和当前正在运行的修复的信息，包括 `repair ID`。

2. 如果输出显示修复操作失败，请使用 `--repair-id` 选项重试修复。

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的节点修复：

```
repair-data start-ec-node-repair --repair-id 6949309319275667690
```

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的卷修复：

```
repair-data start-ec-volume-repair --repair-id 6949309319275667690
```

恢复 **StorageGRID** 设备存储节点后检查存储状态

恢复设备存储节点后，必须验证设备存储节点的所需状态是否设置为联机，并确保每次重新启动存储节点服务器时状态都默认为联机。

开始之前

- 您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网格管理器。
- 已恢复存储节点，数据恢复已完成。

步骤

1. 选择*节点* > 存储节点 > 任务。
2. 如果*存储状态*下拉列表设置为只读或脱机，请选择*在线*。
3. 选择 **Save**。

从系统驱动器完好无损的存储卷故障中恢复

从系统驱动器完好无损的 **StorageGRID** 存储卷故障中恢复

必须完成一系列任务才能恢复存储节点上的一个或多个存储卷发生故障但系统驱动器完好无损的基于软件的存储节点。如果只有存储卷发生故障，存储节点仍然可用于 **StorageGRID** 系统。



此恢复过程仅适用于基于软件的存储节点。如果设备存储节点上的存储卷出现故障，请改用设备操作步骤：["恢复设备存储节点"](#)。

此恢复过程包括以下任务：

- ["查看有关存储卷恢复的警告"](#)
- ["识别并卸载发生故障的存储卷"](#)
- ["恢复卷，然后重建 Cassandra 数据库"](#)
- ["还原对象数据"](#)
- ["检查存储状态"](#)

StorageGRID 存储卷恢复警告

在为存储节点恢复发生故障的存储卷之前，请查看以下警告。

存储节点中的存储卷（或 rangedbs）由十六进制数字标识，称为卷 ID。例如，0000 是第一个卷，000F 是第十六个卷。每个存储节点上的第一个对象存储（卷 0）最多使用 4 TB 的空间用于对象元数据和 Cassandra 数据库操作；该卷上的任何剩余空间都用于对象数据。所有其他存储卷仅用于对象数据。

在以下情况下，可以在卷恢复过程中重建 Cassandra 数据库：

- 卷 0 发生故障并已恢复。
- 系统驱动器和一个或多个存储卷出现故障并进行恢复。

重建 Cassandra 时，系统会使用来自其他存储节点的信息。如果 Cassandra 最近已重建，则 Cassandra 数据在整个网格中可能尚不一致。如果有太多存储节点处于离线状态：

- 某些 Cassandra 数据可能不可用。
- 可能会发生数据丢失。



如果多个存储节点出现故障（或处于脱机状态），请与技术支持联系。请勿执行以下恢复过程。可能会发生数据丢失。有关详细信息，请参阅 ["技术支持如何恢复站点"](#)。



如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则无法恢复该对象。

相关信息

["网格节点恢复的警告和注意事项"](#)

识别并卸载 StorageGRID 中的故障存储卷

在恢复存储卷发生故障的存储节点时，必须识别并卸载发生故障的卷。您必须确认在恢复过程中仅对发生故障的存储卷进行重新格式化。

开始之前

您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网格管理器。

关于此任务

您应该尽快恢复出现故障的存储卷。

恢复过程的第一步是检测已分离、需要卸载或有 I/O 错误的卷。如果故障卷仍处于连接状态，但文件系统存在随机损坏，则系统可能无法检测到磁盘未使用或未分配部分中的任何损坏。



在执行手动步骤来恢复卷之前，必须完成此过程，例如添加或重新连接磁盘、停止节点、启动节点或重新启动。否则，运行 ``reformat_storage_block_devices.rb`` 脚本时可能会遇到文件系统错误，导致脚本挂起或失败。



修复硬件并正确连接磁盘，然后再运行 ``reboot`` 命令。



仔细识别出现故障的存储卷。您将使用此信息来验证哪些卷必须重新格式化。重新格式化卷后，无法恢复卷上的数据。

要恢复发生故障的存储卷，需要知道发生故障的存储卷的设备名称及其卷 ID。

在安装时，为每个存储设备分配一个文件系统通用唯一标识符 (UUID)，并使用分配的文件系统 UUID 将其挂载到存储节点上的 `rangedb` 目录。文件系统 UUID 和 `rangedb` 目录列于 `/etc/fstab` 文件中。挂载点、设备名称和卷大小显示在 Grid Manager 中。

步骤

1. 完成以下步骤来记录发生故障的存储卷及其设备名称：

- a. 选择 **Nodes > site > failed Storage Node > Storage**。
- b. 向下滚动以找到 Volumes 表和 Object stores 表，并记录状态为 Unknown 或 Offline 的每个卷的以下信息。
 - 从卷表中，记录挂载点、设备和大小。
 - 在 Object stores 表中，记录 `object_store_ID`。

The `object_store_ID` 是发生故障的存储卷的 ID。例如，对于 ID 为 0000 的对象存储，在命令中指定 0。

2. 登录到出现故障的存储节点：

- a. 输入以下命令：`ssh admin@grid_node_IP`
- b. 输入 `'Passwords.txt'` 文件中列出的密码。
- c. 输入以下命令切换到 root：`su -`
- d. 输入 `'Passwords.txt'` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 ``#`。

3. 运行以下脚本以卸载出现故障的存储卷：

```
sn-unmount-volume object_store_ID
```

4. 如果出现提示，请按 **y** 停止依赖于存储卷 0 的 Cassandra 服务。



如果 Cassandra 服务已停止，则不会提示您。仅停止卷 0 的 Cassandra 服务。

```
root@Storage-180:~/var/local/tmp/storage~ # sn-unmount-volume 0
Services depending on storage volume 0 (cassandra) aren't down.
Services depending on storage volume 0 must be stopped before running
this script.
Stop services that require storage volume 0 [y/N]? y
Shutting down services that require storage volume 0.
Services requiring storage volume 0 stopped.
Unmounting /var/local/rangedb/0
/var/local/rangedb/0 is unmounted.
```

几秒钟后，卷已卸载。系统将显示消息，指示流程的每个步骤。最后一条消息指示卷已卸载。

5. 如果由于卷繁忙而无法卸载，可以使用 `--use-umountof` 选项强制卸载：



使用 `--use-umountof` 选项强制卸载可能会导致使用卷的进程或服务出现意外行为或崩溃。

```
root@Storage-180:~ # sn-unmount-volume --use-umountof
/var/local/rangedb/2
Unmounting /var/local/rangedb/2 using umountof
/var/local/rangedb/2 is unmounted.
Informing LDR service of changes to storage volumes
```

