



# ONTAP FlexArray文档

## ONTAP FlexArray

NetApp  
October 22, 2024

# 目录

ONTAP FlexArray文档	1
针对NetApp®E-Series存储的FlexArray®虚拟化实施	2
从何处查找有关使用存储阵列的配置的信息	2
可以在存储阵列上使用阵列LUN的ONTAP系统	3
配置E-Series存储阵列的要求	3
E-Series存储阵列支持的光纤连接配置	4
支持使用E-Series存储阵列的直连配置	10
第三方存储的FlexArray®虚拟化实施	15
从何处查找有关使用存储阵列的配置的信息	15
支持存储阵列的高级功能	16
可以在存储阵列上使用阵列LUN的ONTAP系统	16
适用于所有存储阵列的常规配置准则	17
EMC VNX存储阵列	17
EMC Symmetrix存储阵列	20
Hitachi存储阵列	22
HP EVA存储阵列	26
HP XP存储阵列	28
IBM DS存储阵列	32
IBM Xiv存储阵列	34
3PAR存储阵列	34
支持的光纤连接配置	38
《FlexArray®虚拟化安装要求和参考》	45
FlexArray虚拟化技术概述—using用于存储的阵列LUN	45
使用存储阵列的配置中的分区	47
规划使用阵列LUN的配置	49
规划RAID实施	53
规划阵列LUN的ONTAP使用	53
在存储阵列上规划LUN安全性	61
规划阵列LUN的路径	62
规划端口到端口连接方案	74
确定特定聚合的阵列LUN	84
准备用于ONTAP系统的存储阵列	88
将ONTAP系统连接到存储阵列	89
设置交换机	90
正在配置LUN安全性	91
设置ONTAP以使用阵列LUN	92
用于检查后端配置的命令	99
使用存储阵列验证安装	103
使用ONTAP管理阵列LUN	131

对存储阵列配置进行故障排除 .....	134
安装和测试使用阵列LUN的ONTAP配置后的其他任务 .....	140
手动获取WWPN .....	140
目标队列深度自定义 .....	141
存储阵列供应商之间的术语比较 .....	146
法律声明 .....	149
版权 .....	149
商标 .....	149
专利 .....	149
隐私政策 .....	149
机器翻译 .....	149

# ONTAP FlexArray文档

# 针对NetApp®E-Series存储的FlexArray®虚拟化实施

## 从何处查找有关使用存储阵列的配置的信息

在规划将ONTAP系统与存储阵列结合使用的配置时、除了产品文档之外、您还应查看各种来源、了解有关阵列LUN配置的信息。

NetApp支持站点上提供的工具可在一个中央位置提供有关特定版本支持的功能、配置和存储阵列型号的特定信息。

## 从何处查找有关ONTAP对存储阵列的支持的信息

并非所有ONTAP版本都支持相同的功能、配置、系统型号和存储阵列型号。在部署规划期间、您必须检查ONTAP支持信息、以验证您的部署是否符合部署中所有系统的ONTAP硬件和软件要求。

下表列出了包含与ONTAP系统相关的硬件和软件要求详细信息的信息源：

有关的信息	您应查看此处...
使用存储阵列实施ONTAP的任务、包括以下任务： <ul style="list-style-type: none"><li>• 规划实施</li><li>• 连接ONTAP系统和阵列</li><li>• 验证安装</li></ul>	<a href="#">"FlexArray 虚拟化安装要求和参考"</a>
ONTAP可与以下设备配合使用： <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持的存储阵列和存储阵列固件</li><li>• 支持的交换机和交换机固件</li><li>• 存储阵列是否支持存储阵列固件的无中断(实时)升级</li><li>• 存储阵列是否支持MetroCluster配置</li></ul>	<a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a> 您可以参阅互操作性表中适用于后端存储的V系列和FlexArray虚拟化解决方案页面上的相应注释来查看有关支持采用FlexArray虚拟化的E-Series存储阵列的高级功能的信息
版本和平台的ONTAP限制、包括以下内容： <ul style="list-style-type: none"><li>• 最小和最大阵列LUN大小、包括根卷和备用核心阵列LUN的最小阵列LUN大小</li><li>• 包含阵列LUN的聚合的最小聚合大小</li><li>• 支持的块大小</li><li>• 最小和最大容量</li><li>• 邻居限制</li></ul>	<a href="#">"NetApp Hardware Universe"</a>

有关的信息	您应查看此处...
设置E-Series存储阵列、包括以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 站点准备要求</li> <li>• 布线说明</li> <li>• SANtricity软件安装和配置说明</li> </ul>	以下E-Series文档： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">_ E-Series存储系统站点准备指南_</a></li> <li>• <a href="#">_ E-Series存储系统硬件布线指南_</a></li> <li>• <a href="#">Storage ES SANtricity文档</a></li> </ul> 您可以从NetApp支持站点访问这些文档。  <a href="#">"NetApp 支持"</a>

## 可以在存储阵列上使用阵列LUN的ONTAP系统

您可以将受支持的FAS和V系列系统与阵列LUN结合使用。

NetApp互操作性表工具列出了支持的硬件和软件组合。

- [相关信息 \\*](#)

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 配置E-Series存储阵列的要求

在配置存储阵列以使用ONTAP系统时、必须设置一些系统参数并牢记一些注意事项。

### E-Series存储阵列所需的主机类型

您必须为E-Series存储阵列设置适当的主机类型选项、才能与ONTAP系统进行通信。您可以使用SANtricity Storage Manager设置主机类型。

对于给定的ONTAP版本、您可以根据存储阵列固件版本设置所需的主机类型。

如果您的固件版本为08.10.15.00及更高版本、请将主机类型设置为\_ALOA (Data ONTAP)\_。



固件版本08.10.15.00及更高版本支持的最低SANtricity Storage Manager版本为11.10.0G00.0026。

使用E-Series控制器固件8.25时、E-Series系统不再支持将ONTAP RDAC作为主机类型。因此、如果您使用的是ONTAP RDAC、则在将后端阵列升级到CFW 8.25或更高版本之前、必须按照此知识库文章将其转换为ONTAP ALOA。

- [相关信息 \\*](#)

["如何在连接到集群模式Data ONTAP系统的NetApp E-Series阵列上无故障切换主动-被动和ALOA故障转移模式"](#)

# E-Series存储阵列支持的光纤连接配置

您只能将光纤连接配置中的某些E-Series存储阵列连接到ONTAP系统

互操作性表提供了有关特定阵列型号的其他信息。

- 相关信息 \*

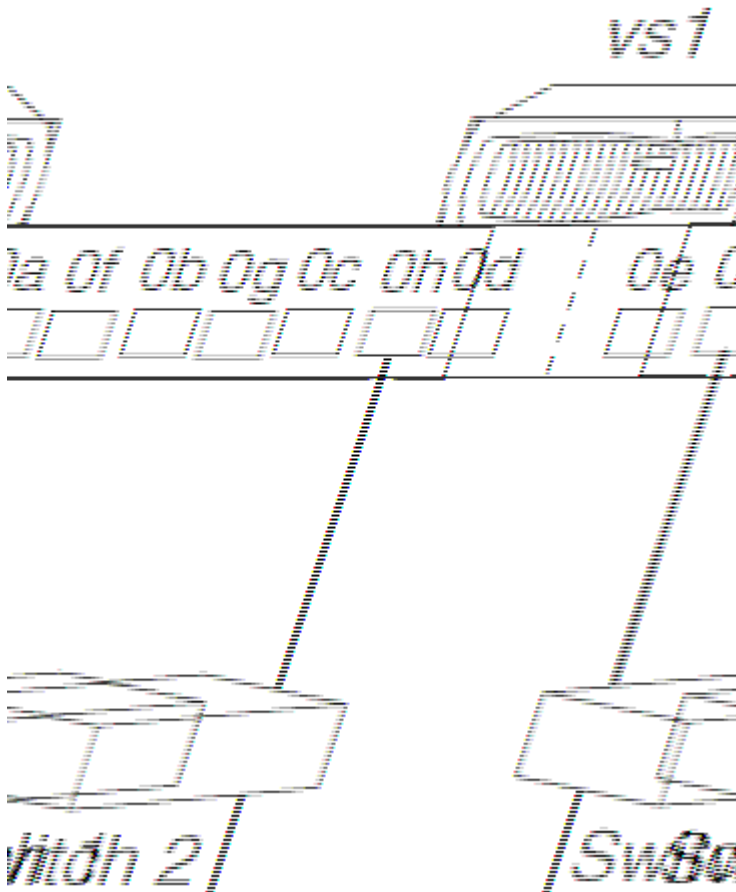
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 独立的基本配置

使用阵列LUN的ONTAP系统的独立基本配置是一种简单的光纤连接配置、其中、一个FC启动程序端口对可访问一个LUN组。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置：



- 相关信息 \*

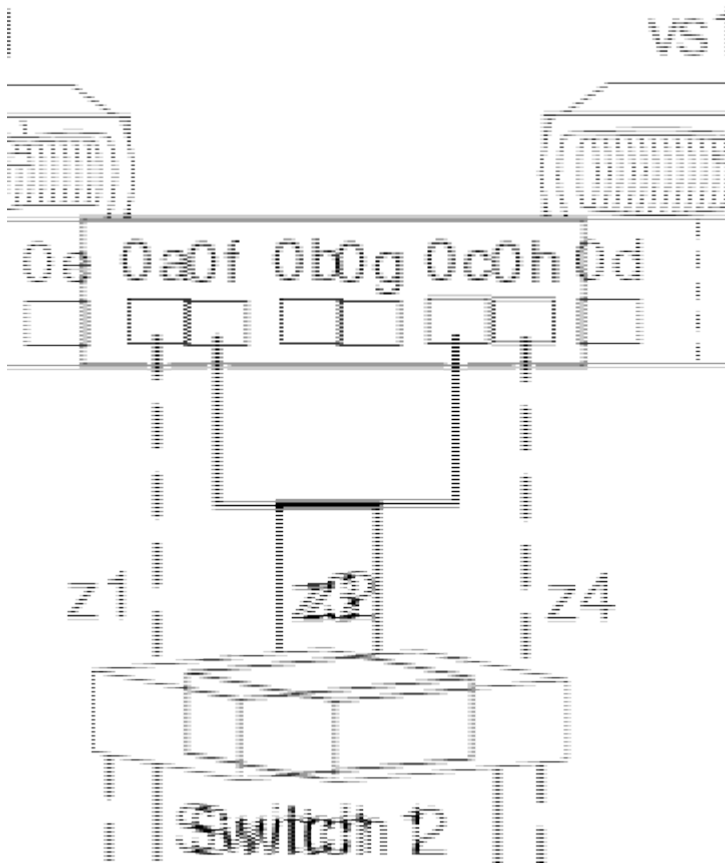
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 具有两个双端口阵列LUN组的独立系统

在采用简单光纤连接配置的独立ONTAP系统中、ONTAP系统上的每个FC启动程序端口对都会访问一个单独的阵列LUN组。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了光纤连接的简单配置：



- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

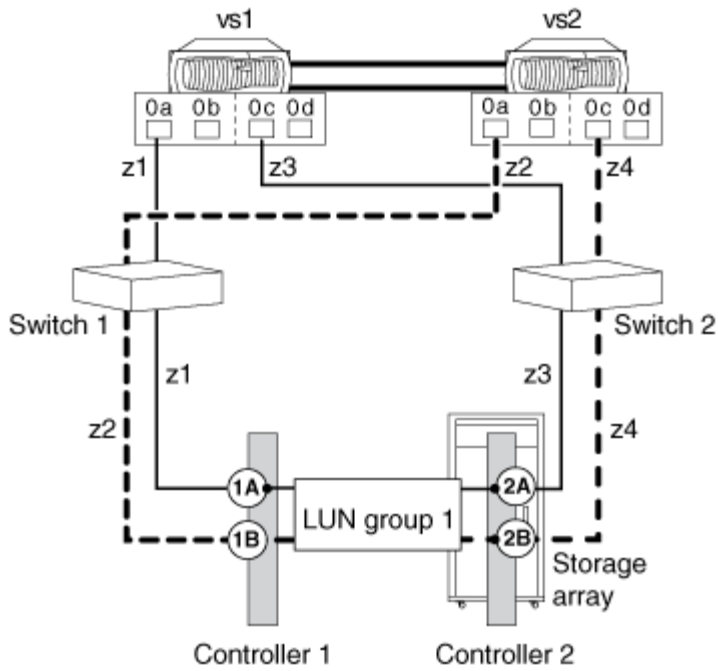
## 单个4端口阵列LUN组配置

此配置包含一个4端口LUN组、其中每个目标端口均由HA对中的一个ONTAP FC启动程序端口访问。由于分区的原因、每个ONTAP系统中的特定阵列LUN只允许有两个路径。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置：





