



FC 交换机维护和更换 ONTAP MetroCluster

NetApp
February 13, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-metrocluster/maintain/task_upgrade_or_downgrad_the_firmware_on_a_brocade_fc_switch_mcc.html on February 13, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

FC 交换机维护和更换	1
升级或降级 Brocade FC 交换机上的固件	1
升级或降级 Cisco FC 交换机上的固件	4
升级到新的 Brocade FC 交换机	11
更换 Brocade FC 交换机	16
重命名 Brocade FC 交换机	20
在 Brocade FC 交换机上禁用加密	24
更改 Brocade 交换机上的 ISL 属性、ISL 端口或 IOD/OD 配置	28
更换 Cisco FC 交换机	34
更改 Cisco FC 交换机上的 ISL 属性和 IOD/ood 配置	42
将 Cisco 添加到集群模式 FC 交换机	43
更改 Cisco FC 交换机上的 ISL 端口速度	44
重新配置 VSAN 以保证帧的 IOD 或 OD	45
更改 FC 交换机的供应商或型号	48

FC 交换机维护和更换

升级或降级 Brocade FC 交换机上的固件

要升级或降级 Brocade FC 交换机上的固件，必须使用 Brocade 专用命令禁用交换机，执行并验证固件更改，然后重新启动并重新启用交换机。

关于此任务

确认您已为您的配置检查并执行以下任务：

- 验证您的新固件版本是否与您的解决方案兼容。有关详细信息，请参见 "[Hardware Universe](#)"。
- 您已有固件文件。
- 系统布线正确。
- 存储架的所有路径均可用。
- 磁盘架堆栈保持稳定。
- FC交换机网络结构运行状况良好。
- 系统中没有出现故障的组件。
- 系统运行正常。
- 您具有管理员密码并可访问FTP或SCP服务器。
- 已启用控制台日志记录。

"启用控制台日志记录"

在固件升级或降级期间，交换机网络结构将被禁用， MetroCluster 配置将依靠第二个网络结构继续运行。

从Fabric OS 9.0.0开始、Brocade交换机不支持SNMPv2。如果升级到Fabric OS 9.0.1或更高版本、则必须使用SNMPv3进行运行状况监控。有关详细信息，请参见 "[在 MetroCluster 配置中配置 SNMPv3](#)"。

如果要升级到Fabric OS v9.2.x或更高版本、则必须安装Brocade TruFOS证书、有关详细信息、请参见 "[Brocade光纤操作系统软件升级指南、9.2.x](#)"

必须连续对每个交换机网络结构执行此任务，以使所有交换机运行相同版本的固件。



此操作步骤不会造成系统中断，大约需要一小时才能完成。

步骤

1. 登录到网络结构中的每个交换机。

以下步骤中的示例使用交换机 FC_switch_A_1。

2. 禁用网络结构中的每个交换机：

```
` * switchCfgPersistentDisable`
```

如果此命令不可用，请运行 `sswitch- Disable` 命令。

```
FC_switch_A_1:admin> switchCfgPersistentDisable
```

3. 下载所需的固件版本：

` * firmwaredownload`

当系统提示您输入文件名时，您必须指定固件文件的子目录或相对路径。

您可以在两台交换机上同时运行 `firmwaredownload` 命令，但必须先允许固件正确下载并提交，然后再继续下一步。

```
FC_switch_A_1:admin> firmwaredownload
Server Name or IP Address: 10.64.203.188
User Name: test
File Name: v7.3.1b
Network Protocol(1-auto-select, 2-FTP, 3-SCP, 4-SFTP, 5-HTTP) [1]: 2
Password:
Server IP: 10.64.203.188, Protocol IPv4
Checking system settings for firmwaredownload...
System settings check passed.
```

4. 验证固件是否已下载并提交到两个分区：

` * 固件`

以下示例显示固件下载已完成，因为两个映像均已更新：

```
FC_switch_A_1:admin> firmwareShow
Appl      Primary/Secondary Versions
-----
FOS       v7.3.1b
          v7.3.1b
```

5. 重新启动交换机：

` * 重新启动`

某些固件版本会在固件下载完成后自动执行 `haReboot` 操作。即使执行了 `haReboot`，也需要在此步骤中重新启动。

```
FC_switch_A_1:admin> reboot
```

6. 检查新固件是适用于中间固件级别还是适用于最终指定版本。

如果下载适用于中间固件级别，请执行上述两个步骤，直到安装指定版本为止。

7. 启用交换机：

```
` * switchCfgPersistentEnable`
```

如果此命令不可用，则在执行 `reboot` 命令后，交换机应处于 `enabled` 状态。

```
FC_switch_A_1:admin> switchCfgPersistentEnable
```

8. 验证交换机是否联机以及所有设备是否均已正确登录：

```
` * switchshow`
```

```
FC_switch_A_1:admin> switchShow
```

9. 验证交换机中某个端口组或所有端口组的缓冲区使用情况信息是否显示正确：

```
` * portbuffershow`
```

```
FC_switch_A_1:admin> portbuffershow
```

10. 验证是否正确显示端口的当前配置：

```
` * portcfgshow`
```

```
FC_switch_A_1:admin> portcfgshow
```

验证端口设置，例如速度，模式，中继，加密，和数据压缩，在交换机间链路（ISL）输出中。验证端口设置是否不受固件下载的影响。

11. 在 ONTAP 中验证 MetroCluster 配置的运行情况：

- a. 检查系统是否为多路径： + ` * node run -node *node-name* sysconfig -A`
- b. 检查两个集群上是否存在任何运行状况警报： + ` * system health alert show`
- c. 确认 MetroCluster 配置以及操作模式是否正常： + ` * MetroCluster show`
- d. 执行 MetroCluster 检查： + ` * MetroCluster check run`
- e. 显示 MetroCluster 检查的结果： + ` * MetroCluster check show`

f. 检查交换机上是否存在任何运行状况警报（如果存在）：`+`* storage switch show``

g. 运行 Config Advisor 。

["NetApp 下载： Config Advisor"](#)

h. 运行 Config Advisor 后，查看该工具的输出并按照输出中的建议解决发现的任何问题。

12. 等待 15 分钟，然后对第二个交换机网络结构重复此操作步骤。

升级或降级 Cisco FC 交换机上的固件

要升级或降级 Cisco FC 交换机上的固件，必须使用 Cisco 专用的命令禁用交换机，执行并验证升级，然后重新启动并重新启用交换机。

关于此任务

确认您已为您的配置检查并执行以下任务：

- 系统布线正确。
- 存储架的所有路径均可用。
- 磁盘架堆栈保持稳定。
- FC交换机网络结构运行状况良好。
- 系统中的所有组件运行状况良好。
- 系统运行正常。
- 您具有管理员密码并可访问FTP或SCP服务器。
- 已启用控制台日志记录。

["启用控制台日志记录"](#)

在固件升级或降级期间，交换机网络结构将被禁用， MetroCluster 配置将依靠第二个网络结构继续运行。

您必须连续对每个交换机网络结构重复此任务，以确保所有交换机都运行相同版本的固件。

您必须具有固件文件。



此操作步骤不会造成系统中断，大约需要一小时才能完成。

步骤

1. 登录到网络结构中的每个交换机。

在示例中，这些交换机称为 FC_switch_A_1 和 FC_switch_B_1 。

2. 确定每个交换机上的 bootflash 目录是否有足够的空间：

``* 目录 bootflash``

如果不是，请使用 `delete bootflash : file_name` 命令删除不需要的固件文件。

3. 将 kickstart 和系统文件复制到交换机:

```
` * copy source_filetarget_file`
```

在以下示例中, kickstart 文件 (m 9200-s2ek9-kickstart-mz.5.2.1.bin) 和系统文件 (m 9200-s2ek9-mz.5.2.1.bin) 位于 FTP 服务器 10.10.10.55 上的 `firmware/` 路径中。

以下示例显示了对 FC_switch_A_1 发出的命令:

```
FC_switch_A_1# copy ftp://10.10.10.55/firmware/m9200-s2ek9-kickstart-  
mz.5.2.1.bin bootflash:m9200-s2ek9-kickstart-mz.5.2.1.bin  
FC_switch_A_1# copy ftp://10.10.10.55/firmware/m9200-s2ek9-mz.5.2.1.bin  
bootflash:m9200-s2ek9-mz.5.2.1.bin
```

4. 禁用此网络结构中两个交换机上的所有VSAN。

使用以下操作步骤 禁用VSAN:

a. 打开配置终端:

配置t

b. 输入: * vsan database*

c. 检查VSAN的状态:

显示VSA

所有VSAN都必须处于活动状态。

d. 暂停VSAN:

```
* vsan vsan-num suspend*
```

示例: vsan 10 suspend

e. 再次检查VSAN的状态:

显示VSAN+必须暂停所有VSAN。

f. 退出配置终端:

结束

g. 保存配置。

```
` * 复制 running-config startup-config *`
```

以下示例显示了FC_switch_A_1的输出:

```
FC_switch_A_1# config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
FC_switch_A_1(config)# vsan database
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# show vsan
vsan 1 information
    name:VSAN0001  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:up

vsan 30 information
    name:MC1_FCVI_2_30  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id
    operational state:up

vsan 40 information
    name:MC1_STOR_2_40  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:up

vsan 70 information
    name:MC2_FCVI_2_70  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id
    operational state:up

vsan 80 information
    name:MC2_STOR_2_80  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:up

vsan 4079:evfp_isolated_vsan

vsan 4094:isolated_vsan

FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 1 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 30 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 40 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 70 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 80 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_A_1#
FC_switch_A_1# show vsan
```

```

vsan 1 information
    name:VSAN0001  state:suspended
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:down

vsan 30 information
    name:MC1_FCVI_2_30  state:suspended
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id
    operational state:down

vsan 40 information
    name:MC1_STOR_2_40  state:suspended
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:down

vsan 70 information
    name:MC2_FCVI_2_70  state:suspended
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id
    operational state:down

vsan 80 information
    name:MC2_STOR_2_80  state:suspended
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:down

vsan 4079:evfp_isolated_vsan

vsan 4094:isolated_vsan

```

5. 在交换机上安装所需的固件:

` * 安装所有系统 bootflash : `_systemfile_name kickstart bootflash : _kickstartfile_name*``

以下示例显示了对 FC_switch_A_1 发出的命令:

```

FC_switch_A_1# install all system bootflash:m9200-s2ek9-mz.5.2.1.bin
kickstart bootflash:m9200-s2ek9-kickstart-mz.5.2.1.bin
Enter Yes to confirm the installation.

```

6. 检查每个交换机上的固件版本, 以确保安装的版本正确:

` * 显示版本 *`

7. 在此网络结构中的两个交换机上启用所有VSAN。

使用以下操作步骤 启用VSAN:

- a. 打开配置终端:

配置t

- b. 输入: `* vsan database*`

- c. 检查VSAN的状态:

显示vsa

必须暂停VSAN。

- d. 激活VSAN:

无vsan vsan-num suspend

示例: 无vSAN 10暂停

- e. 再次检查VSAN的状态:

显示vsa

所有VSAN都必须处于活动状态。

- f. 退出配置终端:

结束

- g. 保存配置:

` * 复制 running-config startup-config *`

以下示例显示了FC_switch_A_1的输出:

```
FC_switch_A_1# config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
FC_switch_A_1(config)# vsan database
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# show vsan
vsan 1 information
      name:VSAN0001  state:suspended
      interoperability mode:default
      loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
      operational state:down

vsan 30 information
```

```
name:MC1_FCVI_2_30 state:suspended
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id
operational state:down
```

vsan 40 information

```
name:MC1_STOR_2_40 state:suspended
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
operational state:down
```

vsan 70 information

```
name:MC2_FCVI_2_70 state:suspended
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id
operational state:down
```

vsan 80 information

```
name:MC2_STOR_2_80 state:suspended
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
operational state:down
```

vsan 4079:evfp_isolated_vsan

vsan 4094:isolated_vsan

```
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# no vsan 1 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# no vsan 30 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# no vsan 40 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# no vsan 70 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# no vsan 80 suspend
FC_switch_A_1(config-vsan-db)#
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# show vsan
```

vsan 1 information

```
name:VSAN0001 state:active
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
operational state:up
```

vsan 30 information

```
name:MC1_FCVI_2_30 state:active
interoperability mode:default
loadbalancing:src-id/dst-id
operational state:up
```

```

vsan 40 information
    name:MC1_STOR_2_40  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:up

vsan 70 information
    name:MC2_FCVI_2_70  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id
    operational state:up

vsan 80 information
    name:MC2_STOR_2_80  state:active
    interoperability mode:default
    loadbalancing:src-id/dst-id/oxid
    operational state:up

vsan 4079:evfp_isolated_vsan

vsan 4094:isolated_vsan

FC_switch_A_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_A_1#

```

8. 在 ONTAP 中验证 MetroCluster 配置的运行情况:

a. 检查系统是否为多路径:

```
` * 节点 run -node node-name sysconfig -A`
```

b. 检查两个集群上是否存在任何运行状况警报:

```
` * 系统运行状况警报 show`
```

c. 确认 MetroCluster 配置以及操作模式是否正常:

```
` * MetroCluster show`
```

d. 执行 MetroCluster 检查:

```
` * MetroCluster check run`
```

e. 显示 MetroCluster 检查的结果:

```
` * MetroCluster check show`
```

f. 检查交换机上是否存在任何运行状况警报 (如果存在):

```
` * 存储交换机显示 *`
```

g. 运行 Config Advisor 。

["NetApp 下载: Config Advisor"](#)

h. 运行 Config Advisor 后, 查看该工具的输出并按照输出中的建议解决发现的任何问题。

9. 对第二个交换机网络结构重复此操作步骤。

升级到新的 Brocade FC 交换机

如果要升级到新的 Brocade FC 交换机, 则必须更换第一个网络结构中的交换机, 验证 MetroCluster 配置是否完全正常运行, 然后更换第二个网络结构中的交换机。

- MetroCluster 配置必须运行正常。
- MetroCluster 交换机网络结构由四个 Brocade 交换机组成。

以下步骤中的图显示了当前交换机。

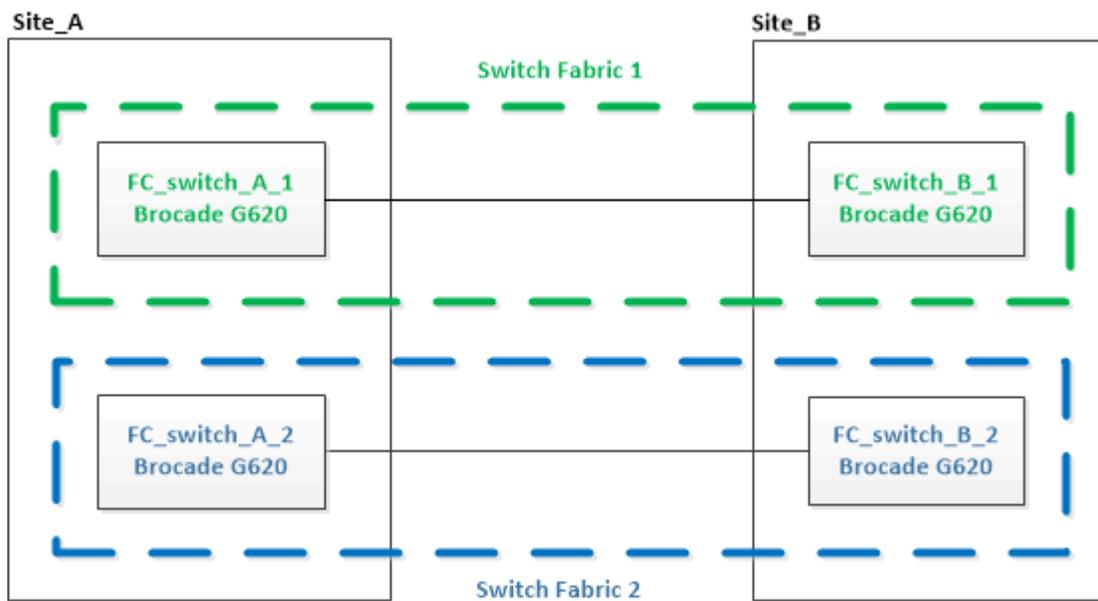
- 交换机必须运行最新支持的固件。

["NetApp 互操作性表工具"](#)

- 此操作步骤不会造成系统中断, 大约需要两小时才能完成。
- 您需要管理员密码以及对 FTP 或 SCP 服务器的访问权限。
- ["启用控制台日志记录"](#) 执行此任务之前。

交换机网络结构一次升级一个。

此操作步骤结束时, 所有四个交换机都将升级到新交换机。

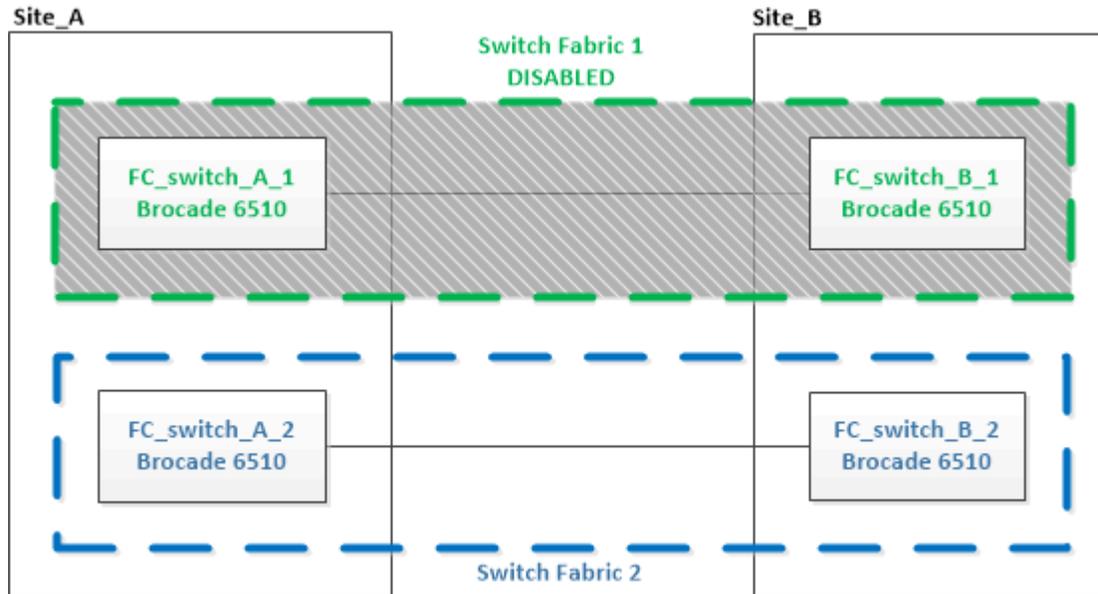


步骤

1. 禁用第一个交换机网络结构:

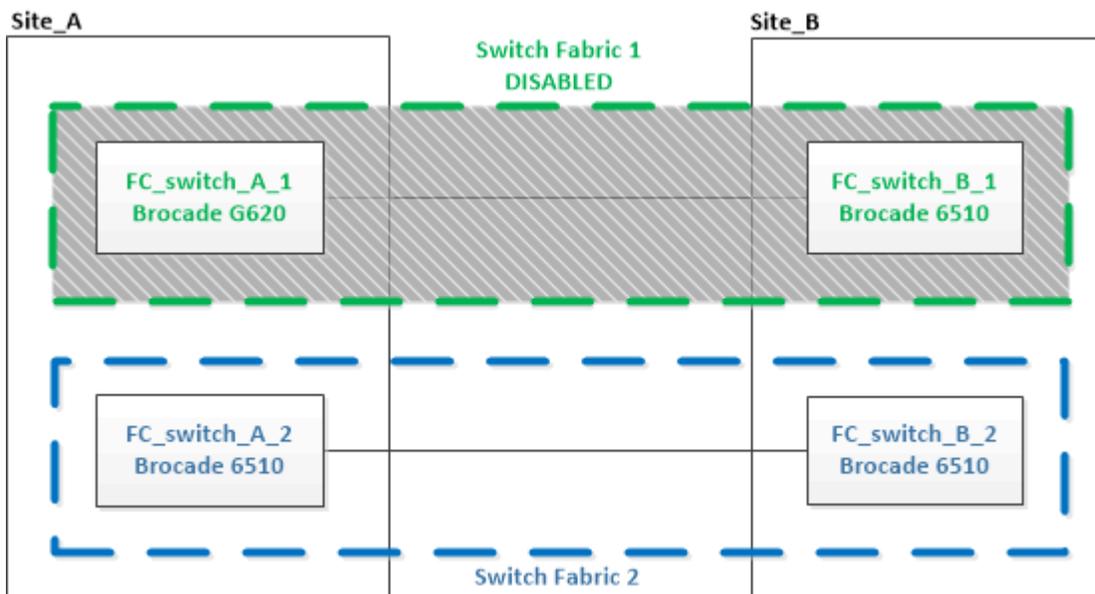
```
` * FC_switch_A_1 : admin> switchCfgPersistentDisable*`
```

```
FC_switch_A_1:admin> switchCfgPersistentDisable
```



2. 更换一个 MetroCluster 站点上的旧交换机。

- a. 拔下已禁用交换机的缆线并将其卸下。
- b. 在机架中安装新交换机。



c. 通过在两个交换机上运行以下命令来禁用新交换机：

```
sswitchcfgpersistentdisable
```

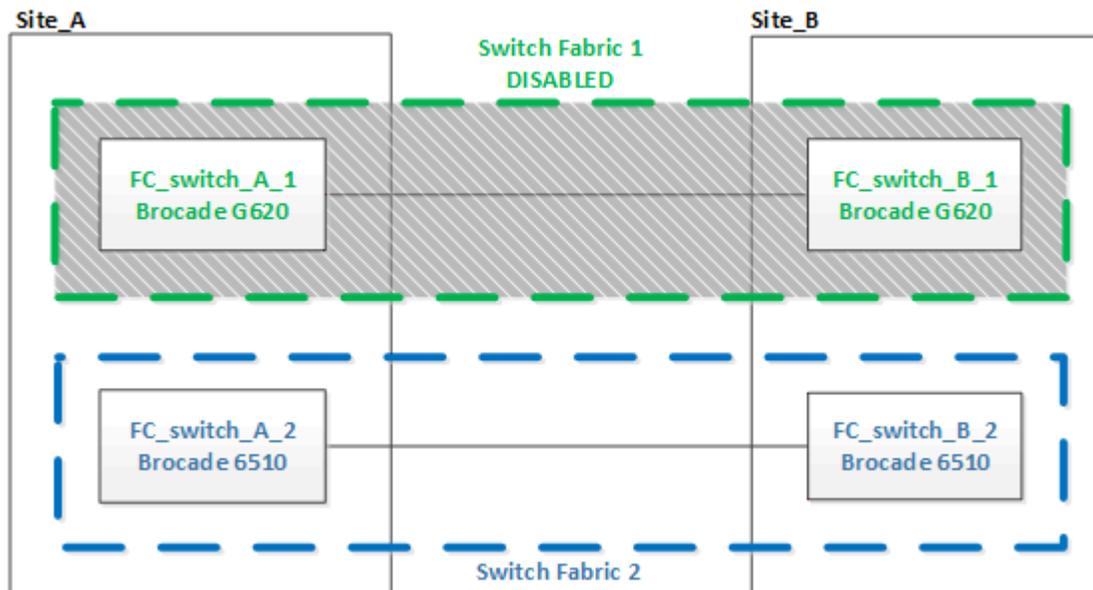
```
FC_switch_A_1:admin> switchCfgPersistentDisable
```

- d. 使用建议的端口分配为新交换机布线。

"FC 交换机的端口分配"

- e. 在配对 MetroCluster 站点上重复这些子步骤，以更换第一个交换机网络结构中的第二个交换机。

已更换网络结构 1 中的两个交换机。



3. 启动新交换机并让其启动。
4. 使用以下过程之一配置 Brocade FC 交换机：

"使用 RCF 文件配置 Brocade FC 交换机"

"手动配置 Brocade FC 交换机"

5. 保存交换机配置：

```
cfgsave
```

6. 等待 10 分钟，使配置保持稳定。
7. 在任意一个 MetroCluster 节点上输入以下命令，以确认与磁盘的连接：

运行本地 `sysconfig -v`

输出显示了连接到控制器上启动程序端口的磁盘，并标识了连接到 FC-SAS 网桥的磁盘架：

```
node_A_1> run local sysconfig -v
NetApp Release 9.3.2X18: Sun Dec 13 01:23:24 PST 2017
System ID: 4068741258 (node_A_1); partner ID: 4068741260 (node_B_1)
```

```

System Serial Number: 940001025471 (node_A_1)
System Rev: 70
System Storage Configuration: Multi-Path HA**<=== Configuration should
be multi-path HA**
.
.
.
slot 0: FC Host Adapter 0g (QLogic 8324 rev. 2, N-port, <UP>)**<===
Initiator port**
    Firmware rev:      7.5.0
    Flash rev:         0.0.0
    Host Port Id:      0x60130
    FC Node Name:      5:00a:098201:bae312
    FC Port Name:      5:00a:098201:bae312
    SFP Vendor:        UTILITIES CORP.
    SFP Part Number:   FTLF8529P3BCVAN1
    SFP Serial Number: URQ0Q9R
    SFP Capabilities:  4, 8 or 16 Gbit
    Link Data Rate:    16 Gbit
    Switch Port:       brcd6505-fcs40:1
**<List of disks visible to port\>**
    ID      Vendor  Model          FW      Size
    brcd6505-fcs29:12.126L1527  : NETAPP  X302_HJUPI01TSSM NA04
847.5GB (1953525168 512B/sect)
    brcd6505-fcs29:12.126L1528  : NETAPP  X302_HJUPI01TSSA NA02
847.5GB (1953525168 512B/sect)
    .
    .
    .
**<List of FC-to-SAS bridges visible to port\>**
FC-to-SAS Bridge:
    brcd6505-fcs40:12.126L0      : ATTO      FibreBridge6500N 1.61
FB6500N102980
    brcd6505-fcs42:13.126L0      : ATTO      FibreBridge6500N 1.61
FB6500N102980
    brcd6505-fcs42:6.126L0       : ATTO      FibreBridge6500N 1.61
FB6500N101167
    brcd6505-fcs42:7.126L0       : ATTO      FibreBridge6500N 1.61
FB6500N102974
    .
    .
    .
**<List of storage shelves visible to port\>**
    brcd6505-fcs40:12.shelf6: DS4243  Firmware rev. IOM3 A: 0200
IOM3 B: 0200
    brcd6505-fcs40:12.shelf8: DS4243  Firmware rev. IOM3 A: 0200

```

```
IOM3 B: 0200
```

```
.  
. .  
. . .
```

8. 返回到交换机提示符，验证交换机固件版本：

固件

交换机必须运行最新支持的固件。

["NetApp 互操作性表工具"](#)