恢复发生故障的存储卷并在 **StorageGRID** 中重建 **Cassandra** 数据库

您必须运行一个脚本，在出现故障的存储卷上重新格式化和重新装载存储，并在系统确定有必要时在存储节点上重建 **Cassandra** 数据库。

开始之前

- 您拥有 `Passwords.txt` 文件。
- 服务器上的系统驱动器完好无损。
- 已确定故障原因，如有必要，已获取替换存储硬件。
- 更换存储的总大小与原始大小相同。
- 您已检查存储节点停用是否正在进行中，或者您已暂停节点停用过程。（在 **Grid Manager** 中，选择*维护* > 任务 > 停用。）
- 您已检查是否正在进行扩展。（在 **Grid Manager** 中，选择*维护* > 任务 > 扩展。）
- 您有 ["查看了有关存储卷恢复的警告"](#)。

步骤

1. 根据需要，替换与之前识别和卸载的故障存储卷关联的故障物理或虚拟存储。

请勿在此步骤中重新挂载卷。存储将在后续步骤中重新挂载并添加到 `/etc/fstab`。

2. 在 Grid Manager 中，转到 **Nodes > appliance Storage Node > Hardware**。在页面的 StorageGRID Appliance 部分，验证存储 RAID 模式是否正常。
3. 登录到出现故障的存储节点：
 - a. 输入以下命令：`ssh admin@grid_node_IP`
 - b. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
 - c. 输入以下命令切换到 root：`su -`
 - d. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 `#`。

4. 使用文本编辑器（vi 或 vim）从 `/etc/fstab` 文件中删除失败的卷，然后保存文件。



注释掉 `/etc/fstab` 文件中出现故障的卷是不够的。必须从 `fstab` 中删除该卷，因为恢复过程会验证 `fstab` 文件中的所有行是否与已挂载的文件系统匹配。

5. 如有必要，请重新格式化所有发生故障的存储卷，然后重建 Cassandra 数据库。输入：

`reformat_storage_block_devices.rb`

◦ 卸载存储卷 0 时，提示和消息将指示 Cassandra 服务正在停止。

◦ 如有必要，系统会提示您重建 Cassandra 数据库。

▪ 查看警告。如果没有任何警告适用，请重建 Cassandra 数据库。输入：**y**

▪ 如果多个存储节点处于脱机状态。输入：**n**

脚本将退出而不重建 Cassandra。请联系技术支持。

◦ 对于存储节点上的每个 rangedb 驱动器，当询问时：`Reformat the rangedb drive <name> (device <major number>:<minor number>) ? [y/n]?`，输入以下响应之一：

▪ **y** 重新格式化有错误的驱动器。这将重新格式化存储卷并将重新格式化的存储卷添加到 `/etc/fstab` 文件中。

▪ **n**（如果驱动器不包含错误，且您不想重新格式化它）。



选择 **n** 退出脚本。请挂载驱动器（如果您认为应保留驱动器上的数据，且该驱动器是被错误卸载的），或者移除该驱动器。然后，再次运行 `reformat_storage_block_devices.rb` 命令。



一些 StorageGRID 恢复程序使用 Reaper 来处理 Cassandra 修复。一旦相关或所需服务启动，修复就会自动进行。您可能会注意到脚本输出中提到 "reaper" 或 "Cassandra repair"。如果您看到指示修复失败的错误消息，请运行错误消息中指示的命令。

在以下示例输出中，驱动器 `/dev/sdf` 必须重新格式化，且无需重建 Cassandra：

```

root@DC1-S1:~ # reformat_storage_block_devices.rb
Formatting devices that are not in use...
Skipping in use device /dev/sdc
Skipping in use device /dev/sdd
Skipping in use device /dev/sde
Reformat the rangedb drive /dev/sdf (device 8:64)? [Y/n]? y
Successfully formatted /dev/sdf with UUID b951bfcb-4804-41ad-b490-
805dfd8df16c
All devices processed
Running: /usr/local/ldr/setup_rangedb.sh 12368435
Cassandra does not need rebuilding.
Starting services.
Informing storage services of new volume

Reformatting done. Now do manual steps to
restore copies of data.

```

在重新格式化和重新装载存储卷以及必要的 Cassandra 操作完成后，您可以 ["使用 Grid Manager 还原对象数据"](#)。

将对象数据还原至系统驱动器完好无损的 **StorageGRID** 存储卷

在系统驱动器完好无损的存储节点上恢复存储卷后，可以恢复存储卷出现故障时丢失的复制或纠删编码的对象数据。

我应该使用哪个程序？

尽可能使用网络管理器中的*卷恢复*页面恢复对象数据。

- 如果卷列在*维护* > 卷还原 > *要还原的节点*中，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复页面"](#) 还原对象数据。
- 如果卷未在*维护* > 卷恢复 > *要恢复的节点*中列出，请按照以下步骤使用 `repair-data` 脚本恢复对象数据。

如果恢复的存储节点包含的卷少于其要替换的节点，则必须使用 `repair-data` 脚本。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

使用 `repair-data` 脚本还原对象数据

开始之前

- 您已确认恢复的存储节点在网络管理器中的*节点* > 概览*选项卡上的连接状态为*已连接 .

关于此任务

可以从其他存储节点或云存储池还原对象数据，前提是网络的 ILM 规则已配置为使对象副本可用。

请注意以下事项：

- 如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则将无法恢复该对象。
- 如果对象的唯一剩余副本位于云存储池中，则 StorageGRID 必须向云存储池端点发出多个请求以还原对象数据。在执行此程序之前，请联系技术支持以获得有关估计恢复时间范围和相关费用的帮助。

关于 `repair-data` 脚本

要还原对象数据，请运行 `repair-data` 脚本。此脚本将启动还原对象数据的过程，并与 ILM 扫描配合使用，以确保满足 ILM 规则。

选择下面的*复制数据*或*擦除编码 (EC) 数据*，以了解 `repair-data` 脚本的不同选项，具体取决于您是还原复制数据还是擦除编码数据。如果需要还原两种类型的数据，则必须运行两组命令。



有关 `repair-data` 脚本的详细信息，请从主管理节点的命令行输入 ``repair-data --help``。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

已复制数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复复制的数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair
```

```
repair-data start-replicated-volume-repair
```

您可以使用此命令跟踪复制数据的修复：

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

纠删码 (EC) 数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复擦除编码的数据：

```
repair-data start-ec-node-repair
```

```
repair-data start-ec-volume-repair
```

您可以使用以下命令跟踪纠删码数据的修复：

```
repair-data show-ec-repair-status
```



在某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码的数据。但是，如果无法计算所有擦除编码数据，则无法完成修复。修复将在所有节点可用后完成。



EC 修复作业会暂时保留大量存储空间。可能会触发存储警报，但修复完成后警报将自动解除。如果没有足够的存储空间用于预留，EC 修复作业将失败。EC 修复作业完成后，无论作业成功还是失败，存储预留都将释放。

查找存储节点的主机名

1. 登录到任何管理节点：

- 输入以下命令：`ssh admin@primary_Admin_Node_IP`
- 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
- 输入以下命令切换到 root：`su -`
- 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 `#`。

2. 使用 `/etc/hosts` 文件查找已还原存储卷的存储节点的主机名。要查看网格中所有节点的列表，请输入以下内容：`cat /etc/hosts`。

如果所有卷出现故障，则修复数据

如果所有存储卷都出现故障，请修复整个节点。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，按照*复制数据*、*纠删编码 (EC) 数据*或两者的说明进行操作。

如果只有部分卷出现故障，请转到 [\[仅在某些卷出现故障时修复数据\]](#)。



您不能同时为多个节点运行 `repair-data` 操作。要恢复多个节点，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含复制的数据，请使用 `repair-data start-replicated-node-repair` 命令，并带有 `--nodes` 选项，其中 `--nodes` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的复制数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。您应确定丢失的原因以及是否可以恢复。请参阅 ["调查可能丢失的对象"](#)。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 `repair-data start-ec-node-repair` 命令并指定 `--nodes` 选项，其中 `--nodes` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的擦除编码数据：