• 相关信息 \*

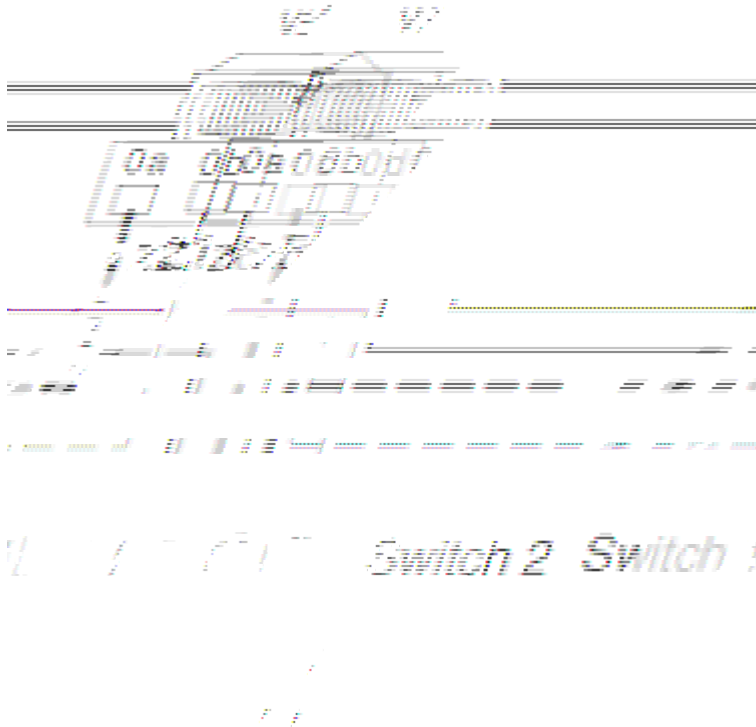
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 两个4端口阵列LUN组配置

在此配置中、每个ONTAP FC启动程序端口对都会访问一个单独的阵列LUN组。分区是指一个ONTAP FC启动程序到一个阵列目标端口。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置的结构图：



- 相关信息 \*

"NetApp 互操作性表工具"

## 八端口阵列LUN组配置

集群模式V系列系统以及可以使用阵列LUN的ONTAP系统均支持八端口LUN组配置。

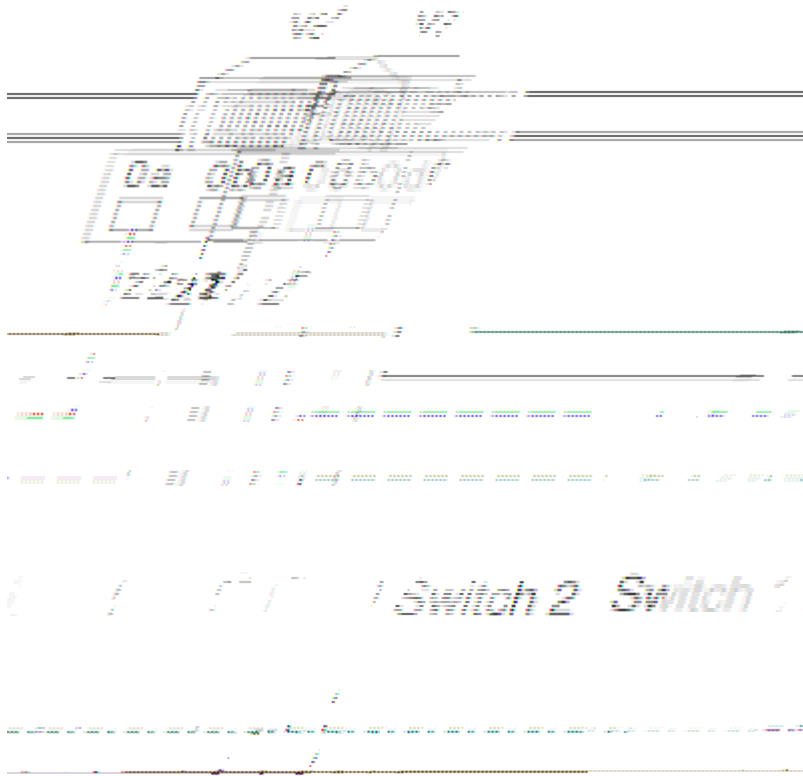
此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

部署此配置的方法有两种：交叉后端连接和非交叉后端连接。

### 交叉后端连接

在此配置中、如果后端连接发生交叉、则来自同一存储阵列控制器的FC连接将同时连接到两个光纤交换机(冗余)。

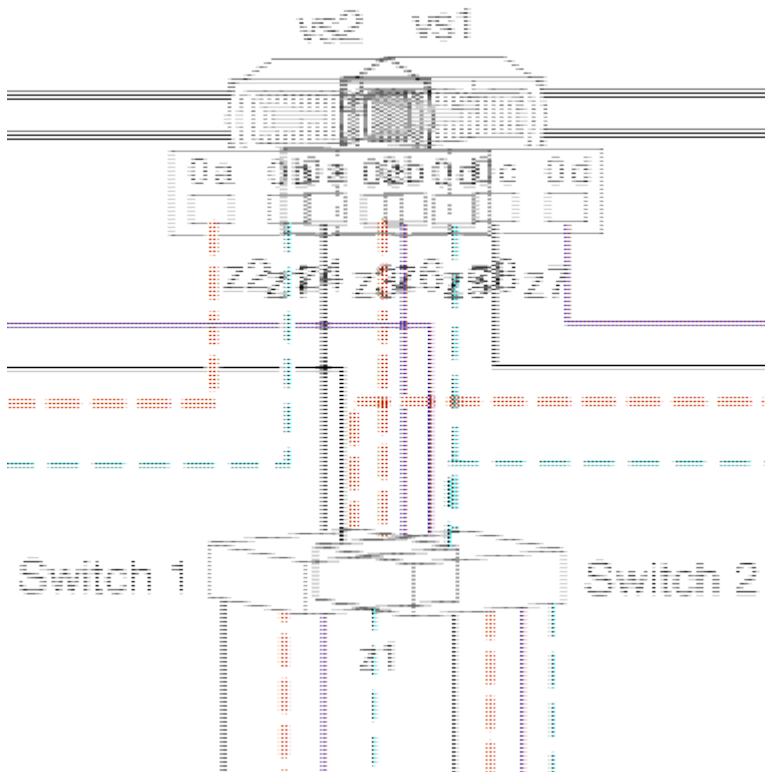
在此交叉后端连接图中、请注意节点是如何连接到交换机和存储阵列的。在连接到存储阵列控制器1端口1A和控制器2端口2C时、VS1使用交换机1；在连接到存储阵列控制器2端口2A和控制器1端口1C时、VS1使用交换机2。这样可以优化交换机端口和阵列端口的使用、从而降低交换机或存储阵列控制器故障的影响。



### 后端连接未交叉连接

在此配置中、不会交叉后端连接、来自同一存储阵列控制器的FC连接只会连接到一个光纤交换机。

下图显示了未跨越后端连接时的此配置。



• 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 将FC启动程序端口连接到多个目标端口

您可以将ONTAP系统上的一个FC启动程序端口连接到同一系列中不同存储阵列上的多个目标端口。ONTAP中的MetroCluster配置支持此配置。

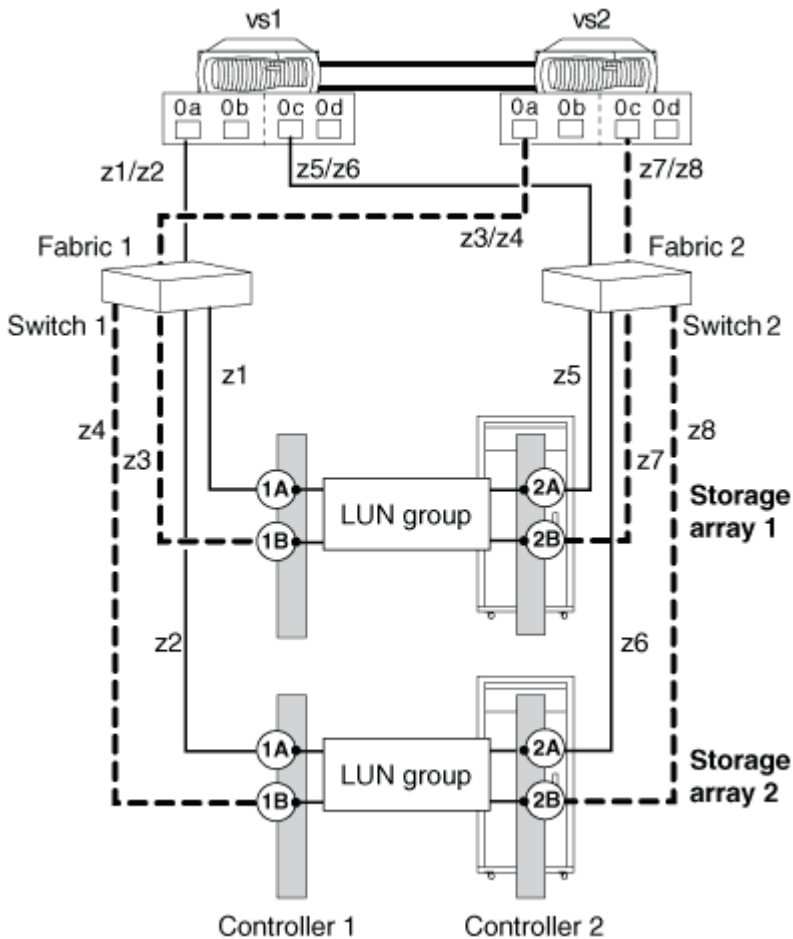
ONTAP支持与HA对和独立系统中的多个目标端口共享一个FC启动程序端口。此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。



有关与多个目标端口共享FC启动程序端口和分区的详细信息、请参见 [\\_ FlexArray 虚拟化安装要求和参考\\_](#) 中的信息

## 连接到不同存储阵列上的目标端口的单个ONTAP FC启动程序端口

以下示例显示了一个HA对、其中一个ONTAP FC启动程序端口连接到不同存储阵列上的多个目标端口：



• 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["FlexArray 虚拟化安装要求和参考"](#)

## 与两个FC启动程序端口共享一个目标端口

最多可以将节点间的两个ONTAP FC启动程序端口连接到存储阵列上的一个目标端口。ONTAP中的MetroCluster配置支持此配置。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

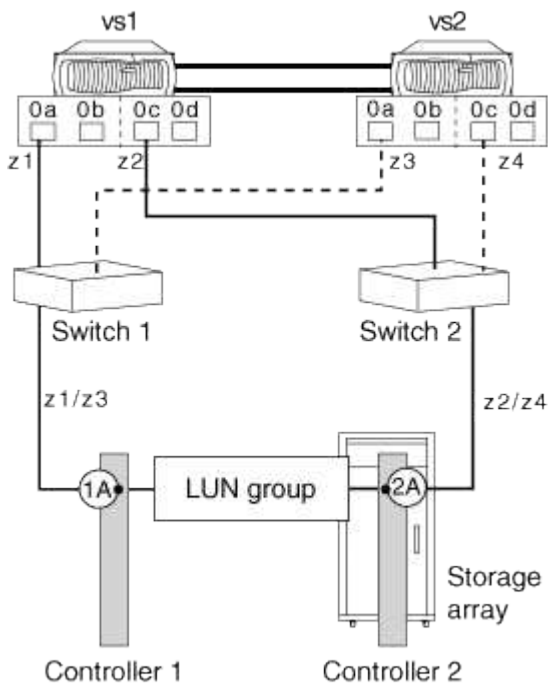
下图显示了具有HA对的共享目标端口配置。独立系统和HA对均支持与两个FC启动程序端口共享目标端口。