9. 模拟切换操作：

a. 在任何节点的提示符处，更改为高级权限级别：`+ set -privilege advanced`

在系统提示您继续进入高级模式并查看高级模式提示符（*>）时，您需要使用“y”进行响应。

b. 使用`-simulate`参数执行切换操作：

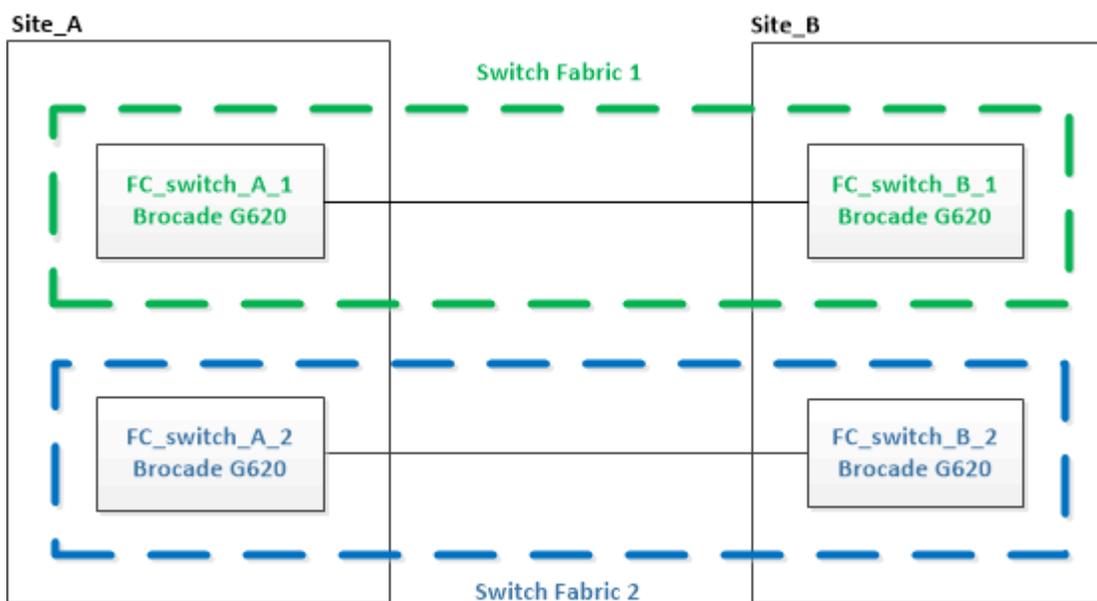
```
MetroCluster switchover -simulate
```

c. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

10. 对第二个交换机网络结构重复上述步骤。

重复执行这些步骤后，所有四个交换机均已升级，并且 MetroCluster 配置运行正常。



更换 Brocade FC 交换机

您必须使用此 Brocade 专用操作步骤来更换发生故障的交换机。

关于此任务

您需要管理员密码以及对 FTP 或 SCP 服务器的访问权限。

"启用控制台日志记录" 执行此任务之前。

在以下示例中，FC_switch_A_1 是运行正常的交换机，FC_switch_B_1 是受损的交换机。下表显示了示例中的交换机端口使用情况：

端口连接	端口
FC-VI 连接	0 , 3.
HBA 连接	1 , 2 , 4 , 5
FC-SAS 网桥连接	6 , 7.
ISL 连接	10 , 11

这些示例显示了两个 FC-SAS 网桥。如果您拥有更多端口，则必须禁用并随后启用其他端口。



此操作步骤不会造成系统中断，大约需要两小时才能完成。

您的交换机端口使用情况应遵循建议的分配。

- "FC 交换机的端口分配"

步骤

1. 通过禁用网络结构中运行正常的交换机上的 ISL 端口以及受损交换机上的 FC-VI 和 HBA 端口来隔离正在更换的交换机（如果受损交换机仍在运行）：

- a. 禁用运行正常的交换机上每个端口的 ISL 端口：

```
portcfgpersistentdisable port-number
```

```
FC_switch_A_1:admin> portcfgpersistentdisable 10  
FC_switch_A_1:admin> portcfgpersistentdisable 11
```

- b. 如果受损交换机仍在运行，请禁用该交换机上每个端口的 FC-VI 和 HBA 端口：

```
portcfgpersistentdisable port-number
```

```
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 0
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 1
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 2
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 3
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 4
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 5
```

2. 如果受损交换机仍在运行，请收集 `switchshow` 命令的输出。

```
FC_switch_B_1:admin> switchshow
  switchName: FC_switch_B_1
  switchType: 71.2
  switchState:Online
  switchMode: Native
  switchRole: Subordinate
  switchDomain:      2
  switchId:   fffc01
  switchWwn:  10:00:00:05:33:86:89:cb
  zoning:      OFF
  switchBeacon: OFF
```

3. 在物理安装新交换机之前，启动并预配置此交换机：
 - a. 启动新交换机并让其启动。
 - b. 检查交换机上的固件版本以确认其与其他 FC 交换机的版本匹配：

固件

- c. 按照中的Brocade过程配置新交换机"[配置 FC 交换机](#)"。



此时，新交换机未连接到 MetroCluster 配置。

- d. 禁用新交换机上的 FC-VI，HBA 和存储端口以及连接到 FC-SAS 网桥的端口。

```
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 0
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 1
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 2
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 3
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 4
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 5

FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 6
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 7
```

4. 物理更换交换机：
 - a. 关闭受损 FC 交换机的电源。
 - b. 关闭替代 FC 交换机的电源。
 - c. 拔下受损交换机的缆线并将其卸下，仔细记下连接到哪些端口的缆线。
 - d. 在机架中安装替代交换机。
 - e. 完全按照旧交换机的布线方式为替代交换机布线。
 - f. 打开新 FC 交换机的电源。
5. 要启用 ISL 加密，请参阅["手动配置 Brocade FC 交换机"](#)。

如果要启用 ISL 加密，则需要完成以下任务：

- 禁用虚拟网络结构
- 设置有效负载
- 设置身份验证策略
- 在 Brocade 交换机上启用 ISL 加密

6. 完成新交换机的配置：

- a. 启用 ISL：

```
portcfgpersistentenable port-number
```

```
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 10
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 11
```

- b. 验证分区配置：

```
cfg show
```

- c. 在替代交换机（示例中为 FC_switch_B_1）上，验证 ISL 是否联机：

```
sswitchshow
```

```

FC_switch_B_1:admin> switchshow
switchName: FC_switch_B_1
switchType: 71.2
switchState:Online
switchMode: Native
switchRole: Principal
switchDomain:      4
switchId:   fffc03
switchWwn:  10:00:00:05:33:8c:2e:9a
zoning:      OFF
switchBeacon: OFF

Index Port Address Media Speed State  Proto
=====
...
10  10    030A00 id   16G    Online FC E-Port
10:00:00:05:33:86:89:cb "FC_switch_A_1"
11  11    030B00 id   16G    Online FC E-Port
10:00:00:05:33:86:89:cb "FC_switch_A_1" (downstream)
...

```

d. 启用连接到 FC 网桥的存储端口。

```

FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 6
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 7

```

e. 启用存储， HBA 和 FC-VI 端口。

以下示例显示了用于启用连接 HBA 适配器的端口的命令：

```

FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 1
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 2
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 4
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 5

```

以下示例显示了用于启用连接 FC-VI 适配器的端口的命令：

```

FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 0
FC_switch_B_1:admin> portcfgpersistentenable 3

```

7. 验证端口是否联机：

```
sswitchshow
```

8. 在 ONTAP 中验证 MetroCluster 配置的运行情况：

a. 检查系统是否为多路径：

```
node run -node node-name sysconfig -a
```

b. 检查两个集群上是否存在任何运行状况警报：

s系统运行状况警报显示

c. 确认 MetroCluster 配置以及操作模式是否正常：

```
MetroCluster show
```

d. 执行 MetroCluster 检查：

```
MetroCluster check run
```

e. 显示 MetroCluster 检查的结果：

```
MetroCluster check show`
```

f. 检查交换机上是否存在任何运行状况警报（如果存在）：

s存储开关显示

g. 运行 "Config Advisor"。

h. 运行 Config Advisor 后，查看该工具的输出并按照输出中的建议解决发现的任何问题。

重命名 Brocade FC 交换机

您可能需要重命名 Brocade FC 交换机，以确保在整个配置中的命名一致。

关于此任务

["启用控制台日志记录"](#) 执行此任务之前。

步骤

1. 持久禁用一个网络结构中的一个或多个交换机：

```
` * switchcfgpersistentdisable*`
```

以下示例显示了 ` * switchcfgpersistentdisable*` 命令的输出：

```
7840_FCIP_2:admin> switchcfgpersistentdisable
Switch's persistent state set to 'disabled'
2018/03/09-07:41:06, [ESM-2105], 146080, FID 128, INFO, 7840_FCIP_2, VE
Tunnel 24 is DEGRADED.
2018/03/09-07:41:06, [ESM-2104], 146081, FID 128, INFO, 7840_FCIP_2, VE
Tunnel 24 is OFFLINE.

7840_FCIP_2:admin>
```