```
repair-data start-ec-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```

操作返回一个唯一的 repair ID，用于标识此 `repair\_data` 操作。使用此 `repair ID` 可跟踪 `repair\_data` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回任何其他反馈。

当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

仅在某些卷出现故障时修复数据

如果仅部分卷出现故障，请修复受影响的卷。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，请按照 [*复制数据*](#)、[*纠删编码 \(EC\) 数据*](#) 或两者的说明进行操作。

如果所有卷都出现故障，请转到 [\[如果所有卷出现故障，则修复数据\]](#)。

以十六进制输入卷 ID。例如，0000 是第一卷，000F 是第十六卷。您可以指定一个卷、一系列卷或多个不在序列中的卷。

所有卷必须位于同一存储节点上。如果需要还原多个存储节点的卷，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含已复制的数据，请使用 `start-replicated-volume-repair` 命令以及 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的非限定主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 0002：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0002
```

卷范围：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围 `0003` 到 `0009` 内的所有卷：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0003,0009
```

多个卷不在序列中：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的 Storage Node 上的卷 0001、0005 和 0008：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0001,0005,0008
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。请注意警报描述和建议操作，以确定丢失原因以及是否可以恢复。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 `start-ec-volume-repair` 命令并结合 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的宿主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将纠删编码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点 `0007` 上的卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0007
```

卷范围：此命令将纠删码数据恢复到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围为 0004 到 0006 的所有卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0004,0006
```

非连续的多个卷：此命令可将纠删码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 000A、000C 和 000E：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 000A,000C,000E
```

此 `repair-data` 操作将返回一个用于标识此 `repair_data` 操作的唯一 `repair ID`。使用此 `repair ID` 可跟踪该 `repair_data` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回其他反馈。



当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

监控修复

根据您是否使用*复制数据*、*擦除编码 (EC) 数据*或两者，监控修复作业的状态。

您还可以监视正在进行的卷还原作业的状态，并查看在 ["Grid Manager"](#) 中完成的还原作业的历史记录。

已复制数据

- 要获得已复制修复的估计完成百分比，请将 `show-replicated-repair-status` 选项添加到 `repair-data` 命令中。

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

- 要确定维修是否已完成：
 - a. 选择*节点* > 正在修复的存储节点 > **ILM**。
 - b. 查看"评估"部分中的属性。修复完成后，*等待 - 所有*属性指示 0 个对象。
- 要更详细地监控修复过程：
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择 网格名称 > **ILM**。
 - c. 将光标放在 ILM 队列图上，以查看 扫描速率（对象/秒） 属性的值，该属性是扫描网格中的对象并将其排入 ILM 队列的速率。
 - d. 在 ILM 队列部分，查看以下属性：
 - 扫描周期 - 估计：完成所有对象的完整 ILM 扫描的预计时间。

完全扫描并不能保证已将 ILM 应用于所有对象。
 - 尝试修复：针对被认为是高风险的复制数据尝试的对象修复操作的总数。高风险对象是具有剩余一个副本的任何对象，无论是由 ILM 策略指定还是由于丢失副本。每次存储节点尝试修复高风险对象时，此计数都会增加。如果网格变得繁忙，则优先处理高风险 ILM 修复。

如果修复后复制失败，相同的对象修复可能会再次增加。+ 当您监控存储节点卷恢复的进度时，这些属性非常有用。如果尝试修复的次数已停止增加，并且已完成完全扫描，则修复可能已完成。
 - e. 或者，为 `storagegrid\_ilm\_scan\_period\_estimated\_minutes` 和 `storagegrid\_ilm\_repairs\_attempted` 提交 Prometheus 查询。

纠删码 (EC) 数据

要监控擦除编码数据的修复并重试可能失败的任何请求，请执行以下操作：

1. 确定擦除编码数据修复的状态：
 - 选择 **Support > Tools > Metrics** 以查看当前作业的预计完成时间和完成百分比。然后，在 Grafana 部分中选择 **EC Overview**。查看 **Grid EC Job Estimated Time to Completion** 和 **Grid EC Job Percentage Completed** 仪表板。
 - 使用此命令可查看特定 `repair-data` 操作的状态：

```
repair-data show-ec-repair-status --repair-id repair ID
```

- 使用此命令可列出所有维修：

```
repair-data show-ec-repair-status
```

输出列出了所有以前和当前正在运行的修复的信息，包括 repair ID。

2. 如果输出显示修复操作失败，请使用 `--repair-id` 选项重试修复。

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的节点修复：

```
repair-data start-ec-node-repair --repair-id 6949309319275667690
```

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的卷修复：