有关与多个目标端口共享FC启动程序端口和分区的详细信息、请参见 [\\_ FlexArray虚拟化安装要求和参考\\_](#)

### 连接到FC启动程序端口的共享目标端口

以下示例显示了一个HA对、其中一个目标端口连接到两个FC启动程序端口：



控制器VS1和VS2的启动程序端口0a连接到存储阵列端口1A、控制器的端口0c连接到存储阵列端口2A。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["FlexArray 虚拟化安装要求和参考"](#)

## 支持使用E-Series存储阵列的直连配置

您可以使用E-Series存储阵列连接直连配置中的ONTAP系统。您必须验证ONTAP系统和存储阵列之间的连接冗余、以避免发生单点故障的可能性。FlexArray延伸型MetroCluster支

持使用E-Series存储阵列的直连配置。有关详细信息，请参阅、"[NetApp 互操作性表工具](#)"和"[延伸型 MetroCluster 安装和配置](#)"。

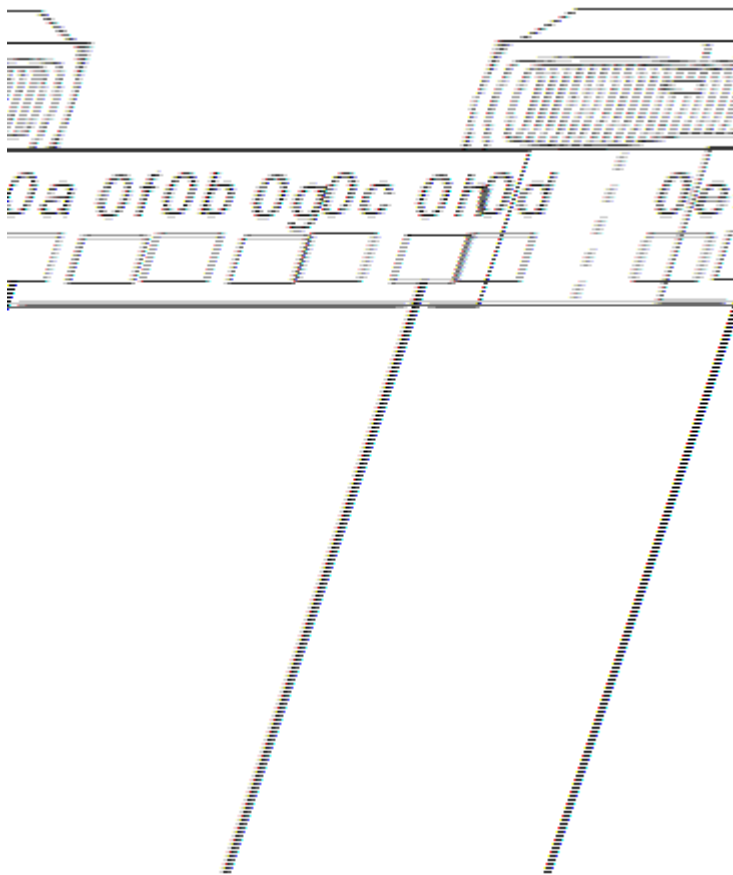
互操作性表提供了有关在使用ONTAP系统的直连配置中支持的特定E-Series阵列型号的信息。

ONTAP支持使用E-Series存储阵列的以下直连配置：

### 独立的基本配置

在独立基本配置中、ONTAP系统中的两个FC启动程序端口可访问双端口阵列LUN组的端口。

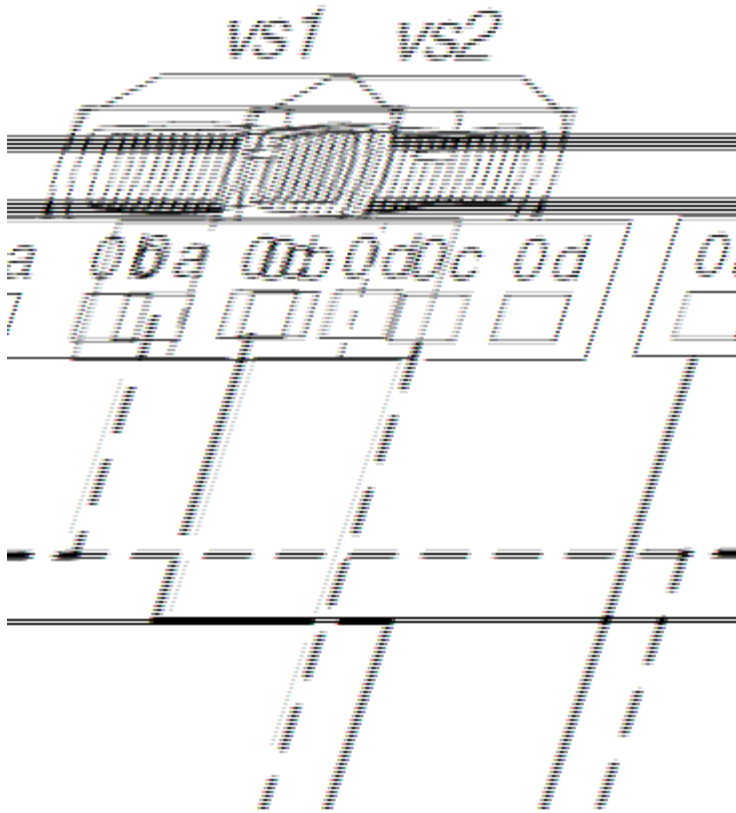
下图显示了一个直连配置、其中、ONTAP FC启动程序端口0a和0h访问双端口阵列LUN组的目标端口：



### 四端口阵列LUN组

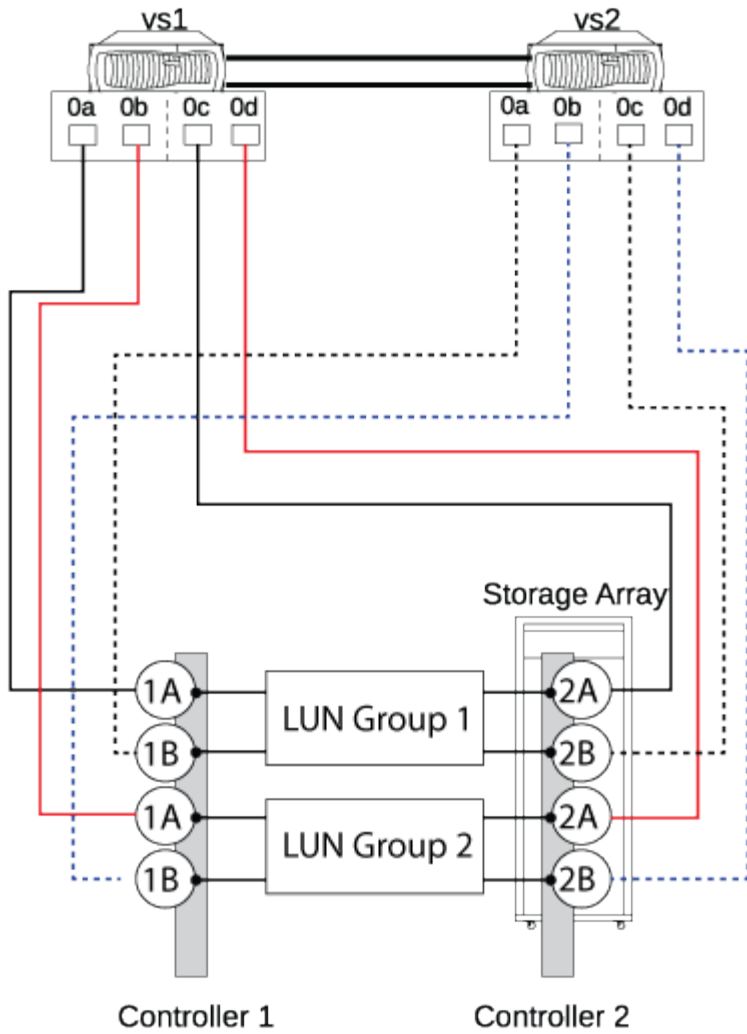
HA对中每个ONTAP系统的两个FC启动程序端口可访问四端口阵列LUN组中的不同存储阵列端口、以实现连接冗余。

下图显示了一个直连配置、其中、ONTAP FC启动程序端口可访问四端口阵列LUN组的目标端口。



此外、您还可以将HA对中每个ONTAP系统的四个FC启动程序端口连接到两个不同的四端口阵列LUN组、以便端口对中的每个FC启动程序端口访问备用LUN组。

下图显示了一个直连配置、其中、ONTAP FC启动程序端口可访问两个四端口阵列LUN组的目标端口：

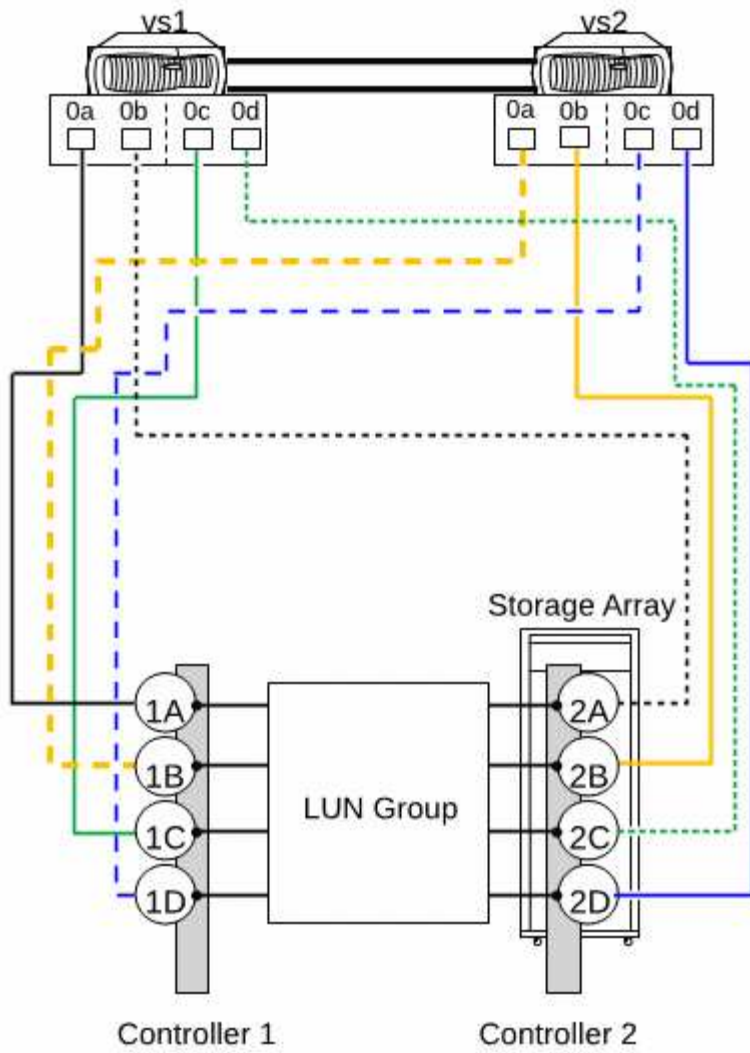


## 八端口阵列LUN组

HA对中每个ONTAP系统的四个FC启动程序端口可访问一个八端口阵列LUN组中的不同存储阵列端口、以实现连接冗余。

下图显示了一个直连配置、其中、ONTAP FC启动程序端口可访问八端口阵列LUN组的目标端口：





# 第三方存储的FlexArray®虚拟化实施

## 从何处查找有关使用存储阵列的配置的信息

在规划将ONTAP系统与存储阵列结合使用的配置时、除了产品文档之外、您还应查看各种来源、了解有关阵列LUN配置的信息。

NetApp支持站点上提供的工具可在一个中央位置提供有关特定版本支持的功能、配置和存储阵列型号的特定信息。

- [相关信息](#) \*

["NetApp 支持"](#)