2. 重命名交换机:

`* 交换机名称 *new-switch-name**`

如果要重命名网络结构中的两个交换机，请对每个交换机使用相同的命令。

以下示例显示了 `*switchname new-switch-name*` 命令的输出:

```
7840_FCIP_2:admin> switchname FC_switch_1_B
Committing configuration...
Done.
Switch name has been changed.Please re-login into the switch for the
change to be applied.
2018/03/09-07:41:20, [IPAD-1002], 146082, FID 128, INFO, FC_switch_1_B,
Switch name has been successfully changed to FC_switch_1_B.
7840_FCIP_2:admin>
```

3. 重新启动交换机:

`* 重新启动 *`

如果要重命名网络结构中的两个交换机，请重新启动这两个交换机。重新启动完成后，交换机将在所有位置进行重命名。

以下示例显示了 `*reboot*` 命令的输出:

```
7840_FCIP_2:admin> reboot
Warning: This command would cause the switch to reboot
and result in traffic disruption.
Are you sure you want to reboot the switch [y/n]?y
2018/03/09-07:42:08, [RAS-1007], 146083, CHASSIS, INFO, Brocade7840,
System is about to reload.
Rebooting! Fri Mar 9 07:42:11 CET 2018

Broadcast message from root (ttyS0) Fri Mar 9 07:42:11 2018...

The system is going down for reboot NOW !!
INIT: Switching to runlevel: 6
INIT:
2018/03/09-07:50:48, [ESM-1013], 146104, FID 128, INFO, FC_switch_1_B,
DP0 Configuration replay has completed.
2018/03/09-07:50:48, [ESM-1011], 146105, FID 128, INFO, FC_switch_1_B,
DP0 is ONLINE.

*** CORE FILES WARNING (03/09/18 - 08:00:00 ) ***
10248 KBytes in 1 file(s)
use "supportsave" command to upload

*** FFDC FILES WARNING (03/09/18 - 08:00:00 ) ***
520 KBytes in 1 file(s)
```

4. 持久启用交换机: `* switchcfgpersistentenable*`

以下示例显示了 `* switchcfgpersistentenable*` 命令的输出:

```

FC_switch_1_B:admin> switchcfgpersistentenable
Switch's persistent state set to 'enabled'
FC_switch_1_B:admin>
FC_switch_1_B:admin>
FC_switch_1_B:admin> 2018/03/09-08:07:07, [ESM-2105], 146106, FID 128,
INFO, FC_switch_1_B, VE Tunnel 24 is DEGRADED.
2018/03/09-08:07:10, [ESM-2106], 146107, FID 128, INFO, FC_switch_1_B,
VE Tunnel 24 is ONLINE.

FC_switch_1_B:admin>

```

```

FC_switch_1_B:admin> switchshow
switchName:      FC_switch_1_B
switchType:      148.0
switchState:     Online
switchMode:      Native
switchRole:      Subordinate
switchDomain:     6
switchId:        fffc06
switchWwn:       10:00:50:eb:1a:9a:a5:79
zoning:          ON (CFG_FAB_2_RCF_9_3)
switchBeacon:    OFF
FC Router:       OFF
FC Router BB Fabric ID: 128
Address Mode:    0
HIF Mode:        OFF

```

Index	Port	Address	Media	Speed	State	Proto
0	0	060000	id	16G	Online	FC F-Port
		50:0a:09:81:06:a5:5a:08				
1	1	060100	id	16G	Online	FC F-Port
		50:0a:09:83:06:a5:5a:08				

5. 验证是否可从 ONTAP 集群提示符处看到交换机名称更改:

`* 存储交换机显示 *`

以下示例显示了 `* storage switch show*` 命令的输出:

```

cluster_A::~*> storage switch show
(storage switch show)
                Symbolic                               Is
Monitor
Switch           Name      Vendor  Model  Switch  WWN              Monitored
Status
-----
-----
Brocade_172.20.7.90
                RTP-FC01-510Q40
                    Brocade Brocade7840
                        1000c4f57c904bc8 true
ok
Brocade_172.20.7.91
                RTP-FC02-510Q40
                    Brocade Brocade7840
                        100050eb1a9aa579 true
ok
Brocade_172.20.7.92

```

在 Brocade FC 交换机上禁用加密

您可能需要在 Brocade FC 交换机上禁用加密。

步骤

1. 从两个站点发送一条 AutoSupport 消息，指示开始维护。

```
cluster_A::~:> autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=4h
```

```
cluster_B::~:> autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=4h
```

2. 从集群 A 验证 MetroCluster 配置的运行情况

- a. 确认 MetroCluster 配置以及操作模式是否正常：+`* MetroCluster show*`

```
cluster_A::~:> metrocluster show
```

- b. 执行 MetroCluster 检查：+`* MetroCluster check run*`

```
cluster_A::~:> metrocluster check run
```

c. 显示 MetroCluster 检查的结果: + ` * MetroCluster check show`*

```
cluster_A::> metrocluster check show
```

3. 检查两个交换机的状态:

` * 网络结构显示`*

```
switch_A_1:admin> fabric show
```

```
switch_B_1:admin> fabric show
```

4. 禁用两个交换机:

` * 交换机禁用`*

```
switch_A_1:admin> switchdisable
```

```
switch_B_1:admin> switchdisable
```

5. 检查每个集群上节点的可用路径:

` * sysconfig`*

```
cluster_A::> system node run -node node-name -command sysconfig -a
```

```
cluster_B::> system node run -node node-name -command sysconfig -a
```

由于交换机网络结构现在已禁用, 因此系统存储配置应为单路径 HA。

6. 检查两个集群的聚合状态。

```
cluster_A::> aggr status
```

```
cluster_B::> aggr status
```

系统输出应显示两个集群的聚合均已镜像且正常:

```
mirrored,normal
```

7. 在两台交换机上的管理提示符处重复以下子步骤。

a. 显示哪些端口已加密： + ` * portenccompshow*`

```
switch_A_1:admin> portenccompshow
```

b. 在加密端口上禁用加密： + ` * portcfgencrypt --disable port-number*`

```
switch_A_1:admin> portcfgencrypt --disable 40  
switch_A_1:admin> portcfgencrypt --disable 41  
switch_A_1:admin> portcfgencrypt --disable 42  
switch_A_1:admin> portcfgencrypt --disable 43
```

c. 将身份验证类型设置为 all：

```
` * authUtil -set -a all*`
```

```
switch_A_1:admin> authUtil --set -a all
```

a. 在交换机上设置身份验证策略。to off： + ` * authutil -policy -sw off*`

```
switch_A_1:admin> authutil --policy -sw off
```

b. 将身份验证 Diffie-hellman 组设置为 +： + ` * authutil -set -g`

```
switch_A_1:admin> authUtil --set -g *
```

c. 删除密钥数据库： + ` * secAuthSecret -remove -all*`

```
switch_A_1:admin> secAuthSecret --remove -all
```

d. 确认已在以下端口上禁用加密： + ` * portenccompshow*`

```
switch_A_1:admin> portenccompshow
```

e. 启用交换机： + ` * switchenable*`

```
switch_A_1:admin> switchenable
```

- f. 确认 ISL 的状态: + `* islshow`

```
switch_A_1:admin> islshow
```

8. 检查每个集群上节点的可用路径:

`* sysconfig`

```
cluster_A::> system node run -node * -command sysconfig -a
```

```
cluster_B::> system node run -node * -command sysconfig -a
```

系统输出应指示系统存储配置已改回四路径 HA。

9. 检查两个集群的聚合状态。

```
cluster_A::> aggr status
```

```
cluster_B::> aggr status
```

系统应显示两个集群的聚合均已镜像且正常运行, 如以下系统输出所示:

```
mirrored,normal
```

10. 从集群 A 验证 MetroCluster 配置的运行情况

- a. 执行 MetroCluster 检查: + `* MetroCluster check run`

```
cluster_A::> metrocluster check run
```

- b. 显示 MetroCluster 检查的结果: + `* MetroCluster check show`

```
cluster_A::> metrocluster check show
```

11. 从两个站点发送一条 AutoSupport 消息, 指示维护结束。

```
cluster_A::> autosupport invoke -node node-name -type all -message  
MAINT=END
```

```
cluster_B::> autosupport invoke -node node-name -type all -message  
MAINT=END
```

更改Brocade交换机上的ISL属性、ISL端口或IOD/OD配置

如果要添加或升级硬件，例如其他或更快的控制器或交换机，则可能需要向交换机添加 ISL。

开始之前

确保系统已正确配置，所有网络结构交换机均正常运行，并且不存在任何错误。

"启用控制台日志记录" 执行此任务之前。

如果 ISL 链路上的设备发生变化，而新的链路配置不再支持当前配置—中继和有序交付—则需要根据正确的路由策略重新配置网络结构：按顺序交付（IOD）或无序交付（OOD）。



要从ONTAP软件更改ood、请使用以下步骤：["在 ONTAP 软件上配置帧的按顺序交付或无序交付"](#)