```
repair-data start-ec-volume-repair --repair-id 6949309319275667690
```

恢复 StorageGRID 存储卷后检查存储状态

恢复存储卷后，必须验证存储节点的所需状态是否设置为联机，并确保每次重新启动存储节点服务器时，状态都将默认为联机。

开始之前

- 您已使用 [支持的 Web 浏览器](#) 登录到网格管理器。
- 已恢复存储节点，数据恢复已完成。

步骤

1. 选择*节点* > 存储节点 > 任务。
2. 如果*存储状态*下拉列表设置为只读或脱机，请选择*在线*。
3. 选择 **Save**。

从系统驱动器故障中恢复

StorageGRID 存储节点系统驱动器恢复警告

在恢复存储节点的故障系统驱动器之前，请查看常规["网格节点恢复的警告和注意事项"](#)和以下特定警告。

存储节点具有包含对象元数据的 Cassandra 数据库。在以下情况下，可能会重建 Cassandra 数据库：

- 存储卷出现故障并恢复。
- 系统驱动器和一个或多个存储卷出现故障并进行恢复。

重建 Cassandra 时，系统会使用来自其他存储节点的信息。如果 Cassandra 最近已重建，则 Cassandra 数据在整个网格中可能尚不一致。如果有太多存储节点处于离线状态：

- 某些 Cassandra 数据可能不可用。
- 可能会发生数据丢失。



如果多个存储节点出现故障（或处于脱机状态），请与技术支持联系。请勿执行以下恢复过程。可能会发生数据丢失。有关详细信息，请参阅 ["技术支持如何恢复站点"](#)。



如果此存储节点处于只读维护模式，以允许具有发生故障的存储卷的另一个存储节点检索对象，则在恢复此发生故障的存储节点之前，请恢复具有发生故障的存储卷的存储节点上的卷。请参阅 ["从系统驱动器完好无损的存储卷故障中恢复"](#) 的说明。



如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则您将无法恢复该对象。

替换 StorageGRID 存储节点

如果系统驱动器出现故障，则必须先更换存储节点。

必须为您的平台选择节点替换过程。替换节点的步骤对于所有类型的网格节点都是相同的。



此过程仅适用于基于软件的存储节点。您必须遵循不同的程序 ["恢复设备存储节点"](#)。

Linux: 如果您不确定系统驱动器是否出现故障，请按照说明更换节点，以确定需要执行哪些恢复步骤。

平台	操作步骤
VMware	"替换 VMware 节点"
Linux	"替换 Linux 节点"
OpenStack	NetApp 提供的用于 OpenStack 的虚拟机磁盘文件和脚本不再支持恢复操作。如果需要恢复在 OpenStack 部署中运行的节点，请下载适用于您的 Linux 操作系统的文件。然后，按照 "更换 Linux 节点" 的程序进行操作。

选择 Start Recovery 以配置 StorageGRID 存储节点

更换存储节点后，必须在 Grid Manager 中选择 Start Recovery，将新节点配置为故障节点的替代节点。

开始之前

- 您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网格管理器。
- 您有 ["维护或 root 访问权限"](#)。
- 您有配置密码短语。
- 已部署并配置替换节点。
- 您有擦除编码数据的任何修复作业的开始日期。

关于此任务

如果存储节点作为容器安装在 Linux 主机上，则只有在以下条件之一成立时才需执行此步骤：

- 您必须使用 `--force`` 标志来导入节点，或者您发出了 ``storagegrid node force-recovery node-name`
- 您必须完成完整的节点重新安装，或者需要还原/var/local。

步骤

1. 在网格管理器中，选择***Maintenance*** > **Tasks** > **Recovery**。
2. 在"挂起节点"列表中选择要恢复的网格节点。

节点出现故障后会显示在列表中，但在重新安装并准备好恢复之前，您无法选择节点。

3. 输入 **Provisioning Passphrase**。
4. 单击*开始恢复*。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Pending Nodes

					Search 
	Name 	IPv4 Address 	State 	Recoverable 	
	104-217-S1	10.96.104.217	Unknown		

Passphrase

Provisioning Passphrase

Start Recovery

5. 在"恢复网格节点"表中监控恢复进度。



在恢复过程运行时，您可以单击 **Reset** 开始新的恢复。此时将显示一个对话框，指示如果重置该过程，节点将处于不确定状态。

Info

Reset Recovery

Resetting the recovery procedure leaves the deployed grid node in an indeterminate state. To retry a recovery after resetting the procedure, you must restore the node to a pre-installed state:

- For VMware nodes, delete the deployed VM and then redeploy it.
- For StorageGRID appliance nodes, run "sgareinstall" on the node.
- For Linux nodes, run "storagegrid node force-recovery *node-name*" on the Linux host.

Do you want to reset recovery?

Cancel

OK

如果要在重置过程后重试恢复，则必须将节点恢复到预安装状态，如下所示：

- **VMware：**删除已部署的虚拟网格节点。然后，当您准备好重新启动恢复时，请重新部署该节点。
- **Linux：**在 Linux 主机上运行以下命令以重新启动节点：`storagegrid node force-recovery node-name`

6. 当存储节点达到"等待手动步骤"阶段时，转到 ["重新挂载并重新格式化存储卷（手动步骤）"](#)。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Recovering Grid Node

Name	Start Time	Progress	Stage
dc2-s3	2016-09-12 16:12:40 PDT		Waiting For Manual Steps

Reset

重新挂载并重新格式化 StorageGRID 存储卷（手动步骤）

您必须手动运行两个脚本，以重新装载保留的存储卷，并重新格式化任何发生故障的存储卷。第一个脚本重新装载正确格式化为 StorageGRID 存储卷的卷。第二个脚本重新格式化所有未装载的卷，如果需要，重建 Cassandra，然后启动服务。

开始之前

- 您已经为任何已知需要更换的故障存储卷更换了硬件。

运行 `sn-remount-volumes` 脚本可能有助于识别其他发生故障的存储卷。

- 您已检查存储节点停用是否正在进行中，或者您已暂停节点停用过程。（在 Grid Manager 中，选择*维护* > 任务 > 停用。）
- 您已检查是否正在进行扩展。（在 Grid Manager 中，选择*维护* > 任务 > 扩展。）
- 您有 ["查看了存储节点系统驱动器恢复的警告"](#)。



如果多个存储节点脱机，请与技术支持联系。不要运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本。

关于此任务

要完成此过程，请执行以下高级任务：

- 登录到已恢复的存储节点。
- 运行 `sn-remount-volumes` 脚本以重新挂载正确格式化的存储卷。运行此脚本时，它会执行以下操作：
 - 装载和卸载每个存储卷以重播 XFS 日志。
 - 执行 XFS 文件一致性检查。
 - 如果文件系统一致，则确定存储卷是否为正确格式化的 StorageGRID 存储卷。
 - 如果存储卷已正确格式化，则会重新装载存储卷。卷上的任何现有数据保持不变。
- 查看脚本输出并解决任何问题。
- 运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本。运行此脚本时，它会执行以下操作。



在恢复期间，请勿在运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 以重新格式化发生故障的存储卷和还原对象元数据之前重新启动存储节点。在 `sn-recovery-postinstall.sh` 完成之前重新启动存储节点会导致尝试启动的服务发生错误，并导致 StorageGRID 设备节点退出维护模式。请参阅[安装后脚本](#)的步骤。

- 重新格式化 `sn-remount-volumes` 脚本无法挂载或发现格式不正确的任何存储卷。



如果重新格式化存储卷，则该卷上的所有数据都将丢失。您必须执行其他过程以从网格中的其他位置还原对象数据，前提是 ILM 规则已配置为存储多个对象副本。

- 如果需要，在节点上重建 Cassandra 数据库。
- 在存储节点上启动服务。

步骤

1. 登录到已恢复的存储节点：

- a. 输入以下命令：`ssh admin@grid_node_IP`
- b. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
- c. 输入以下命令切换到 root：`su -`
- d. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 `#`。

2. 运行第一个脚本以重新挂载任何正确格式化的存储卷。



如果所有存储卷都是新的，需要格式化，或者如果所有存储卷都出现故障，则可以跳过此步骤并运行第二个脚本以重新格式化所有未挂载的存储卷。

- a. 运行脚本：`sn-remount-volumes`

此脚本可能需要数小时才能在包含数据的存储卷上运行。

b. 脚本运行时，请查看输出并回答任何提示。



您可以根据需要使用 `tail -f`` 命令监视脚本日志文件的内容 (`/var/local/log/sn-remount-volumes.log`)。日志文件包含比命令行输出更详细的信息。

```
root@SG:~ # sn-remount-volumes
The configured LDR noid is 12632740

===== Device /dev/sdb =====
Mount and unmount device /dev/sdb and checking file system
consistency:
The device is consistent.
Check rangedb structure on device /dev/sdb:
Mount device /dev/sdb to /tmp/sdb-654321 with rangedb mount options
This device has all rangedb directories.
Found LDR node id 12632740, volume number 0 in the volID file
Attempting to remount /dev/sdb
Device /dev/sdb remounted successfully

===== Device /dev/sdc =====
Mount and unmount device /dev/sdc and checking file system
consistency:
Error: File system consistency check retry failed on device /dev/sdc.
You can see the diagnosis information in the /var/local/log/sn-
remount-volumes.log.