## 从何处查找有关ONTAP对存储阵列的支持的信息

并非所有ONTAP版本都支持相同的功能、配置、系统型号和存储阵列型号。在部署规划期间、您必须检查ONTAP支持信息、以验证您的部署是否符合部署中所有系统的ONTAP硬件和软件要求。

下表列出了包含与ONTAP系统相关的硬件和软件要求详细信息的信息源：

有关的信息	您应查看此处...
使用存储阵列实施ONTAP的任务、包括以下任务： <ul style="list-style-type: none"><li>• 规划实施</li><li>• 连接ONTAP系统和阵列</li><li>• 验证安装</li></ul>	<a href="#">"FlexArray 虚拟化安装要求和参考"</a>
ONTAP可与以下设备配合使用： <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持的存储阵列和存储阵列固件</li><li>• 支持的交换机和交换机固件</li><li>• 存储阵列是否支持存储阵列固件的无中断(实时)升级</li><li>• 存储阵列是否支持MetroCluster配置</li></ul>	<a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a>

有关的信息	您应查看此处...
版本和平台的ONTAP限制、包括以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最小和最大阵列LUN大小、包括根卷和备用核心阵列LUN的最小阵列LUN大小</li> <li>• 包含阵列LUN的聚合的最小聚合大小</li> <li>• 支持的块大小</li> <li>• 最小和最大容量</li> <li>• 邻居限制</li> </ul>	<a href="#">"NetApp Hardware Universe"</a>

## 限制使用存储阵列的配置的类型

在规划ONTAP配置时、您必须考虑某些存储阵列限制。

Hardware Universe包含存储阵列和本机磁盘的特定限制值。

以下类型的限制仅适用于存储阵列、而不适用于本机磁盘：

- ONTAP支持的最小和最大阵列LUN大小
- 根卷的阵列LUN的最小大小
- 备用核心阵列LUN的最小大小
- 包含阵列LUN的RAID组的限制
- 阵列LUN聚合的最小聚合大小
- 每个平台的最大阵列LUN和磁盘总数
- 相关信息 \*

["NetApp Hardware Universe"](#)

## 支持存储阵列的高级功能

除非互操作性表中另有说明、否则ONTAP不支持存储阵列的高级功能。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 可以在存储阵列上使用阵列LUN的ONTAP系统

您可以将受支持的FAS和V系列系统与阵列LUN结合使用。

NetApp互操作性表工具列出了支持的硬件和软件组合。

- 相关信息 \*

## 适用于所有存储阵列的常规配置准则

对于ONTAP支持的任何存储阵列、必须遵循特定的配置准则。

### 8-GB阵列端口初始化的要求

在典型的光纤通道(Fibre Channel、FC)网络结构中、存储阵列端口会初始化为N端口(节点端口)、其对应的交换机端口会初始化为F端口(光纤端口)。在某些情况下、这些F端口可能会脱机并恢复为L端口(环路端口)的操作、从而导致网络结构错误。

此行为是由Brocade交换机中的拓扑自动协商问题导致的。

要确保交换机端口始终初始化为F端口、您必须对连接到存储阵列的Brocade交换机端口运行 `portcfggport <portnumber> 1` 命令。您必须在开始配置系统时运行此命令以避免此问题、如果出现此问题、您必须予以修复。

要从整体上提高网络结构的效率、您还可以在连接到ONTAP启动程序端口的任何Brocade端口上使用此变通办法。

### 8 Gb Brocade交换机端口所需的填充字设置

如果您在存储环境中使用运行固件版本FOS 6.3.1或更高版本的8 Gb Brocade交换机、则必须验证连接到ONTAP系统的交换机端口上是否配置了适当的填充字设置、以及交换机端口是否连接到存储阵列。如果提供的填充词不正确、可能会导致交换机端口中的链路初始化失败。

对于ONTAP系统、必须将相应交换机端口上的填充字设置为3。

对于存储阵列、您必须按照Brocade交换机文档中的说明、根据以下建议值设置填充字：

存储阵列	在Brocade交换机端口上填写数值
Hitachi	2
HP XP	
Data ONTAP系统支持的所有其他存储阵列	3

- 相关信息 \*

## EMC VNX存储阵列

在配置EMC VNX存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。

这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

## 使用ONTAP系统的EMC VNX存储阵列所需的参数

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

下表列出了必须在存储阵列上设置的主机配置参数。

参数	设置
Initiator type	CLARi/VNX
Array Com Path	已启用
Failover mode	4
Unit serial number	LUN
Host name	用户提供的主机名和端口号
IP address	唯一伪IP地址您必须确保未在存储阵列配置中的任何其他位置输入此IP地址、并且此IP地址不是网络上存在的IP地址。

## EMC VNX存储阵列如何控制对数据的访问

EMC VNX阵列使用存储组来控制对数据的访问。存储组是指存储阵列中的一个或多个LUN、只有与这些阵列LUN关联的一个或多个主机才能访问这些LUN。主机无法访问或修改不属于其存储组的任何阵列LUN中的数据。

如果遵循以下规则、则ONTAP支持多个存储组：

- 交换机分区必须定义ONTAP系统上的FC启动程序端口用于访问每个阵列LUN组的目标端口。
- 必须使用LUN屏蔽限制主机对阵列LUN的访问。
- 存储组必须定义向每个FC启动程序端口提供哪些阵列LUN组。
- 每个阵列LUN组需要在每个ONTAP系统上配置一个FC启动程序端口对。

如果使用阵列LUN相邻关系、则同一相邻关系中的V系列系统必须位于同一存储组中。

## EMC VNX阵列中阵列LUN编号的限制

EMC VNX存储阵列仅支持从0到255的阵列LUN编号。编号超过此范围的阵列LUN对ONTAP不可见。

## 在EMC VNX存储阵列上启用ALOA的准则

CLARION和VNX阵列增加了对非对称逻辑单元访问(ALUA)的支持。

默认情况下、ONTAP中启用了对AUA的支持。但是、要使用它、必须在存储阵列上启用ALOA。

您应仅在新配置上启用AUA。您不应在现有配置中启用AUA。

如果要在存储阵列上设置ALUA、则必须确保存储组中的所有主机都处于相同的故障转移模式、即故障转移模式4 (ALUA)。

## VNX2存储阵列的AUA行为

尽管所有EMC CLARION和VNX阵列都使用ALUA (非对称主动-主动)故障转移模式、但VNX2存储阵列的ALUA行为可能有所不同。

与所有其他EMC阵列LUN一样、从动态磁盘池提供给ONTAP系统的VNX2阵列LUN也会使用ALUA故障转移模式。但是、传统RAID组提供给ONTAP系统的VNX2阵列LUN会使用主动-主动故障转移模式、所有路径都会报告为 **AO**(活动优化)。在某些操作(例如在后端阵列中创建Snapshot)期间、阵列LUN的这种行为会发生变化。

因此、为了保持VNX2阵列LUN的行为一致、ONTAP会将这些LUN视为ALUA、而不管这些阵列LUN是从传统RAID组提供的还是从动态磁盘池提供的。

在这种情况下、给定VNX2 LUN的I/O请求只会分布在报告为\*(正在使用)状态的路径上、而不会分布 **INU** 在报告为(主动-优化)的所有路径上 \***AO**。

例如、如果从传统RAID组向ONTAP系统提供的VNX2阵列LUN有四个路径、则所有路径都会报告为 **AO**；但是、只有两个路径处于 **INU**\*状态、而其他两个路径未使用、但处于 \***RDY**(就绪)状态。

## EMC VNX存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如、具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列、即使其他特性可能都相同。

ONTAP系统支持以下EMC VNX存储阵列系列：

- 系列1: VNX1
- 系列2: VNX2

这些阵列使用非对称主动-主动(AUA)故障转移模式。

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

## EMC Symmetrix存储阵列

在配置存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

### ONTAP系统存储阵列上所需的参数设置

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

所需的主机通道控制器端口配置参数

下表显示了必须在存储阵列上设置的主机通道控制器端口配置参数：

参数(GUI和CLI的名称可能不同)	设置
Common SN (通用序列号或C位参数)	启用
PP (点对点参数)	启用
SC3 (SCSI-3)	启用
SPC-2 (SCS2_Protocol_version、SCSI Primary Command 2参数或 Allow inquiry data to be compiled to the standard)	启用
UWN (唯一全球通用名称)	启用
Volume Set Addressing	禁用

``Volume Set Addressing`` 必须在 LUN 映射到的所有通道控制器端口上以相同方式设置参数。如果设置不同、ONTAP 会在输出和 EMS 消息中报告 LUN ID 不匹配的情况 ``storage errors show``。

- 相关信息 \*

"FlexArray 虚拟化安装要求和参考"

### 在EMC Symmetrix存储阵列上实施LUN安全性的要求

您可以使用LUN安全性来消除主机向非该主机所拥有的LUN写入数据的可能性。

要避免非ONTAP主机覆盖ONTAP系统拥有的EMC Symmetrix阵列LUN或反之、您必须通过主机(通道)控制器端口通过以下方式之一提供Symmetrix逻辑设备：

- 仅在专用于ONTAP的特定Symmetrix主机(通道)控制器端口上提供ONTAP的Symmetrix逻辑设备。

如果端口不能专用于ONTAP、则应确认使用这些端口的所有其他主机均符合ONTAP要求。这是因为连接到Symmetrix阵列的每个主机都需要不同的端口属性设置。在连接到Symmetrix存储阵列的多个主机之间共享端口可能会导致无法实施配置。

- 对于VMAX存储阵列、通过创建端口组、存储组和启动程序组来为所需映射和屏蔽创建屏蔽视图。

为此、必须先在VMAX存储阵列端口上启用ACLX端口属性。



默认情况下、不要向所有主机提供VCMDB LUN。配置全局设置、以限制VCMDB的可见性、除非已明确对特定主机可见。

## 有关使用VCMDB LUN的注意事项

要启用VCMDB (卷配置管理数据库)、必须存在VCMDB LUN。VCMDB LUN是一种command类型的LUN、而不是存储LUN。VCMDB通常映射到LUN 0、但可以映射到LUN 0以外的阵列LUN。

如果VCMDB LUN映射到ONTAP系统、则ONTAP会定期记录一条消息、指出VCMDB LUN小于所需的最小大小、并将VCMDB LUN标记为失败。记录此错误消息后、ONTAP系统仍可正常运行、但无法使用LUN。

应取消VCMDB LUN与ONTAP系统的映射。

## 有关使用ACLX LUN的注意事项

在VMAX阵列上、如果客户请求使用ACLX、则会在初始化期间创建ACLX (Access Control Logix) LUN。ACLX LUN不是存储LUN、因此不应映射到ONTAP。

如果ACLX LUN映射到ONTAP系统、则ONTAP会记录一条消息、指出ACLX LUN小于所需的最小大小、并将LUN标记为故障。记录此错误消息后、ONTAP系统仍可正常运行、但无法使用LUN。

应取消ACLX LUN与ONTAP系统上的前端控制器端口的映射。

## 使用关守LUN的限制

如果提供了网关守逻辑设备(LUN)、则不得将其映射到ONTAP系统。ONTAP系统不能使用gatekeeper LUN。关守LUN是Symmetrix逻辑设备、SYMAPI或ControlCenter代理通过此设备与存储阵列进行通信。

## EMC Symmetrix存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

ONTAP系统支持以下EMC Symmetrix存储阵列系列：



- 系列1: VMAX
- 系列2: VMAX3

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## Hitachi存储阵列

在将Hitachi存储阵列配置为与使用阵列LUN的ONTAP系统配合使用时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