步骤

1. 禁用 FCVI 和存储 HBA 端口：

```
portcfgpersistentdisable port number
```

默认情况下，前 8 个端口（端口 0 到 7）用于 FCVI 和存储 HBA。必须持久禁用这些端口，以便在交换机重新启动时，这些端口仍保持禁用状态。

以下示例显示了两台交换机上的 ISL 端口 0-7 均已禁用：

```
Switch_A_1:admin> portcfgpersistentdisable 0-7  
Switch_B_1:admin> portcfgpersistentdisable 0-7
```

2. 根据需要更改 ISL 端口。

选项	步骤
----	----

要更改 ISL 端口的速度 ...	<p>在网络结构上的两台交换机上使用 <code>portcfgspeed port number port speed</code> 命令。</p> <p>在以下示例中，将 ISL 端口速度从 40 Gbps 更改为 16 Gbps：</p> <pre>Brocade_switch_A_1 : admin> portcfgspeed 40 16</pre> <p>您可以使用 <code>sswitchshow</code> 命令验证速度是否已更改：</p> <pre>Brocade_switch_A_1 : admin> switchshow</pre> <p>您应看到以下输出：</p> <pre> . . . 40 40 062800 id 16G No_Sync FC Disabled . . . </pre>
更改 ISL 端口的距离	对网络结构中的两台交换机使用 <code>portcfglongdistance port number port distance</code> 命令。
要删除 ISL ...	断开链路。
要添加 ISL ...	将 SFP 插入要添加为 ISL 端口的端口。确保中列出了这些端口 "安装光纤连接的 MetroCluster" 用于要添加它们的交换机。
重新定位 ISL	重新定位 ISL 与删除然后添加 ISL 相同。首先，断开链路以删除 ISL，然后将 SFP 插入要添加为 ISL 端口的端口。



更改 ISL 端口时、您可能还需要应用 WDM 供应商建议的其他设置。有关指导、请参见 WDM 供应商文档。

3. 重新配置无序交付（OOD）或按顺序交付（IOD）。



如果路由策略保持不变，则无需重新配置，可以忽略此步骤。ONTAP 配置需要与网络结构配置匹配。如果为网络结构配置了 OOD，则还必须为 ONTAP 配置 OOD。IOD 也是如此。

应在以下情况下执行此步骤：

- 更改前，多个 ISL 构成一个中继，但更改后，不再支持中继。在这种情况下，您必须为 OOD 配置网络结构。
- 更改前有一个 ISL，更改后有多多个 ISL。
- 如果多个 ISL 构成一个中继，请为 IOD 配置网络结构。如果多个 ISL * 无法 * 构成一个中继，请为网络结构配置 OOD。
- 使用 `sswitchcfgpersistentdisable` 命令持久禁用交换机，如以下示例所示：

```
Switch_A_1:admin> switchcfgpersistentdisable
Switch_B_1:admin> switchcfgpersistentdisable
```

i. 为每个 ISL portcfgtrunkport *port number* 配置中继模式，如下表所示：

场景	步骤
为 ISL 配置中继 \ (IOD\)	<p>将 portcfgtrunkport <i>port number</i> 设置为 1：</p> <pre>FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 20 1 FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 21 1 FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 20 1 FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 21 1</pre>
为 ISL 配置中继 \ (OOD\)	<p>将 portcfgtrunkport <i>port number</i> 设置为 0：</p> <pre>FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 20 0 FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 21 0 FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 20 0 FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 21 0</pre>

ii. 根据需要为网络结构配置 IOD 或 OOD。

场景	步骤
为 IOD 配置网络结构	<p>使用 <code>iodset</code>，<code>aptpolicy</code> 和 <code>dlsreset</code> 命令设置 IOD，APT 和 DLS 的三个设置，如以下示例所示：</p> <pre>Switch_A_1:admin> iodset Switch_A_1:admin> aptpolicy 1 Policy updated successfully. Switch_A_1:admin> dlsreset FC_switch_A_1:admin>portcfgtrunkport 40 1 FC_switch_A_1:admin>portcfgtrunkport 41 1 Switch_B_1:admin> iodset Switch_B_1:admin> aptpolicy 1 Policy updated successfully. Switch_B_1:admin> dlsreset FC_switch_B_1:admin>portcfgtrunkport 20 1 FC_switch_B_1:admin>portcfgtrunkport 21 1</pre>

为网络结构配置 OOD	<p>使用 <code>iodreset</code>，<code>aptpolicy_policy_</code> 和 <code>dlset</code> 命令设置 IOD，APT 和 DLS 的三个设置，如以下示例所示：</p> <pre> Switch_A_1:admin> iodreset Switch_A_1:admin> aptpolicy 3 Policy updated successfully. Switch_A_1:admin> dlset FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 40 0 FC_switch_A_1:admin> portcfgtrunkport 41 0 Switch_B_1:admin> iodreset Switch_B_1:admin> aptpolicy 3 Policy updated successfully. Switch_B_1:admin> dlset FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 40 0 FC_switch_B_1:admin> portcfgtrunkport 41 0 </pre>
-------------	---

iii. 持久启用交换机：

`sswitchcfgpersistentenable`

```

switch_A_1:admin>switchcfgpersistentenable
switch_B_1:admin>switchcfgpersistentenable

```

+ 如果此命令不存在，请使用 `sswitchm enable` 命令，如以下示例所示：

```

brocade_switch_A_1:admin>
switchenable

```

i. 使用 `iodshow`，`aptpolicy` 和 `dlsshow` 命令验证 OOD 设置，如以下示例所示：

```
switch_A_1:admin> iodshow
IOD is not set

switch_A_1:admin> aptpolicy

Current Policy: 3 0(ap)

3 0(ap) : Default Policy
1: Port Based Routing Policy
3: Exchange Based Routing Policy
0: AP Shared Link Policy
1: AP Dedicated Link Policy
command aptpolicy completed

switch_A_1:admin> dlsshow
DLS is set by default with current routing policy
```



您必须在两台交换机上运行这些命令。

- ii. 使用 `iodshow` , `aptpolicy` 和 `dlsshow` 命令验证 IOD 设置, 如以下示例所示:

```
switch_A_1:admin> iodshow
IOD is set

switch_A_1:admin> aptpolicy

Current Policy: 1 0(ap)

3 0(ap) : Default Policy
1: Port Based Routing Policy
3: Exchange Based Routing Policy
0: AP Shared Link Policy
1: AP Dedicated Link Policy
command aptpolicy completed

switch_A_1:admin> dlsshow
DLS is not set
```



您必须在两台交换机上运行这些命令。

4. 使用 `islshow` 和 `trunkshow` 命令验证 ISL 是否联机并已中继 (如果链路设备支持中继)。



如果启用了 FEC , 则中继组的最后一个联机端口的 `deskew` 值可能会显示多达 36 的差异, 尽管所有缆线的长度都相同。

ISL 是否已中继?	您将看到以下系统输出 ...
是的。	<p>如果 ISL 已中继，则 <code>islshow</code> 命令的输出中仅显示一个 ISL。根据中继主端口的类型，可以显示端口 40 或 41。<code>trunkshow</code> 的输出应包含一个 ID 为 "1" 的中继，其中列出了端口 40 和 41 上的两个物理 ISL。在以下示例中，端口 40 和 41 配置为用作 ISL：</p> <pre data-bbox="448 331 1482 632"> switch_A_1:admin> islshow 1: 40-> 40 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 switch_B_1 sp: 16.000G bw: 32.000G TRUNK CR_RECOV FEC switch_A_1:admin> trunkshow 1: 40-> 40 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 deskew 51 MASTER 41-> 41 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 deskew 15 </pre>
否	<p>如果 ISL 未中继，则两个 ISL 会分别显示在 <code>islshow</code> 和 <code>trunkshow</code> 的输出中。这两个命令都会列出 ID 为 "1" 和 "2" 的 ISL。在以下示例中，将端口 "40" 和 "41" 配置为用作 ISL：</p> <pre data-bbox="448 821 1482 1199"> switch_A_1:admin> islshow 1: 40-> 40 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 switch_B_1 sp: 16.000G bw: 16.000G TRUNK CR_RECOV FEC 2: 41-> 41 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 switch_B_1 sp: 16.000G bw: 16.000G TRUNK CR_RECOV FEC switch_A_1:admin> trunkshow 1: 40-> 40 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 deskew 51 MASTER 2: 41-> 41 10:00:00:05:33:88:9c:68 2 deskew 48 MASTER </pre>

5. 在两个交换机上运行 `spinfoab` 命令，以验证 ISL 是否运行正常：

```
switch_A_1:admin> spinfoab -ports 0/40 - 0/41
```

6. 启用步骤 1 中禁用的端口：

```
portEnable port number
```

以下示例显示 ISL 端口 "0" 到 "7" 已启用：

```
brocade_switch_A_1:admin> portenable 0-7
```

更换 Cisco FC 交换机

您必须使用 Cisco 专用的步骤更换发生故障的 Cisco FC 交换机。

开始之前

您需要管理员密码以及对 FTP 或 SCP 服务器的访问权限。

"启用控制台日志记录" 执行此任务之前。

关于此任务

此操作步骤不会造成系统中断，大约需要两小时才能完成。

在此操作步骤的示例中，FC_switch_A_1 是运行正常的交换机，FC_switch_B_1 是受损的交换机。下表显示了示例中的交换机端口使用情况：

角色	端口
FC-VI 连接	1, 4
HBA 连接	2, 3, 5, 6
FC-SAS 网桥连接	7, 8.
ISL 连接	36, 40

这些示例显示了两个 FC-SAS 网桥。如果您拥有更多端口，则必须禁用并随后启用其他端口。

您的交换机端口使用情况应遵循建议的分配。

- "FC 交换机的端口分配"