This volume could be new or damaged. If you run sn-recovery-
postinstall.sh,
this volume and any data on this volume will be deleted. If you only
had two
copies of object data, you will temporarily have only a single copy.
StorageGRID will attempt to restore data redundancy by making
additional replicated copies or EC fragments, according to the rules
in
the active ILM policies.

Don't continue to the next step if you believe that the data
remaining on
this volume can't be rebuilt from elsewhere in the grid (for example,
if
your ILM policy uses a rule that makes only one copy or if volumes
have
failed on multiple nodes). Instead, contact support to determine how
to
```

recover your data.

===== Device /dev/sdd =====

Mount and unmount device /dev/sdd and checking file system consistency:

Failed to mount device /dev/sdd

This device could be an uninitialized disk or has corrupted superblock.

File system check might take a long time. Do you want to continue? (y or n) [y/N]? y

Error: File system consistency check retry failed on device /dev/sdd. You can see the diagnosis information in the /var/local/log/sn-remount-volumes.log.

This volume could be new or damaged. If you run sn-recovery-postinstall.sh, this volume and any data on this volume will be deleted. If you only had two copies of object data, you will temporarily have only a single copy. StorageGRID will attempt to restore data redundancy by making additional replicated copies or EC fragments, according to the rules in the active ILM policies.

Don't continue to the next step if you believe that the data remaining on this volume can't be rebuilt from elsewhere in the grid (for example, if your ILM policy uses a rule that makes only one copy or if volumes have failed on multiple nodes). Instead, contact support to determine how to recover your data.

===== Device /dev/sde =====

Mount and unmount device /dev/sde and checking file system consistency:

The device is consistent.

Check rangedb structure on device /dev/sde:

Mount device /dev/sde to /tmp/sde-654321 with rangedb mount options

This device has all rangedb directories.

Found LDR node id 12000078, volume number 9 in the volID file

Error: This volume does not belong to this node. Fix the attached volume and re-run this script.

在示例输出中，一个存储卷已成功重新装入，三个存储卷出错。

- `/dev/sdb` 通过了 XFS 文件系统一致性检查，并且具有有效的卷结构，因此已成功重新装载。由脚本重新装载的设备上的数据将予以保留。
- `/dev/sdc` 未通过 XFS 文件系统一致性检查，因为存储卷是新的或已损坏。
- `/dev/sdd` 无法挂载，因为磁盘未初始化或磁盘的超级块已损坏。当脚本无法挂载存储卷时，它会询问您是否要运行文件系统一致性检查。
 - 如果存储卷已连接到新磁盘，请对提示回答 **N**。您不需要检查新磁盘上的文件系统。
 - 如果存储卷连接到现有磁盘，请对提示回答 **Y**。您可以使用文件系统检查的结果来确定损坏的来源。结果保存在 `/var/local/log/sn-remount-volumes.log` 日志文件中。
- `/dev/sde` 通过了 XFS 文件系统一致性检查，并且具有有效的卷结构；但是，`volID` 文件中的 LDR 节点 ID 与此存储节点的 ID（顶部显示的 `configured LDR noid`）不匹配。此消息表示此卷属于另一个存储节点。

3. 查看脚本输出并解决任何问题。



如果存储卷未通过 XFS 文件系统一致性检查或无法挂载，请仔细查看输出中的错误消息。您必须了解在这些卷上运行 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本的含义。

- a. 检查以确保结果包含您预期的所有卷的条目。如果未列出任何卷，请重新运行脚本。
- b. 查看所有已挂载设备的消息。确保没有指示存储卷不属于此存储节点的错误。

在该示例中，`/dev/sde` 的输出包含以下错误消息：