使用**ONTAP**系统的**Hitachi**存储阵列所需的参数

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

**AMS**和**HUS**存储阵列所需的系统参数

下表列出了必须设置的参数：

参数	设置
Mapping mode	已启用
Host group security	已启用
Mode Setting > Common Setting	标准模式
Platform	未指定
Middleware	未指定

**VSP**和**HUS VM**存储阵列所需的系统参数

下表列出了必须设置的参数：

参数	设置
Host mode	标准或00
Port security	已启用

在对交换机进行分区以将ONTAP系统连接到Hitachi存储阵列之前、应设置存储阵列参数并将LUN映射到主机组。

如果在设置存储阵列参数之前已将ONTAP FC启动程序端口与Hitachi阵列目标端口分区、并且LUN已映射到主机组、则可能无法看到提供给ONTAP接口的任何LUN。

在这种情况下、ONTAP会生成以下EMS消息之一：

```
[fci.device.login.reject:info] The PLOGI transmitted by port XX was rejected by port_id 0xYYYY with reason code 0x9 'Invalid R_CTL Field', explanation code 0x29 'Insufficient Resources to Support Login'
```

```
[fci.device.login.reject:info]: The PLOGI transmitted by port XX was rejected by port_id 0xYYYY with reason code 0x3 'Nx_Port Not Available, Temporary', explanation code 0x29 'Insufficient Resources to Support Login'
```

### 临时解决策

如果在设置参数并将LUN映射到主机组之前配置了分区、则可以通过执行路径重新初始化来强制重新发现从Hitachi存储阵列映射的阵列LUN、从而解决LUN不可见的问题。有关此问题的解决方法、请参见“在Hitachi存储阵列中看不到LUN时的解决方法”一节。

### [在Hitachi存储阵列中看不到LUN时的解决方法](#)

## 在Hitachi存储阵列中看不到LUN时的解决方法

在对交换机进行分区之前、应设置“Required parameters for Hitachi storage arra如 使用运行ONTAP的系统的Hitachi存储阵列”部分中指定的存储阵列参数、并将LUN映射到主机组、以便将使用阵列LUN的ONTAP系统连接到Hitachi存储阵列。

### 系统运行ONTAP时Hitachi存储阵列的必需参数

如果在设置参数并将LUN映射到主机组之前配置了分区、则可以通过执行路径重新初始化来解决LUN不可见的问题。路径重新初始化会强制重新发现从Hitachi存储阵列映射的阵列LUN。

您使用的过程取决于是否已在ONTAP系统上配置使用Hitachi阵列LUN的聚合。(在以下过程中、假设节点1和节点2是ONTAP节点的名称。)

如果在使用阵列LUN的ONTAP系统上已创建包含Hitachi阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上启用HA配置：**cluster ha show**

此时将显示以下输出：

```
High Availability Configured: true
```

2. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上配置存储故障转移：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```

                Takeover
Node            Partner            Possible State Description
-----
-----
Node-1         Node-2         true            Connected to Node-2
Node-2         Node-1         true            Connected to Node-1
2 entries were displayed.
```

3. 运行以下命令对节点1执行接管操作：**storage failover takeover -ofnode Node-1**
4. 再次运行以下命令、以验证节点2是否已准备好进行恢复操作：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```

                Takeover
Node            Partner            Possible State Description
-----
-----
Node-2         Node-1         false           In takeover, Auto giveback will be
                                                initiated in 348 seconds
Node-1         Node-2         -               Waiting for giveback (HA mailboxes)
2 entries were displayed.
```

5. 运行以下命令、对节点1执行一次回给操作：**storage failover giveback -ofnode Node-1 -require-partner-waiting true**
6. 在集群中的其他节点上、重复步骤3到步骤5。

如果尚未在使用阵列LUN的ONTAP系统上创建包含Hitachi阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令、列出连接到Hitachi存储阵列的所有ONTAP FC启动程序端口：**system node run -node <node name> -command "sysconfig -v"**

例如：**system node run -node Node-1 -command "sysconfig -v"**

2. 运行以下命令、使列出的所有端口脱机：**system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin offline <adapter>"**

例如：**system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin offline 0a"**

3. 运行以下命令、使列出的所有端口联机：**system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin online <adapter>"**

例如：**system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin online 0a"**

## 在动态池中创建LUN的要求

在动态池中创建LUN时、请勿过度配置池容量。

## 格式化阵列LUN的要求

您可以执行不同类型的阵列LUN格式化。每种类型都会影响LUN或整个存储阵列的可用性。

如果必须立即向ONTAP系统提供新的LUN、则应使用快速格式化。如果您计划将来向ONTAP系统提供LUN、则建议进行快速格式化、但可以进行联机格式化。

建议进行快速格式化、因为联机和脱机格式化会将磁盘发现延迟到LUN格式化完成之后、如以下列表所述：

- 联机格式化会使正在格式化的阵列LUN完全脱机、并且阵列LUN不会响应任何SCSI命令。  
一次对一个阵列LUN执行格式化、直到对所有阵列LUN进行格式化为止。
- 脱机格式化会使整个存储阵列脱机、并且存储阵列不会对任何SCSI命令做出响应。  
每个控制器一次对六个阵列LUN进行格式化、直到格式化完成为止。  
在所有格式化完成之前、存储阵列不会响应。
- 如果在初始设置ONTAP系统后创建阵列LUN (对于任何主机)、并且使用脱机格式化、则系统将发生故障。  
在格式化完成之前、映射到ONTAP系统的所有阵列LUN (包括根卷中的阵列LUN)都将不可用。
- 联机快速格式化其他主机的LUN不会影响ONTAP系统。

## 使用存储阵列外部磁盘的要求

ONTAP支持在供应商支持的存储阵列后面使用相同的磁盘(即存储阵列外部的磁盘)。在部署使用外部磁盘的存储阵列时、ONTAP会接受存储阵列与外部磁盘之间的配置。

以下是部署使用外部磁盘的存储阵列的限制和最佳实践建议：

- 外部磁盘支持根卷和备用核心LUN。
- 外部磁盘和内部磁盘中的阵列LUN不应位于同一个ONTAP聚合中。
- SATA驱动器中的阵列LUN和FC驱动器中的阵列LUN不应位于同一聚合中。
- 外部磁盘上阵列LUN的路径数规则与存储阵列上磁盘上的阵列LUN的规则相同。  
对于外部磁盘、路径从ONTAP系统通过存储阵列传输到外部磁盘。
- 外部磁盘上的阵列LUN仅支持块校验和。
- 相关信息 \*

["FlexArray 虚拟化安装要求和参考"](#)

## 在Hitachi存储阵列上配置端口的准则

在Hitachi存储阵列上配置端口时、应遵循某些准则。

在Hitachi存储阵列上配置端口的准则如下：

- 每个端口只能添加一个主机组。
- 您应确保主机组包含阵列LUN邻居中V系列系统的所有FC启动程序端口。

## Hitachi存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

以下列表显示了ONTAP系统支持的Hitachi存储阵列系列：

- 系列1：VSP
- 系列2：VSP Gx00
- 系列3：AMS 2x00
- 家庭4：Hus
- 系列5：Hus VM

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## HP EVA存储阵列

在配置存储阵列以使用ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

使用ONTAP系统的HP EVA阵列所需的参数

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

下表提供了系统参数设置：

参数	设置
Redundancy	除VRAID0之外的任何RAID级别
Preferred path/mode	无首选项(默认)
Host type	SUN Solaris

## 配置HP EVA存储管理服务器的要求

如果将ONTAP系统上的FC启动程序端口与HP EVA存储管理服务器上的启动程序端口与常用EVA目标端口共享、则会导致兼容性问题。

之所以出现兼容性问题、是因为ONTAP系统上的FC启动程序端口和EVA存储管理服务器启动程序端口的主机设置不同。

HP建议将驻留在网络结构中的所有HP EVA存储管理服务器配置在与所有操作系统分开的区域中。

## 为NDU准备HP EVA存储阵列

在固件升级期间，HP EVA存储阵列往往会使目标端口脱机。ONTAP提供的命令可提高ONTAP故障恢复能力、以便在固件升级期间目标端口脱机时、ONTAP系统不会中断。这些命令只能用于运行ONTAP的存储系统。

您必须遵循HP提供的固件升级准则、包括有关加载建议(HP EVA)的准则。您只能升级到HP支持的固件。此过程适用于HP EVA固件升级类型\_online upgrade。



固件升级期间，两个HP EVA控制器都会重新启动。

此过程将指导您使用ONTAP命令在整个固件升级过程中提高ONTAP故障恢复能力。固件升级完成后、您可以再次使用ONTAP命令将端口恢复到其正常运行模式。

### 步骤

1. 在ONTAP系统上、将命令会话的权限级别设置为advanced: **set -privilege advanced**
2. 将正在进行固件升级的HP EVA存储阵列的参数设置 is-upgrade-pending 为\*TRUE\*: **storage array modify -name array\_name -is-upgrade-pending true**
3. 在存储阵列上、开始固件升级。
4. 固件升级完成后、如果需要、请再次将权限级别设置为高级、然后在ONTAP系统上将参数设置 is-upgrade-pending 为\*错误\*、以使存储阵列端口恢复正常运行: **storage array modify -name array\_name -is-upgrade-pending false**

如果您在步骤2中未退出高级模式、则无需再次访问它。

is-upgrade-pending`参数包含以下功能、可确保正确使用命令:

- 如果在存储阵列上进行升级时尝试设置 `is-upgrade-pending` 为 `*false*`，则该命令将失败，并返回EMS消息。
- 如果 `is-upgrade-pending` 状态在设置为 `*TRUE*` 后的60分钟内未返回到 `*false*`，则每小时记录EMS消息，直到返回到 `*false*` 为止 `is-upgrade-pending`。

## AUA支持HP EVA存储阵列

增加了对HP EVA阵列的非对称逻辑单元访问(AUA)的支持。

默认情况下、ONTAP以及所有HP EVA存储阵列均会启用ALOA支持。

## HP EVA存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

以下列表显示了按系列组织的HP EVA存储阵列：

- 系列1： P6xxxx
- 系列2： HP EVA x100
- 系列3： HP EVA x400

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## HP XP存储阵列

在配置存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

### 使用ONTAP的HP XP存储阵列所需的参数

要使此存储阵列成功用于ONTAP系统、需要在该存储阵列上设置某些参数。

### HP XP存储阵列所需的系统参数

下表显示了所需的参数设置：

参数	设置
Host mode	标准或00
Port security	已启用

在对交换机进行分区以将ONTAP系统连接到HP XP存储阵列之前、应设置存储阵列参数并将LUN映射到主机组。

如果在设置存储阵列参数之前已使用HP XP阵列目标端口对ONTAP FC启动程序端口进行分区、并且LUN已映射到主机组、则可能无法看到提供给ONTAP接口的任何LUN。

在这种情况下、ONTAP会生成以下EMS消息之一：

```
[fci.device.login.reject:info] The PLOGI transmitted by port XX was
rejected by port_id 0xYYYY with reason code 0x9 'Invalid R_CTL Field',
explanation code 0x29 'Insufficient Resources to Support Login'
```

```
[fci.device.login.reject:info]: The PLOGI transmitted by port XX was
rejected by port_id 0xYYYY with reason code 0x3 'Nx_Port Not Available,
Temporary', explanation code 0x29 'Insufficient Resources to Support
Login'
```

### 临时解决策

如果在设置参数并将LUN映射到主机组之前配置了分区、则可以通过执行路径重新初始化来强制重新发现从HP XP存储阵列映射的阵列LUN、从而解决LUN不可见的问题。

### [在HP XP存储阵列中看不到LUN时的解决方法](#)

### 在HP XP存储阵列中看不到LUN时的解决方法

在对交换机进行分区以将使用阵列LUN的ONTAP系统连接到HP XP存储阵列之前、应设置"使用ONTAP系统的HP XP存储阵列所需参数"部分中指定的存储阵列参数、并将LUN映射到主机组。