步骤

1. 禁用运行正常的交换机上的 ISL 端口，以隔离受损的交换机。

这些步骤在运行正常的交换机上执行。

- a. 进入配置模式：`+ conf t`
- b. 使用 `interface` 和 `shut` 命令禁用运行正常的交换机上的 ISL 端口。

```
FC_switch_A_1# conf t
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/36
FC_switch_A_1(config)# shut
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/40
FC_switch_A_1(config)# shut
```

- c. 退出配置模式并将配置复制到启动配置。

```
FC_switch_A_1(config)# end
FC_switch_A_1# copy running-config startup-config
FC_switch_A_1#
```

2. 隔离受损交换机上的 FC-VI 和 HBA 端口（如果此交换机仍在运行）。

这些步骤将在受损交换机上执行。

a. 进入配置模式：

配置

b. 如果受损交换机仍在运行，请使用 interface 和 shut 命令禁用受损交换机上的 FC-VI 和 HBA 端口。

```
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/1
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/4
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/2-3
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/5-6
FC_switch_B_1(config)# shut
```

c. 退出配置模式并将配置复制到启动配置。

```
FC_switch_B_1(config)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config
FC_switch_B_1#
```

3. 如果受损交换机仍在运行，请确定此交换机的 WWN：

sWWN 如何切换

```
FC_switch_B_1# show wwn switch
Switch WWN is 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1#
```

4. 启动并预配置替代交换机，然后再进行物理安装。

此时，替代交换机未连接到 MetroCluster 配置。配对交换机上的 ISL 端口已禁用（处于关闭模式）并脱机。

a. 打开替代交换机的电源并让其启动。

b. 检查替代交换机上的固件版本，以确认其与其他 FC 交换机的版本匹配：

s如何使用版本

- c. 按照 [Cisco MetroCluster 安装和配置指南](#) 中所述配置替代交换机，跳过“在 FC 交换机上配置分区”一节。

"光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"

稍后将在此操作步骤中配置分区。

- a. 禁用替代交换机上的 FC-VI，HBA 和存储端口。

```
FC_switch_B_1# conf t
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/1
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/4
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/2-3
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/5-6
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/7-8
FC_switch_B_1(config)# shut
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config
FC_switch_B_1#
```

5. 物理更换受损交换机：

- a. 关闭受损交换机的电源。
- b. 关闭替代交换机的电源。
- c. 拔下受损交换机的缆线并将其卸下，仔细记下连接到哪些端口的缆线。
- d. 在机架中安装替代交换机。
- e. 完全按照受损交换机的布线方式为替代交换机布线。
- f. 打开替代交换机的电源。

6. 启用替代交换机上的 ISL 端口。

```
FC_switch_B_1# conf t
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/36
FC_switch_B_1(config)# no shut
FC_switch_B_1(config)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config
FC_switch_B_1(config)# interface fc1/40
FC_switch_B_1(config)# no shut
FC_switch_B_1(config)# end
FC_switch_B_1#
```

7. 验证替代交换机上的 ISL 端口是否已启动:

s如何使用接口简介

8. 调整替代交换机上的分区, 使其与 MetroCluster 配置匹配:

- a. 从运行正常的网络结构分发分区信息。

在此示例中, FC_switch_B_1 已被替换, 分区信息从 FC_switch_A_1 中检索:

```
FC_switch_A_1(config-zone)# zoneset distribute full vsan 10
FC_switch_A_1(config-zone)# zoneset distribute full vsan 20
FC_switch_A_1(config-zone)# end
```

- b. 在替代交换机上, 验证是否已从运行状况良好的交换机正确检索到分区信息:

s如何分区

```
FC_switch_B_1# show zone
zone name FC-VI_Zone_1_10 vsan 10
  interface fc1/1 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/4 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/1 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/4 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0

zone name STOR_Zone_1_20_25A vsan 20
  interface fc1/2 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/3 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/5 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/6 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/2 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/3 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/5 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/6 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0

zone name STOR_Zone_1_20_25B vsan 20
  interface fc1/2 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/3 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/5 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/6 swrn 20:00:54:7f:ee:e3:86:50
  interface fc1/2 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/3 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/5 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/6 swrn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
FC_switch_B_1#
```

c. 查找交换机的 WWN 。

在此示例中，两个交换机 WWN 如下所示：

- FC_switch_A_1 : 20 : 00 : 54 : 7f : ee : B8 : 24 : c0
- FC_switch_B_1 : 20 : 00 : 54 : 7f : ee : c6 : 80 : 78

```
FC_switch_B_1# show wwn switch
Switch WWN is 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1#

FC_switch_A_1# show wwn switch
Switch WWN is 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
FC_switch_A_1#
```

d. 删除不属于这两台交换机的交换机 WWN 的分区成员。

在此示例中，输出中的 "no member interface` " 显示以下成员不与网络结构中任一交换机的交换机 WWN 关联，必须将其删除：

- 分区名称 FC-VI_Zone_1_10 vsan 10
 - 接口 fc1/1 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/2 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
- 分区名称 STOR_Zone_1_20_25 a vsan 20
 - 接口 fc1/5 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/8 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/9 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/10 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/11 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
- 分区名称 STOR_Zone_1_20_25B vSAN 20
 - 接口 fc1/8 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/9 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/10 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50
 - 接口 fc1/11 swwn 20 : 00 : 54 : 7f : ee : e3 : 86 : 50 以下示例显示了这些接口的删除：

```

FC_switch_B_1# conf t
FC_switch_B_1(config)# zone name FC-VI_Zone_1_10 vsan 10
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/1 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/2 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# zone name STOR_Zone_1_20_25A vsan
20
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/5 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/8 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/9 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/10 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/11 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# zone name STOR_Zone_1_20_25B vsan
20
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/8 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/9 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/10 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# no member interface fc1/11 swwn
20:00:54:7f:ee:e3:86:50
FC_switch_B_1(config-zone)# save running-config startup-config
FC_switch_B_1(config-zone)# zoneset distribute full 10
FC_switch_B_1(config-zone)# zoneset distribute full 20
FC_switch_B_1(config-zone)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config

```

e. 将替代交换机的端口添加到分区中。

更换用的交换机上的所有布线必须与受损交换机上的布线相同：

```

FC_switch_B_1# conf t
FC_switch_B_1(config)# zone name FC-VI_Zone_1_10 vsan 10
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/1 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/2 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# zone name STOR_Zone_1_20_25A vsan 20
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/5 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/8 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/9 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/10 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/11 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# zone name STOR_Zone_1_20_25B vsan 20
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/8 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/9 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/10 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# member interface fc1/11 swwn
20:00:54:7f:ee:c6:80:78
FC_switch_B_1(config-zone)# save running-config startup-config
FC_switch_B_1(config-zone)# zoneset distribute full 10
FC_switch_B_1(config-zone)# zoneset distribute full 20
FC_switch_B_1(config-zone)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config

```

f. 验证分区配置是否正确:

s如何分区

以下示例输出显示了三个分区:

```
FC_switch_B_1# show zone
zone name FC-VI_Zone_1_10 vsan 10
  interface fc1/1 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/2 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/1 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/2 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0

zone name STOR_Zone_1_20_25A vsan 20
  interface fc1/5 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/8 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/9 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/10 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/11 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/8 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/9 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/10 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/11 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0

zone name STOR_Zone_1_20_25B vsan 20
  interface fc1/8 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/9 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/10 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/11 swwn 20:00:54:7f:ee:c6:80:78
  interface fc1/5 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/8 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/9 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/10 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
  interface fc1/11 swwn 20:00:54:7f:ee:b8:24:c0
FC_switch_B_1#
```

g. 启用与存储和控制器的连接。

以下示例显示了端口使用情况：

```

FC_switch_A_1# conf t
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/1
FC_switch_A_1(config)# no shut
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/4
FC_switch_A_1(config)# shut
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/2-3
FC_switch_A_1(config)# shut
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/5-6
FC_switch_A_1(config)# shut
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/7-8
FC_switch_A_1(config)# shut
FC_switch_A_1# copy running-config startup-config
FC_switch_A_1#