```
Error: This volume does not belong to this node. Fix the attached
volume and re-run this script.
```



如果报告存储卷属于另一个存储节点，请联系技术支持。如果运行 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本，存储卷将被重新格式化，这可能会导致数据丢失。

- c. 如果无法挂载任何存储设备，请记下设备名称，并修复或更换设备。



您必须修复或更换无法挂载的任何存储设备。

您将使用设备名称查找卷 ID，这是运行 ``repair-data`` 脚本将对象数据还原至卷时所需的输入（下一个过程）。

- d. 修复或更换所有无法挂载的设备后，再次运行 ``sn-remount-volumes`` 脚本，以确认所有可重新挂载的存储卷均已重新挂载。



如果无法装入存储卷或存储卷格式不正确，则继续下一步，此卷和此卷上的所有数据都将被删除。如果您有两个对象数据副本，则在完成下一个过程（恢复对象数据）之前，您将只有一个副本。



如果您认为无法从网格中的其他位置重建故障存储卷上剩余的数据，请勿运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本（例如，如果您的 ILM 策略使用仅生成一个副本的规则，或者多个节点上的卷发生故障）。请联系技术支持以确定如何恢复您的数据。

4. 运行 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本： ``sn-recovery-postinstall.sh``

此脚本重新格式化无法挂载或发现格式不正确的任何存储卷；如果需要，在节点上重建 Cassandra 数据库；并在存储节点上启动服务。

请注意以下几点：

- 脚本可能需要数小时才能运行。
- 一般来说，在脚本运行期间，请勿干预 SSH 会话。
- SSH 会话处于活动状态时，请勿按 **Ctrl+C**。
- 如果发生网络中断并终止 SSH 会话，脚本将在后台运行，但您可以从恢复页面查看进度。
- 如果存储节点使用 RSM 服务，则在重新启动节点服务时，脚本可能会停滞 5 分钟。每当 RSM 服务首次启动时，预计会有 5 分钟的延迟。



RSM 服务存在于包含 ADC 服务的存储节点上。



一些 StorageGRID 恢复程序使用 Reaper 来处理 Cassandra 修复。一旦相关或所需服务启动，修复就会自动进行。您可能会注意到脚本输出中提到"reaper"或"Cassandra repair"。如果您看到指示修复失败的错误消息，请运行错误消息中指示的命令。

5. 运行 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本时，请监视 Grid Manager 中的恢复页面。

"恢复"页面上的"进度条"和"阶段"列提供了 ``sn-recovery-postinstall.sh`` 脚本的高级状态。

Recovery

Select the failed grid node to recover, enter your provisioning passphrase, and then click Start Recovery to begin the recovery procedure.

Pending Nodes

Search				
Name	IPv4 Address	State	Recoverable	
No results found.				

Recovering Grid Node

Name	Start Time	Progress	Stage
DC1-S3	2016-06-02 14:03:35 PDT		Recovering Cassandra

6. 在 `sn-recovery-postinstall.sh` 脚本启动节点上的服务后，您可以将对象数据还原到由脚本格式化的任何存储卷。

该脚本询问您是否要使用 Grid Manager 卷还原过程。

- 在大多数情况下，您应该[使用 Grid Manager 还原对象数据](#)。答案 `y` 以使用 Grid Manager。
- 在极少数情况下，例如在技术支持人员的指示下，或者当您知道替换节点可用于对象存储的卷少于原始节点时，则必须[手动还原对象数据](#)使用该 `repair-data`` 脚本。如果其中一种情况适用，请回答 `n`。



如果您对使用 Grid Manager 卷还原过程（手动还原对象数据）的回答为 n：

- 您无法使用 Grid Manager 还原对象数据。
- 您可以使用 Grid Manager 监控手动还原作业的进度。

完成选择后，脚本将完成运行，并显示恢复对象数据的后续步骤。查看这些步骤后，按任意键返回命令行。

将对象数据还原至 **StorageGRID** 存储卷（系统驱动器故障）

恢复非设备存储节点的存储卷后，您可以恢复存储节点发生故障时丢失的复制或纠删编码的对象数据。

我应该使用哪个程序？

尽可能使用网络管理器中的*卷恢复*页面恢复对象数据。

- 如果卷列在*维护* > 卷还原 > *要还原的节点*中，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复页面"](#) 还原对象数据。
- 如果卷未在*维护* > 卷恢复 > *要恢复的节点*中列出，请按照以下步骤使用 ``repair-data`` 脚本恢复对象数据。

如果恢复的存储节点包含的卷少于其要替换的节点，则必须使用 ``repair-data`` 脚本。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

使用 ``repair-data`` 脚本还原对象数据

开始之前

- 您已确认恢复的存储节点在网络管理器中的*节点* > 概览*选项卡上的连接状态为*已连接

关于此任务

可以从其他存储节点或云存储池还原对象数据，前提是网络的 ILM 规则已配置为使对象副本可用。

请注意以下事项：

- 如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则将无法恢复该对象。
- 如果对象的唯一剩余副本位于云存储池中，则 StorageGRID 必须向云存储池端点发出多个请求以还原对象数据。在执行此程序之前，请联系技术支持以获得有关估计恢复时间范围和相关费用的帮助。

关于 `repair-data` 脚本

要还原对象数据，请运行 `repair-data` 脚本。此脚本将启动还原对象数据的过程，并与 ILM 扫描配合使用，以确保满足 ILM 规则。

选择下面的*复制数据*或*擦除编码 (EC) 数据*，以了解 `repair-data` 脚本的不同选项，具体取决于您是还原复制数据还是擦除编码数据。如果需要还原两种类型的数据，则必须运行两组命令。



有关 `repair-data` 脚本的详细信息，请从主管理节点的命令行输入 ``repair-data --help``。



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。如有可能，请使用 ["Grid Manager 中的卷恢复过程"](#)。

已复制数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复复制的数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair
```

```
repair-data start-replicated-volume-repair
```

您可以使用此命令跟踪复制数据的修复：

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

纠删码 (EC) 数据

根据需要修复整个节点还是仅修复节点上的某些卷，有两个命令可用于恢复擦除编码的数据：

```
repair-data start-ec-node-repair
```

```
repair-data start-ec-volume-repair
```

您可以使用以下命令跟踪纠删码数据的修复：

```
repair-data show-ec-repair-status
```



在某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码的数据。但是，如果无法计算所有擦除编码数据，则无法完成修复。修复将在所有节点可用后完成。



EC 修复作业会暂时保留大量存储空间。可能会触发存储警报，但修复完成后警报将自动解除。如果没有足够的存储空间用于预留，EC 修复作业将失败。EC 修复作业完成后，无论作业成功还是失败，存储预留都将释放。

查找存储节点的主机名

1. 登录到任何管理节点：

- 输入以下命令：`ssh admin@primary_Admin_Node_IP`

- b. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。
- c. 输入以下命令切换到 root: `su -`
- d. 输入 `Passwords.txt` 文件中列出的密码。

以 root 身份登录时，提示符将从 `$` 更改为 `#`。

2. 使用 `/etc/hosts` 文件查找已还原存储卷的存储节点的主机名。要查看网格中所有节点的列表，请输入以下内容: `cat /etc/hosts`。

如果所有卷出现故障，则修复数据

如果所有存储卷都出现故障，请修复整个节点。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，按照*复制数据*、*纠删编码 (EC) 数据*或两者的说明进行操作。

如果只有部分卷出现故障，请转到 [\[仅在某些卷出现故障时修复数据\]](#)。



您不能同时为多个节点运行 `repair-data` 操作。要恢复多个节点，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含复制的数据，请使用 `repair-data start-replicated-node-repair` 命令，并带有 `--nodes` 选项，其中 `--nodes` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的复制数据：

```
repair-data start-replicated-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。您应确定丢失的原因以及是否可以恢复。请参阅 ["调查可能丢失的对象"](#)。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 `repair-data start-ec-node-repair` 命令并指定 `--nodes` 选项，其中 `--nodes` 是主机名（系统名称），以修复整个存储节点。

此命令修复名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的擦除编码数据：

```
repair-data start-ec-node-repair --nodes SG-DC-SN3
```

操作返回一个唯一的 `repair ID`，用于标识此 `repair\_data` 操作。使用此 `repair ID` 可跟踪 `repair\_data` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回任何其他反馈。

当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

仅在某些卷出现故障时修复数据

如果仅部分卷出现故障，请修复受影响的卷。根据您是否使用复制数据、纠删编码 (EC) 数据或两者，请按照*复制数据*、*纠删编码 (EC) 数据*或两者的说明进行操作。

如果所有卷都出现故障，请转到 [\[如果所有卷出现故障，则修复数据\]](#)。

以十六进制输入卷 ID。例如，0000 是第一卷，000F 是第十六卷。您可以指定一个卷、一系列卷或多个不在序列中的卷。

所有卷必须位于同一存储节点上。如果需要还原多个存储节点的卷，请联系技术支持。

已复制数据

如果您的网格包含已复制的数据，请使用 `start-replicated-volume-repair` 命令以及 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的非限定主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 0002：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0002
```

卷范围：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围 `0003` 到 `0009` 内的所有卷：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0003,0009
```

多个卷不在序列中：此命令将复制的数据还原到名为 SG-DC-SN3 的 Storage Node 上的卷 0001、0005 和 0008：

```
repair-data start-replicated-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0001,0005,0008
```



当对象数据恢复时，如果 StorageGRID 系统无法定位复制的对象数据，则会触发 对象丢失 警报。整个系统的存储节点上可能会触发警报。请注意警报描述和建议操作，以确定丢失原因以及是否可以恢复。

纠删码 (EC) 数据

如果您的网格包含纠删码数据，请使用 `start-ec-volume-repair` 命令并结合 `--nodes` 选项来标识节点（其中 `--nodes` 是该节点的宿主机名）。然后添加 `--volumes` 或 `--volume-range` 选项，如下示例所示。

单个卷：此命令将纠删编码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点 `0007` 上的卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 0007
```