### [使用ONTAP系统的HP XP存储阵列所需的参数](#)

如果在设置参数并将LUN映射到主机组之前配置了分区、则可以通过执行路径重新初始化来解决LUN不可见的问题。路径重新初始化会强制重新发现从HP XP存储阵列映射的阵列LUN。

您使用的过程取决于ONTAP系统上是否已配置具有HP XP阵列LUN的聚合。(在以下过程中、假设节点1和节点2是ONTAP节点的名称。)



如果在使用阵列LUN的ONTAP系统上已创建包含HP XP阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上启用HA配置：**cluster ha show**

此时将显示以下输出：

```
High Availability Configured: true
```

2. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上配置存储故障转移：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```
                Takeover
Node            Partner      Possible State Description
-----
Node-1         Node-2      true      Connected to Node-2
Node-2         Node-1      true      Connected to Node-1
2 entries were displayed.
```

3. 运行以下命令、对节点1执行接管操作：**storage failover takeover -ofnode Node-1**
4. 再次运行以下命令、以验证节点2是否已准备好进行恢复操作：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```
                Takeover
Node            Partner      Possible State Description
-----
Node-2         Node-1      false     In takeover, Auto giveback will be
                                     initiated in 348 seconds
Node-1         Node-2      -         Waiting for giveback (HA mailboxes)
2 entries were displayed.
```

5. 运行以下命令、在节点1上执行一个回给操作：**storage failover giveback -ofnode Node-1 -require-partner-waiting true**
6. 在集群中的其他节点上、重复步骤3到步骤5。

如果尚未在使用阵列LUN的ONTAP系统上创建包含HP XP阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令、列出连接到HP XP存储阵列的所有ONTAP FC启动程序端口：**system node run -node <node name> -command "sysconfig -v"**

例如：**system node run -node Node-1 -command "sysconfig -v"**

2. 运行以下命令、使列出的所有端口脱机：`system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin offline <adapter>"`

例如：`system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin offline 0a"`

3. 运行以下命令、使列出的所有端口联机：`system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin online <adapter>"`

例如：`system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin online 0a"`

## 在动态池中创建LUN的要求

在动态池中创建LUN时、请勿过度配置池容量。

## 格式化阵列LUN的要求

您可以执行不同类型的阵列LUN格式化。每种类型都会影响LUN或整个存储阵列的可用性。

如果必须立即向ONTAP系统提供新的LUN、则应使用快速格式化。如果您计划将来向ONTAP系统提供LUN、则建议进行快速格式化、但可以进行联机格式化。

建议进行快速格式化、因为联机和脱机格式化会将磁盘发现延迟到LUN格式化完成之后、如以下列表所述：

- 联机格式化会使正在格式化的阵列LUN完全脱机、并且阵列LUN不会响应任何SCSI命令。  
一次对一个阵列LUN执行格式化、直到对所有阵列LUN进行格式化为止。
- 脱机格式化会使整个存储阵列脱机、并且存储阵列不会对任何SCSI命令做出响应。  
每个控制器一次对六个阵列LUN进行格式化、直到格式化完成为止。  
在所有格式化完成之前、存储阵列不会响应。
- 如果在初始设置ONTAP系统后创建阵列LUN (对于任何主机)、并且使用脱机格式化、则系统将发生故障。  
在格式化完成之前、映射到ONTAP系统的所有阵列LUN (包括根卷中的阵列LUN)都将不可用。
- 联机快速格式化其他主机的LUN不会影响ONTAP系统。

## 使用存储阵列外部磁盘的要求

ONTAP支持在供应商支持的存储阵列后面使用相同的磁盘(即存储阵列外部的磁盘)。在部署使用外部磁盘的存储阵列时、ONTAP会接受存储阵列与外部磁盘之间的配置。

以下是部署使用外部磁盘的存储阵列的限制和最佳实践建议：

- 外部磁盘支持根卷和备用核心LUN。

- 外部磁盘和内部磁盘中的阵列LUN不应位于同一个ONTAP聚合中。
- SATA驱动器中的阵列LUN和FC驱动器中的阵列LUN不应位于同一聚合中。
- 外部磁盘上阵列LUN的路径数规则与存储阵列上磁盘上的阵列LUN的规则相同。

对于外部磁盘、路径从ONTAP系统通过存储阵列传输到外部磁盘。

- 外部磁盘上的阵列LUN仅支持块校验和。
- 相关信息 \*

#### "FlexArray 虚拟化安装要求和参考"

### 在HP XP存储阵列上配置端口的准则

在HP XP存储阵列上配置端口时，应遵循特定的准则。

在HP XP存储阵列上配置端口的准则如下：

- 每个端口只能添加一个主机组。
- 您应确保主机组包含阵列LUN邻居中V系列系统的所有FC启动程序端口。

### HP XP存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

以下列表显示了按系列组织的存储阵列：

以下列表显示了ONTAP系统支持的HP XP存储阵列系列：

- 家庭1.
  - P9500
  - XP7

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

#### "NetApp 互操作性表工具"

## IBM DS存储阵列

在配置存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包

括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

## 使用ONTAP系统的IBM DS存储阵列所需的设置

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

### DS8xxx存储阵列所需的主机类型

下表显示了所需的主机类型设置：

参数	设置
Host type	N系列网关

### DS8300 9A2 LPAR型号的配置要求

在设置DS9300 9A2 LPAR (系统逻辑分区)模型以与ONTAP系统交互时、您必须设置对每个阵列LUN的访问权限、以便冗余路径都访问同一个LPAR。

### DS8xxx存储阵列上的卷组要求

您必须了解配置DS8xxx阵列时可用于LUN组的卷组数量限制。

您必须为DS8xxx存储阵列上的每个LUN组使用一个卷组、以确保DS8xxx阵列LUN始终提供给访问它们的所有FC启动程序(位于ONTAP系统上)。



如果阵列LUN的显示不一致、则可能会导致数据损坏。

## IBM DS存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

以下列表显示了按系列组织的阵列：

- 家庭1.
  - DS8300
  - DS8100
- 家庭2.
  - DS8800
  - DS8700

- DS8870

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

## IBM Xiv存储阵列

在配置存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

### 使用ONTAP系统配置IBM Xiv阵列的要求

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

#### 系统参数设置

下表列出了IBM Xiv Gen3阵列的系统参数设置：

参数	设置
Type	默认
Host	用户提供的主机名
Cluster	用户提供的集群名称

## IBM Xiv存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

ONTAP系统支持IBM Xiv Gen3存储阵列。

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

## 3PAR存储阵列

在配置存储阵列以使用使用阵列LUN的ONTAP系统时、您必须满足特定要求。这些要求包括在存储阵列上设置配置参数以及仅部署受支持的配置。

## 使用ONTAP系统的3PAR阵列所需的参数

要使存储阵列成功与ONTAP系统配合使用、需要在存储阵列上设置某些参数。

### 主机个人设置

对于固件为3.3.1及更高版本的3CAR阵列、必须按下表所示设置所需的主机个人身份值：

连接类型	主机个人身份
直接连接	10
光纤连接	10

在对交换机进行分区以将ONTAP系统连接到3CAR存储阵列之前、应在3CAR存储阵列上创建具有所需主机角色的主机定义。如果在定义主机之前配置了分区、则ONTAP会发现3PAR LUN为LUN 254和产品类型SES、而ONTAP无法使用这些LUN。因此、无法将新映射的3PAR LUN分配给ONTAP系统、并且无法使用某些可能已添加到聚合的3PAR LUN、因为ONTAP会看到LUN 254、而不是3PAR LUN。如果发生此问题、ONTAP将生成以下EMS消息：

```
mlm.array.unknown:warning - Array LUN XXXXXXXX.126L254 [S/N 'XXXXXXX'  
vendor '3PARdata' product 'SES'] is unknown and is not supported in this  
version of Data ONTAP.
```

如果在定义主机之前配置了分区、则可以通过执行路径重新初始化来强制重新发现从3CAR存储阵列映射的阵列LUN来解决此问题。有关此问题的解决方法、请参见“解决3CAR存储阵列中未知设备(L254/SES)问题”一节。

### 3CAR存储阵列的未知设备(L254/SES)问题的解决方法

### 端口个人设置

对于固件为2.2.x的3CAR阵列、必须按下表所示设置所需的端口个人身份值：

连接类型	端口个人身份
直接连接	18
光纤连接	19

### 3CAR存储阵列的未知设备(L254/SES)问题的解决方法

在对交换机进行分区以将ONTAP系统连接到3PAR存储阵列之前、应在3PAR存储阵列上创建主机定义、并在“使用ONTAP系统的3PAR阵列所需参数”部分中指定主机角色。如果在定义主机之前配置了分区、则ONTAP会发现3PAR阵列LUN为LUN 254和产品类型SES、而ONTAP无法使用这些LUN。

### 使用ONTAP系统的3PAR阵列所需的参数

当ONTAP发现3PAR阵列LUN为LUN 254且产品类型为SES时、新映射的3PAR LUN无法分配给ONTAP系统、并且某些可能已添加到聚合的3PAR LUN无法使用、因为ONTAP会发现LUN 254。ONTAP会为其发现的LUN (LUN 254和产品类型SES)生成EMS消息、并将某些LUN报告为未知设备。

如果在定义主机之前配置了分区、则可以通过强制重新发现从3PAR存储阵列映射的阵列LUN来解决LUN 254/SES未知设备问题。您使用的过程取决于是否已在ONTAP系统上配置具有3PAR阵列LUN的聚合。(在以下过程中、假设节点1和节点2是ONTAP节点的名称。)

如果已在ONTAP系统上创建包含3PAR阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上启用HA配置：**cluster ha show**

此时将显示以下输出：

```
High Availability Configured: true
```

2. 运行以下命令、确保已在ONTAP系统上配置存储故障转移：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```
                Takeover
Node           Partner      Possible State Description
-----
Node-1        Node-2      true      Connected to Node-2
Node-2        Node-1      true      Connected to Node-1
2 entries were displayed.
```

3. 运行以下命令、对节点1执行接管操作：**storage failover takeover -ofnode Node-1**

4. 再次运行以下命令、以验证节点2是否已准备好进行恢复操作：**storage failover show**

此时将显示以下输出：