```

9. 在 ONTAP 中验证 MetroCluster 配置的运行情况：

a. 检查系统是否为多路径：

```
node run -node node-name sysconfig -a
```

b. 检查两个集群上是否存在任何运行状况警报：

s系统运行状况警报显示

c. 确认 MetroCluster 配置以及操作模式是否正常：

```
MetroCluster show
```

d. 执行 MetroCluster 检查：

```
MetroCluster check run
```

e. 显示 MetroCluster 检查的结果：

```
MetroCluster check show`
```

f. 检查交换机上是否存在任何运行状况警报（如果存在）：

s存储开关显示

g. 运行 Config Advisor 。

["NetApp 下载： Config Advisor"](#)

h. 运行 Config Advisor 后，查看该工具的输出并按照输出中的建议解决发现的任何问题。

更改Cisco FC交换机上的ISL属性和IOD/ood配置

您可以在Cisco FC交换机上添加交换机间链路(ISL)、更改ISL速度以及重新配置按顺序交

付(IOD)或无序交付(OD)设置。

将Cisco添加到集群模式FC交换机

如果您要添加或升级硬件、例如添加或升级到速度更快的控制器或交换机、则可能需要向交换机添加ISL。

关于此任务

对网络结构中的两台交换机执行以下步骤、以验证ISL连接。

步骤

1. 禁用要在网络结构中的两个交换机上添加的 ISL 端口：

```
FC_switch_A_1#config t
```

输入以下配置命令、每行一个。输入所有配置命令后、输入CTRL-Z。

```
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/36
FC_switch_A_1(config-if)# shut
FC_switch_A_1(config)# end
```

2. 将SFP插入要添加为ISL端口的端口，并按照进行布线"[为光纤连接的 MetroCluster 配置布线](#)"。

验证这些端口是否已在要添加到的交换机型号的布线文档中列出。

3. 按照中的步骤配置ISL端口"[为 MetroCluster 站点之间的 ISL 布线](#)"。
4. 在网络结构中的两个交换机上启用所有 ISL 端口（如果未启用）：

```
FC_switch_A_1# config t
```

输入以下配置命令、每行一个。输入完所有配置命令后，以 CTRL-Z 结尾。

```
FC_switch_A_1# interface fc1/36
FC_switch_A_1(config-if)# no shut
FC_switch_A_1(config)# end
```

5. 验证是否已在两个交换机之间建立 ISL：

```
show topology isl
```

6. 对第二个网络结构重复此操作步骤：


```
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/36
FC_switch_A_1(config-if)# switchport speed 16000
```



端口的速度为16 = 16、000 Gbps、8 = 8、000 Gbps和4 = 4、000 Gbps。

验证交换机的ISL端口是否已在中列出"[安装光纤连接的MetroCluster配置](#)"。

3. 在网络结构中的两个交换机上启用所有 ISL 端口（如果未启用）：

```
FC_switch_A_1# config t
```

输入以下配置命令、每行一个。输入完所有配置命令后，以 CTRL-Z 结尾。

```
FC_switch_A_1(config)# interface fc1/36
FC_switch_A_1(config-if)# no shut
FC_switch_A_1(config)# end
```

4. 验证是否已在两个交换机之间建立 ISL：

```
show topology isl
```

```
-----
-----
_____Local_____Remote_____ VSAN Cost I/F  PC
I/F  Band
      PC Domain SwName  Port  Port  SwName Domain PC          Stat Stat
Speed width
-----
-----
      1   0x11 cisco9 fc1/36  fc1/36 cisco9 0xbc    1    1   15 up   up
16g   64g
      1   0x11 cisco9 fc1/40  fc1/40 cisco9 0xbc    1    1   15 up   up
16g   64g
      1   0x11 cisco9 fc1/44  fc1/44 cisco9 0xbc    1    1   15 up   up
16g   64g
      1   0x11 cisco9 fc1/48  fc1/48 cisco9 0xbc    1    1   15 up   up
16g   64g
```

5. 对第二个交换机网络结构重复操作步骤。

重新配置VSAN以保证帧的IOD或OD

建议使用标准 IOD 设置。您只应在必要时重新配置ood。

重新配置IOD

执行以下步骤以重新配置帧的IOD。

步骤

1. 进入配置模式：

配置

2. 为 VSAN 启用按顺序交换保证：

```
in-order-guarantee vsan <vsan-ID>
```



对于 FC-VI VSAN（FCVI_1_10 和 FCVI_2_30），只能在 VSAN 10 上启用帧和交换的按顺序保证。

- a. 为 VSAN 启用负载均衡：

```
vsan <vsan-ID> loadbalancing src-dst-id
```

- b. 退出配置模式：

结束

- c. 将 running-config 复制到 startup-config：

```
copy running-config startup-config
```

用于在FC_switch_A_1上为帧配置IOD的命令如下：

```
FC_switch_A_1# config t
FC_switch_A_1(config)# in-order-guarantee vsan 10
FC_switch_A_1(config)# vsan database
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 10 loadbalancing src-dst-id
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_A_1# copy running-config startup-config
```

用于在FC_switch_B_1上为帧配置IOD的命令如下：

```
FC_switch_B_1# config t
FC_switch_B_1(config)# in-order-guarantee vsan 10
FC_switch_B_1(config)# vsan database
FC_switch_B_1(config-vsan-db)# vsan 10 loadbalancing src-dst-id
FC_switch_B_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config
```

重新配置ood

执行以下步骤重新配置帧的ood。

步骤

1. 进入配置模式:

配置

2. 禁用 VSAN 的按顺序交换保证:

```
no in-order-guarantee vsan <vsan-ID>
```

3. 为 VSAN 启用负载均衡:

```
vsan <vsan-ID> loadbalancing src-dst-id
```

4. 退出配置模式:

结束

5. 将 running-config 复制到 startup-config :

```
copy running-config startup-config
```

用于在FC_switch_A_1上配置帧的ood的命令如下:

```
FC_switch_A_1# config t
FC_switch_A_1(config)# no in-order-guarantee vsan 10
FC_switch_A_1(config)# vsan database
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# vsan 10 loadbalancing src-dst-id
FC_switch_A_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_A_1# copy running-config startup-config
```

用于在FC_switch_B_1上配置帧的ood的命令如下:

```
FC_switch_B_1# config t
FC_switch_B_1(config)# no in-order-guarantee vsan 10
FC_switch_B_1(config)# vsan database
FC_switch_B_1(config-vsan-db)# vsan 10 loadbalancing src-dst-id
FC_switch_B_1(config-vsan-db)# end
FC_switch_B_1# copy running-config startup-config
```



在控制器模块上配置 ONTAP 时，必须在 MetroCluster 配置中的每个控制器模块上明确配置 OOD。

["了解如何在ONTAP软件上配置帧的IOD或OD"\(英文\)](#)

更改FC交换机的供应商或型号

您可能需要将FC交换机的供应商从Cisco更改为Brocade、反之亦然、更改交换机型号或同时更改这两者。

关于此任务

- 如果您使用的是经过NetApp验证的交换机、则此操作步骤适用。
- "启用控制台日志记录" 执行此任务之前。
- 对于配置中的两个网络结构、您必须一次对一个网络结构执行此操作步骤中的步骤。

步骤

1. 检查配置的运行状况。

a. 检查是否已在每个集群上配置 MetroCluster 并使其处于正常模式：`* MetroCluster show*`

```
cluster_A::> metrocluster show
Cluster                               Entry Name                               State
-----                               -
Local: cluster_A                      Configuration state configured
Mode                                   normal
AUSO Failure Domain auso-on-cluster-
disaster
Remote: cluster_B                      Configuration state configured
Mode                                   normal
AUSO Failure Domain auso-on-cluster-
disaster
```

b. 检查是否已在每个节点上启用镜像：`* MetroCluster node show*`

```
cluster_A::> metrocluster node show
DR                                     Configuration  DR
Group Cluster Node                    State          Mirroring Mode
-----
-----
1      cluster_A
           node_A_1      configured    enabled    normal
           cluster_B
           node_B_1      configured    enabled    normal
2 entries were displayed.
```

c. 检查 MetroCluster 组件是否运行正常：`* MetroCluster check run*`

```
cluster_A::> metrocluster check run
```

```
Component          Result
-----
nodes              ok
lifs               ok
config-replication ok
aggregates        ok
4 entries were displayed.
```

Command completed. Use the "metrocluster check show -instance" command or sub-commands in "metrocluster check" directory for detailed results.

To check if the nodes are ready to do a switchover or switchback operation, run "metrocluster switchover -simulate" or "metrocluster switchback -simulate", respectively.

- d. 检查是否没有运行状况警报: `* system health alert show*`
2. 在安装之前配置新交换机。

按照中的步骤进行 ["配置 FC 交换机"](#)操作。

3. 通过按以下顺序删除连接、从旧交换机断开连接:
 - a. 断开MetroCluster FC和FFC-VI接口的连接。
 - b. 断开ATto光纤桥接器的连接。
 - c. 断开MetroCluster的连接。
4. 关闭旧交换机、拔下缆线、然后用新交换机物理更换旧交换机。
5. 按以下顺序为交换机布线:

必须按照中的步骤 ["为光纤连接的 MetroCluster 配置布线"](#)进行操作。

- a. 使用缆线将此ISL连接到远程站点。
 - b. 为ATto光纤桥接器布线。
 - c. 为MetroCluster FC和FFC-VI接口布线。
6. 打开交换机电源。
 7. 重复执行、以验证MetroCluster 配置是否运行正常 [\[第 1 步\]](#)。
 8. 对配置中的第二个网络结构重复步骤1至步骤7。

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。