卷范围：此命令将纠删码数据恢复到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上范围为 0004 到 0006 的所有卷：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volume-range 0004,0006
```

非连续的多个卷：此命令可将纠删码数据还原到名为 SG-DC-SN3 的存储节点上的卷 000A、000C 和 000E：

```
repair-data start-ec-volume-repair --nodes SG-DC-SN3 --volumes 000A,000C,000E
```

此 `repair-data` 操作将返回一个用于标识此 `repair_data` 操作的唯一 `repair ID`。使用此 `repair ID` 可跟踪该 `repair_data` 操作的进度和结果。恢复过程完成后，不会返回其他反馈。



当某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码数据。修复将在所有节点可用后完成。

监控修复

根据您是否使用*复制数据*、*擦除编码 (EC) 数据*或两者，监控修复作业的状态。

您还可以监视正在进行的卷还原作业的状态，并查看在 ["Grid Manager"](#) 中完成的还原作业的历史记录。

已复制数据

- 要获得已复制修复的估计完成百分比，请将 `show-replicated-repair-status` 选项添加到 `repair-data` 命令中。

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

- 要确定维修是否已完成：
 - a. 选择*节点* > 正在修复的存储节点 > **ILM**。
 - b. 查看"评估"部分中的属性。修复完成后，*等待 - 所有*属性指示 0 个对象。
- 要更详细地监控修复过程：
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择 网格名称 > **ILM**。
 - c. 将光标放在 ILM 队列图上，以查看 扫描速率（对象/秒） 属性的值，该属性是扫描网格中的对象并将其排入 ILM 队列的速率。
 - d. 在 ILM 队列部分，查看以下属性：
 - 扫描周期 - 估计：完成所有对象的完整 ILM 扫描的预计时间。

完全扫描并不能保证已将 ILM 应用于所有对象。
 - 尝试修复：针对被认为是高风险的复制数据尝试的对象修复操作的总数。高风险对象是具有剩余一个副本的任何对象，无论是由 ILM 策略指定还是由于丢失副本。每次存储节点尝试修复高风险对象时，此计数都会增加。如果网格变得繁忙，则优先处理高风险 ILM 修复。

如果修复后复制失败，相同的对象修复可能会再次增加。+ 当您监控存储节点卷恢复的进度时，这些属性非常有用。如果尝试修复的次数已停止增加，并且已完成完全扫描，则修复可能已完成。
 - e. 或者，为 `storagegrid\_ilm\_scan\_period\_estimated\_minutes` 和 `storagegrid\_ilm\_repairs\_attempted` 提交 Prometheus 查询。

纠删码 (EC) 数据

要监控擦除编码数据的修复并重试可能失败的任何请求，请执行以下操作：

1. 确定擦除编码数据修复的状态：
 - 选择 **Support > Tools > Metrics** 以查看当前作业的预计完成时间和完成百分比。然后，在 Grafana 部分中选择 **EC Overview**。查看 **Grid EC Job Estimated Time to Completion** 和 **Grid EC Job Percentage Completed** 仪表板。
 - 使用此命令可查看特定 `repair-data` 操作的状态：

```
repair-data show-ec-repair-status --repair-id repair ID
```

- 使用此命令可列出所有维修：

```
repair-data show-ec-repair-status
```

输出列出了所有以前和当前正在运行的修复的信息，包括 repair ID。

2. 如果输出显示修复操作失败，请使用 `--repair-id` 选项重试修复。

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的节点修复：

```
repair-data start-ec-node-repair --repair-id 6949309319275667690
```

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的卷修复：