```
                Takeover
Node           Partner      Possible State Description
-----
Node-2        Node-1      false     In takeover, Auto giveback will be
                                     initiated in 348 seconds
Node-1        Node-2      -         Waiting for giveback (HA mailboxes)
2 entries were displayed.
```

5. 运行以下命令、在节点1上执行一个回给操作：**storage failover giveback -ofnode Node-1 -require-partner-waiting true**

6. 在集群中的其他节点上、重复步骤3到步骤5。

如果尚未在ONTAP系统上创建包含3PAR阵列LUN的聚合

1. 运行以下命令以列出连接到3PAR存储阵列的所有ONTAP FC启动程序端口：`system node run -node <node name> -command "sysconfig -v"`

以下示例显示了包含特定节点名称的命令：`system node run -node Node-1 -command "sysconfig -v"`

2. 运行以下命令、使列出的所有端口脱机：`system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin offline <adapter>"`

以下示例显示了包含特定节点名称和适配器的命令：`system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin offline 0a"`

3. 运行以下命令、使列出的所有端口联机：`system node run -node <node name> -command "priv set advanced;fcadmin online <adapter>"`

以下示例显示了包含特定节点名称和适配器的命令：`system node run -node Node-1 -command "priv set advanced;fcadmin online 0a"`

## 3PAR存储阵列系列

ONTAP不支持在聚合中混用某些类型的存储。为了帮助您确定可在聚合中混用的阵列LUN、每个供应商的存储阵列会分组到各个系列中。创建聚合时、不能在同一聚合中混用来自不同供应商和不同存储阵列系列的阵列LUN。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

以下列表显示了按不同系列组织的受支持3PAR存储阵列：

- 系列1：3PAR InServ存储
  - Tx00
- 系列2：3PAR InServ存储
  - Fx00
- 系列3：3PAR StoreServ存储
  - 20000
  - 208xx

互操作性表是获取有关每个供应商支持的存储阵列信息的最终权威。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)



## 支持的光纤连接配置

除非另有说明、否则所有存储阵列供应商都支持各种光纤连接配置。

互操作性表提供了有关特定阵列型号的其他信息。

- 相关信息 \*

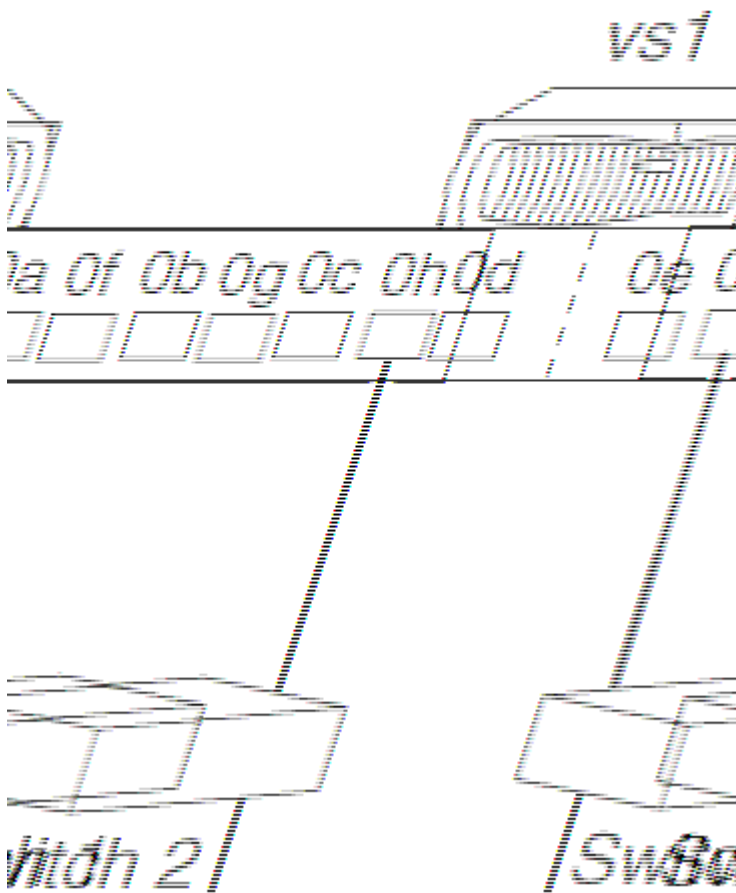
["NetApp 互操作性表工具"](#)

### 独立的基本配置

使用阵列LUN的ONTAP系统的独立基本配置是一种简单的光纤连接配置、其中、一个FC启动程序端口对可访问一个LUN组。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置：



- 相关信息 \*

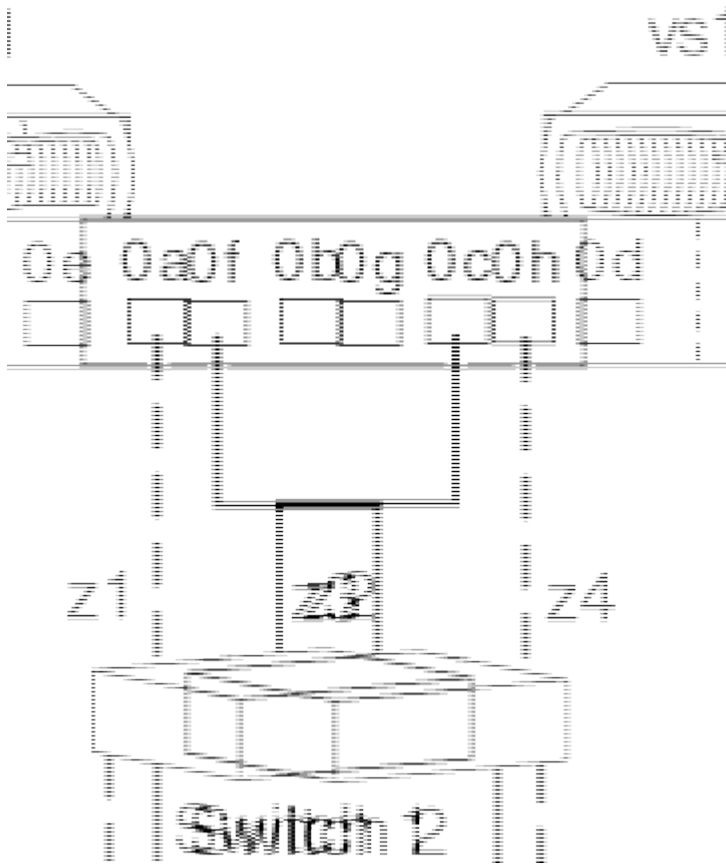
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 具有两个双端口阵列LUN组的独立系统

在采用简单光纤连接配置的独立ONTAP系统中、ONTAP系统上的每个FC启动程序端口对都会访问一个单独的阵列LUN组。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了光纤连接的简单配置：



- 相关信息 \*

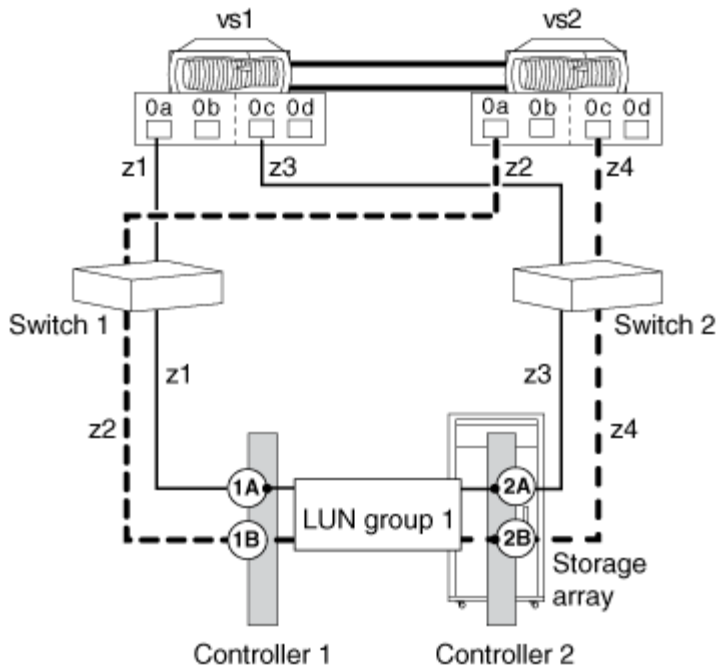
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 单个4端口阵列LUN组配置

此配置包含一个4端口LUN组、其中每个目标端口均由HA对中的一个ONTAP FC启动程序端口访问。由于分区的原因、每个ONTAP系统中的特定阵列LUN只允许有两个路径。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置：



• 相关信息 \*

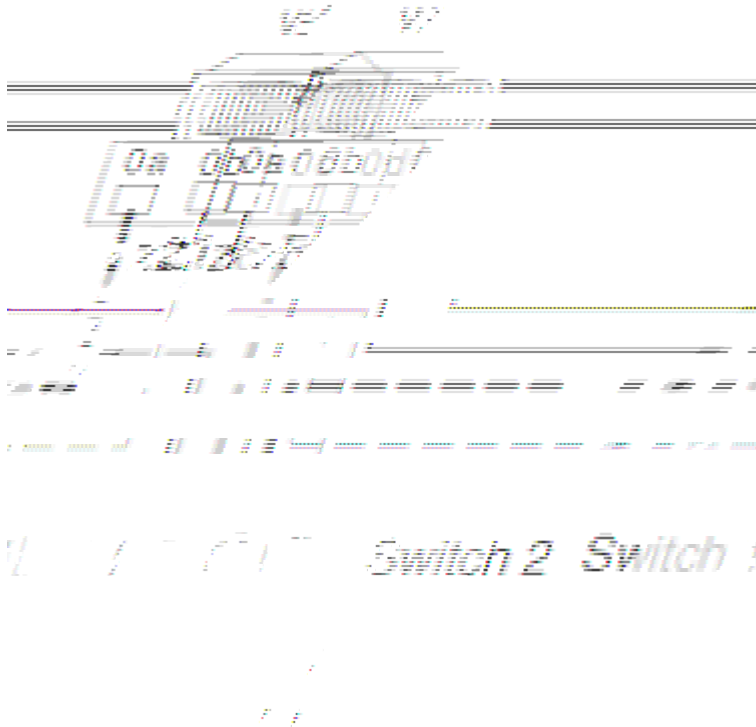
["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 两个4端口阵列LUN组配置

在此配置中、每个ONTAP FC启动程序端口对都会访问一个单独的阵列LUN组。分区是指一个ONTAP FC启动程序到一个阵列目标端口。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

下图显示了此配置的结构图：



- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 八端口阵列LUN组配置

集群模式V系列系统以及可以使用阵列LUN的ONTAP系统均支持八端口LUN组配置。

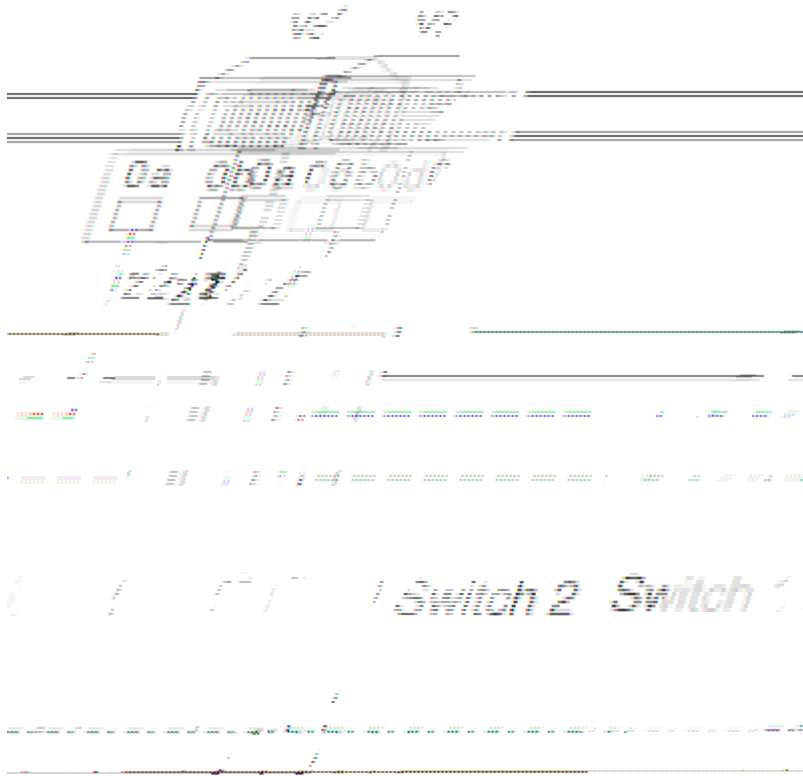
此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

部署此配置的方法有两种：交叉后端连接和非交叉后端连接。

### 交叉后端连接

在此配置中、如果后端连接发生交叉、则来自同一存储阵列控制器的FC连接将同时连接到两个光纤交换机(冗余)。

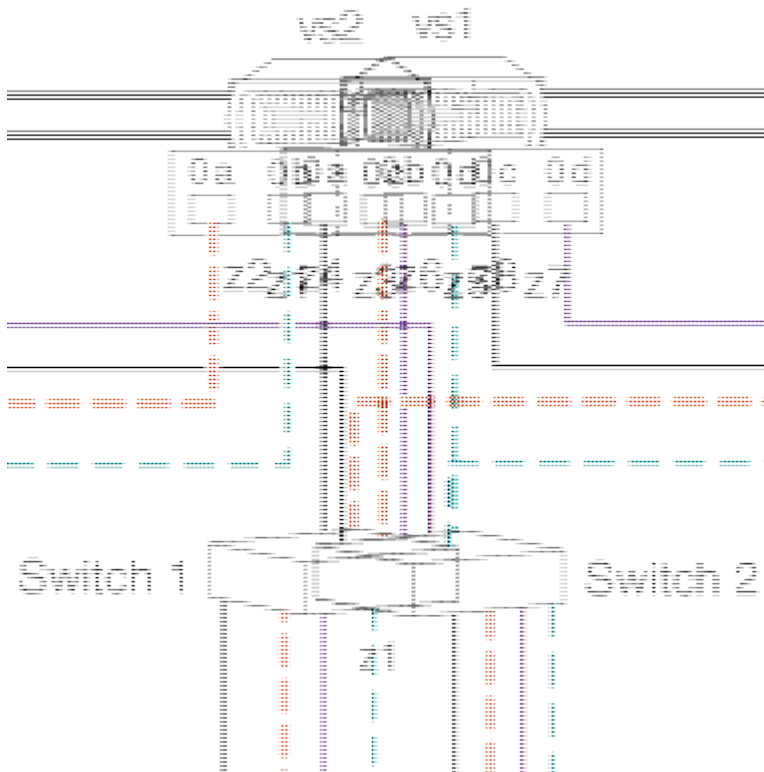