```
repair-data start-ec-volume-repair --repair-id 6949309319275667690
```

恢复 StorageGRID 存储节点系统驱动器后检查存储状态

恢复 Storage Node 的系统驱动器后，必须验证 Storage Node 的所需状态是否设置为联机，并确保每次重新启动 Storage Node 服务器时，默认情况下都处于联机状态。

开始之前

- 您已使用 [支持的 Web 浏览器](#) 登录到网格管理器。
- 已恢复存储节点，数据恢复已完成。

步骤

1. 选择*节点* > 存储节点 > 任务。
2. 如果*存储状态*下拉列表设置为只读或脱机，请选择*在线*。
3. 选择 **Save**。

使用 StorageGRID 网格管理器还原对象数据

您可以使用 Grid Manager 还原故障存储卷或存储节点的对象数据。您还可以使用 Grid Manager 监控正在进行的还原过程并显示还原历史记录。

开始之前

- 您已完成以下任一过程以格式化失败的卷：
 - ["重新挂载并重新格式化设备存储卷（手动步骤）"](#)
 - ["重新挂载并重新格式化存储卷（手动步骤）"](#)
- 您已确认要还原对象的存储节点在网格管理器中的*节点* > 概览*选项卡上的连接状态为*已连接 。
- 您已确认以下内容：
 - 未进行网格扩展以添加存储节点。
 - 存储节点停用未在进行中或未失败。
 - 未进行故障存储卷的恢复。
 - 未进行故障系统驱动器的存储节点恢复。

- 未进行EC再平衡作业。
- 设备节点克隆未在进行中。

关于此任务

更换驱动器并执行手动步骤以格式化卷后，Grid Manager 会将卷显示为*维护* > 卷恢复 > *要恢复的节点*选项卡上的候选恢复卷。

尽可能使用 Grid Manager 中的卷还原页面还原对象数据。您可以[启用自动还原模式](#)在卷准备好还原时自动启动卷还原，或[手动执行卷还原](#)。请遵循以下准则：

- 如果卷列在*维护* > 卷还原 > *要还原的节点*中，请按照以下步骤恢复对象数据。在以下情况下，将列出卷：
 - 节点中的某些（但不是全部）存储卷出现故障
 - 节点中的所有存储卷都出现故障，并被替换为相同数量或更多的卷

网络管理器中的卷恢复页面还允许您执行 [监控卷还原过程](#) 和 [查看还原历史记录](#)。

- 如果在网络管理器中未将卷列为要还原的候选卷，请按照使用 `repair-data` 脚本还原对象数据的相应步骤进行操作：
 - "[将对象数据还原至存储卷（系统驱动器故障）](#)"
 - "[将对象数据还原至系统驱动器完好无损的存储卷](#)"
 - "[将对象数据还原至设备的存储卷](#)"



修复数据脚本已弃用，将在未来版本中删除。

如果恢复的存储节点包含的卷少于其要替换的节点，则必须使用 `repair-data` 脚本。

可以恢复两种类型的对象数据：

- 复制的数据对象从其他位置还原，前提是网络的 ILM 规则已配置为使对象副本可用。
 - 如果将 ILM 规则配置为仅存储一个复制副本，并且该副本存在于出现故障的存储卷上，则将无法恢复该对象。
 - 如果对象的唯一剩余副本位于云存储池中，StorageGRID 必须向云存储池端点发出多个请求以还原对象数据。
- 通过重新组装存储的片段来恢复纠删码 (EC) 数据对象。损坏或丢失的片段由纠删码算法根据剩余数据和奇偶校验片段重新创建。

在某些存储节点脱机时，可以开始修复擦除编码的数据。但是，如果无法核实所有擦除编码的数据，则无法完成修复。修复将在所有节点可用后完成。



卷还原取决于存储对象副本的资源可用性。卷还原的进度是非线性的，可能需要数天或数周才能完成。

启用自动还原模式

启用自动还原模式时，当卷准备好还原时，卷还原会自动启动。

步骤

1. 在 Grid Manager 中，转到*维护* > 卷恢复。
2. 选择*要还原的节点*选项卡，然后将*自动还原模式*的切换开关滑动到启用的位置。
3. 当出现确认对话框时，请查看详细信息。



- 您将无法在任何节点上手动启动卷恢复作业。
- 只有在没有其他维护程序正在进行时，卷恢复才会自动开始。
- 您可以从进度监控页面监控作业的状态。
- StorageGRID会自动重试无法启动的卷还原。

4. 了解启用自动还原模式的结果后，在确认对话框中选择*是*。

您可以随时禁用自动还原模式。

手动还原失败的卷或节点

按照下面的步骤恢复出现故障的卷或节点。

步骤

1. 在 Grid Manager 中，转到*维护* > 卷恢复。
2. 选择*要还原的节点*选项卡，然后将*自动还原模式*的切换开关滑动到禁用位置。

选项卡上的数字表示需要恢复卷的节点数量。

3. 展开每个节点以查看其中需要恢复的卷及其状态。
4. 更正任何妨碍恢复每个卷的问题。当您选择 **Waiting for manual steps** 时（如果显示为卷状态），将显示相关问题。
5. 选择要还原的节点，其中所有卷都指示"准备还原"状态。

一次只能恢复一个节点的卷。

节点中的每个卷都必须指示其已准备好还原。

6. 选择*开始还原*。
7. 解决可能出现的任何警告，或选择 **Start anyway** 忽略警告并开始恢复。

当还原开始时，节点将从*要还原的节点*选项卡移动到*还原进度*选项卡。

如果无法启动卷还原，则该节点将返回到*要还原的节点*选项卡。

查看还原进度

Restoration progress 选项卡显示卷恢复过程的状态以及有关正在恢复的节点的卷的信息。

所有卷中复制和纠删码对象的数据修复率是汇总所有正在进行的恢复操作的平均值，包括使用 `repair-data` 脚本启动的恢复。还显示了这些卷中完好无损且不需要还原的对象的百分比。



复制数据恢复取决于存储复制副本的资源可用性。复制数据恢复的进度是非线性的，可能需要几天或几周才能完成。

Restoration jobs 部分显示有关从 Grid Manager 启动的卷还原的信息。

- "还原作业"部分标题中的数字表示正在还原或排队等待还原的卷数量。
- 该表显示有关正在还原的节点中的每个卷及其进度的信息。
 - 每个节点的进度显示每个作业的百分比。
 - 展开"详细信息"列以显示还原开始时间和作业 ID。
- 如果卷还原失败：
 - 此时，"状态"列会显示 failed (attempting retry)，并将自动重试。
 - 如果多个还原作业失败，将首先自动重试最近的作业。
 - 如果重试继续失败，系统将触发 **EC repair failure** 警报。请按照警报中的步骤解决此问题。

查看恢复历史记录

Restoration history 选项卡显示有关已成功完成的所有卷恢复的信息。



大小不适用于复制对象，仅适用于包含纠删码 (EC) 数据对象的还原。

监控 StorageGRID 修复数据作业

您可以通过命令行中的 `repair-data` 脚本监视修复作业的状态。

这些包括您手动启动的作业，或 StorageGRID 作为停用过程的一部分自动启动的作业。



如果正在运行卷还原作业，请改用 ["监控进度并在网络管理器中查看这些作业的历史记录"](#)。

根据您是否使用*复制数据*、*纠删码 (EC) 数据*或两者来监控 `repair-data` 作业的状态。

已复制数据

- 要获得已复制修复的估计完成百分比，请将 `show-replicated-repair-status` 选项添加到 `repair-data` 命令中。

```
repair-data show-replicated-repair-status
```

- 要确定维修是否已完成：
 - a. 选择*节点* > 正在修复的存储节点 > **ILM**。
 - b. 查看"评估"部分中的属性。修复完成后，*等待 - 所有*属性指示 0 个对象。
- 要更详细地监控修复过程：
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择 网格名称 > **ILM**。
 - c. 将光标放在 ILM 队列图上，以查看 扫描速率（对象/秒） 属性的值，该属性是扫描网格中的对象并将其排入 ILM 队列的速率。
 - d. 在 ILM 队列部分，查看以下属性：
 - 扫描周期 - 估计：完成所有对象的完整 ILM 扫描的预计时间。

完全扫描并不能保证已将 ILM 应用于所有对象。
 - 尝试修复：针对被认为是高风险的复制数据尝试的对象修复操作的总数。高风险对象是具有剩余一个副本的任何对象，无论是由 ILM 策略指定还是由于丢失副本。每次存储节点尝试修复高风险对象时，此计数都会增加。如果网格变得繁忙，则优先处理高风险 ILM 修复。

如果修复后复制失败，相同的对象修复可能会再次增加。+ 当您监控存储节点卷恢复的进度时，这些属性非常有用。如果尝试修复的次数已停止增加，并且已完成完全扫描，则修复可能已完成。
 - e. 或者，为 `storagegrid\_ilm\_scan\_period\_estimated\_minutes` 和 `storagegrid\_ilm\_repairs\_attempted` 提交 Prometheus 查询。

纠删码 (EC) 数据

要监控擦除编码数据的修复并重试可能失败的任何请求，请执行以下操作：

1. 确定擦除编码数据修复的状态：
 - 选择 **Support > Tools > Metrics** 以查看当前作业的预计完成时间和完成百分比。然后，在 Grafana 部分中选择 **EC Overview**。查看 **Grid EC Job Estimated Time to Completion** 和 **Grid EC Job Percentage Completed** 仪表板。
 - 使用此命令可查看特定 `repair-data` 操作的状态：

```
repair-data show-ec-repair-status --repair-id repair ID
```

- 使用此命令可列出所有维修：

```
repair-data show-ec-repair-status
```

输出列出了所有以前和当前正在运行的修复的信息，包括 repair ID。

2. 如果输出显示修复操作失败，请使用 `--repair-id` 选项重试修复。

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的节点修复：

```
repair-data start-ec-node-repair --repair-id 6949309319275667690
```

此命令使用修复 ID 6949309319275667690 重试失败的卷修复：

```
repair-data start-ec-volume-repair --repair-id 6949309319275667690
```

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。