在此交叉后端连接图中、请注意节点是如何连接到交换机和存储阵列的。在连接到存储阵列控制器1端口1A和控制器2端口2C时、VS1使用交换机1；在连接到存储阵列控制器2端口2A和控制器1端口1C时、VS1使用交换机2。这样可以优化交换机端口和阵列端口的使用、从而降低交换机或存储阵列控制器故障的影响。



### 后端连接未交叉连接

在此配置中、不会交叉后端连接、来自同一存储阵列控制器的FC连接只会连接到一个光纤交换机。

下图显示了未跨越后端连接时的此配置。



- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"](#)

## 将FC启动程序端口连接到多个目标端口

您可以将ONTAP系统上的一个FC启动程序端口连接到同一系列中不同存储阵列上的多个目标端口。ONTAP中的MetroCluster配置支持此配置。

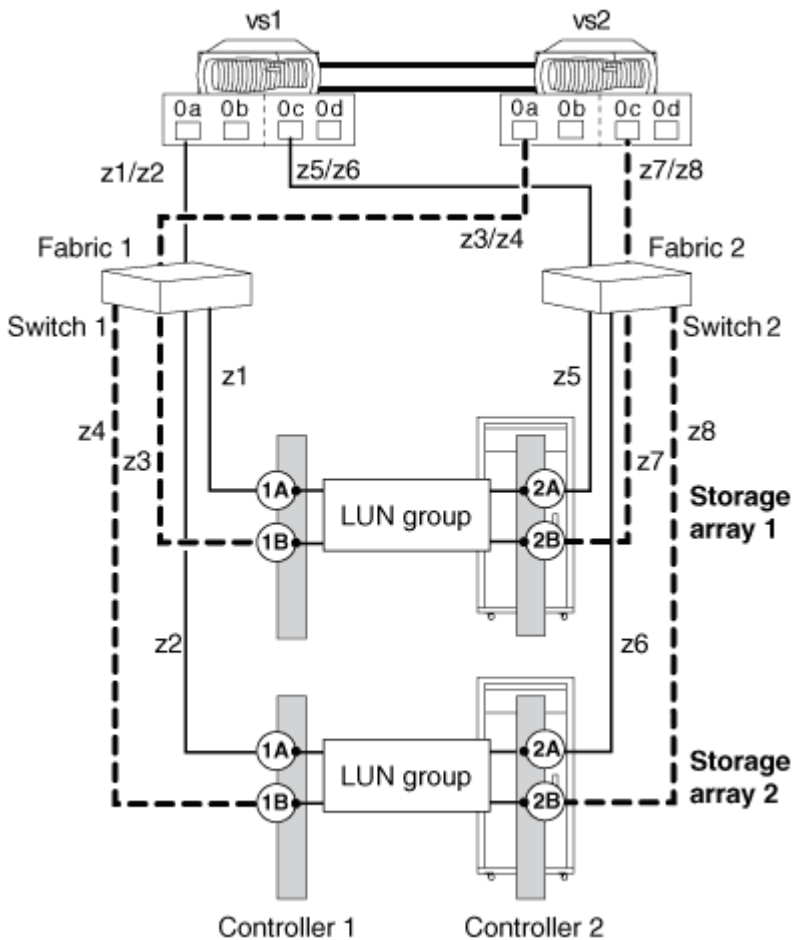
ONTAP支持与HA对和独立系统中的多个目标端口共享一个FC启动程序端口。此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。



有关与多个目标端口共享FC启动程序端口和分区的信息，请参见\_ FlexArray虚拟化安装要求和参考\_中的信息

连接到不同存储阵列上的目标端口的单个**ONTAP FC**启动程序端口

以下示例显示了一个HA对、其中一个ONTAP FC启动程序端口连接到不同存储阵列上的多个目标端口：



- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["FlexArray 虚拟化安装要求和参考"](#)

["光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"](#)

## 与两个FC启动程序端口共享一个目标端口

最多可以将节点间的两个ONTAP FC启动程序端口连接到存储阵列上的一个目标端口。ONTAP中的MetroCluster配置支持此配置。

此配置支持与互操作性表中列出的所有存储阵列一起使用、就像在系统上运行的ONTAP版本支持的那样。

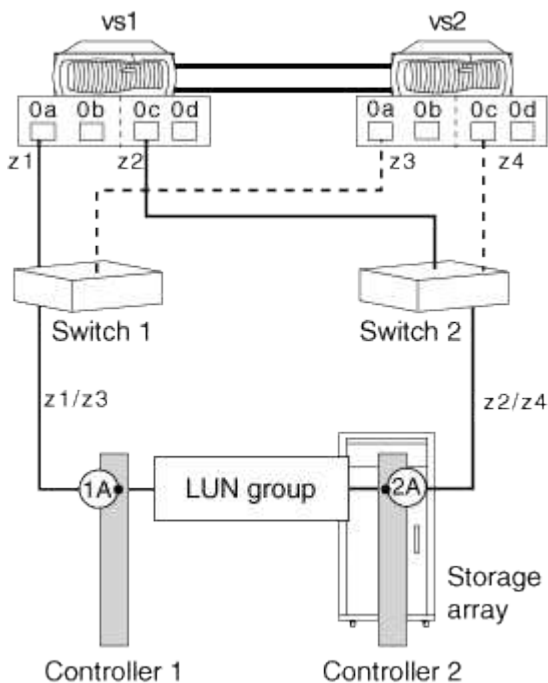
下图显示了具有HA对的共享目标端口配置。独立系统和HA对均支持与两个FC启动程序端口共享目标端口。



有关与多个目标端口共享FC启动程序端口和分区的详细信息、请参见\_ FlexArray虚拟化安装要求和参考\_

### 连接到FC启动程序端口的共享目标端口

以下示例显示了一个HA对、其中一个目标端口连接到两个FC启动程序端口：



控制器VS1和VS2的启动程序端口0a连接到存储阵列端口1A、控制器的端口0c连接到存储阵列端口2A。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["FlexArray 虚拟化安装要求和参考"](#)

["光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"](#)

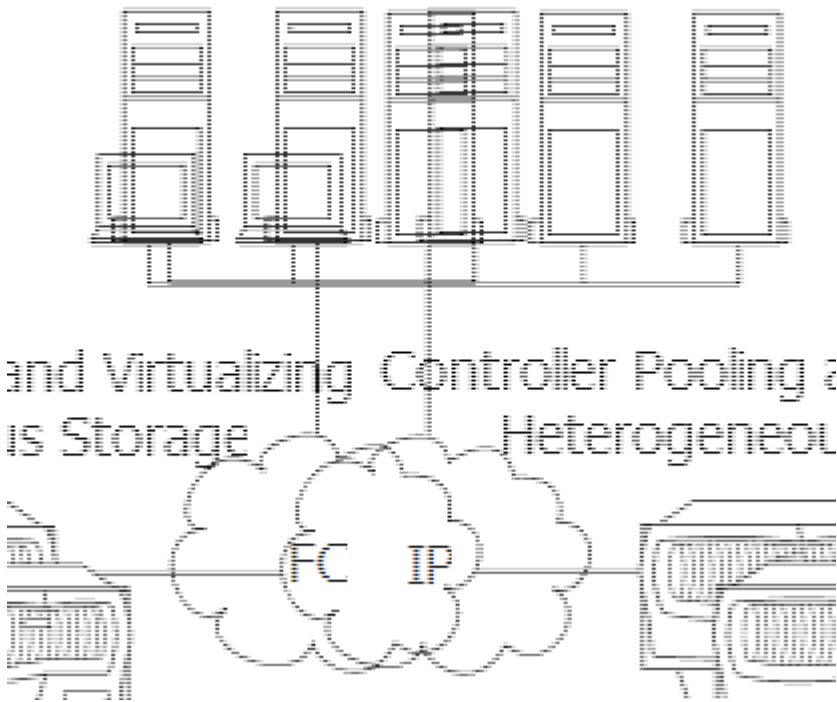
# 《FlexArray®虚拟化安装要求和参考》

## FlexArray虚拟化技术概述—using用于存储的阵列LUN

ONTAP软件提供了一个统一的存储软件平台、可简化存储阵列上本机磁盘架和LUN的管理。您可以根据需要随时随地添加存储、而不会造成中断。此功能由以前称为V系列的\_FlexArray虚拟化软件\_提供。

下图显示了一种配置、其中、已获得连接到存储阵列的许可的ONTAP系统将存储阵列中的LUN整合在一起、并将该存储提供给客户端。

### Windows and UNIX Clients/Hosts



ONTAP系统以ONTAP文件系统卷的形式向客户端提供存储、您可以使用ONTAP管理功能在系统上管理此卷、也可以将存储作为SCSI目标来创建供客户端使用的LUN。在这两种情况下(文件系统客户端和LUN客户端)、在可以使用阵列LUN的系统上、您可以将阵列LUN组合成一个或多个阵列LUN聚合。在ONTAP环境中、您可以将这些阵列LUN聚合与Storage Virtual Machine (SVM)相关联、并创建ONTAP卷、以便作为文件或ONTAP提供的LUN提供给客户端。

### 可以在存储阵列上使用阵列LUN的ONTAP系统

您可以将受支持的FAS和V系列系统与阵列LUN结合使用。

NetApp互操作性表工具列出了支持的硬件和软件组合。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)



## 将多个存储阵列连接到ONTAP系统时的注意事项

根据ONTAP系统支持的存储阵列型号、您可以将多个存储阵列或单个存储阵列连接到ONTAP系统。



互操作性表可确定ONTAP系统仅支持一个存储阵列的任何存储阵列型号。

将多个存储阵列连接到ONTAP系统时、请考虑以下事项：

- 如果您可以将多个具有相同受支持存储阵列型号的阵列连接到ONTAP系统、则可以部署的存储阵列数量没有限制。
- 存储阵列可以来自受支持的同一供应商、也可以来自不同供应商。

如果存储阵列来自同一供应商、则它们可以来自同一系列、也可以来自不同系列。



同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

- 相关信息 \*

["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 支持将ONTAP系统连接到存储阵列的方法

您可以将光纤连接配置中的ONTAP系统与存储阵列连接起来。独立系统和HA对均支持光纤连接配置。直连配置仅限于某些存储阵列和某些ONTAP版本。

互操作性表提供了有关运行ONTAP的特定存储阵列和平台支持的连接方法的信息。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 在主机之间共享存储阵列

典型的存储阵列可为不同供应商的主机提供存储。但是、ONTAP要求某些存储阵列专用于ONTAP系统。

要确定供应商的存储阵列是否必须专用于ONTAP系统、请参见\_互操作性表\_。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 使用阵列LUN的MetroCluster配置的要求

在设置使用阵列LUN的MetroCluster配置之前、您必须确保此配置中使用的ONTAP系统和存储符合基本可支持性要求。

支持使用阵列LUN的MetroCluster配置的基本要求如下：

- 您可以同时使用V系列系统和FAS系统、并支持MetroCluster配置中的阵列LUN。  
但是、您必须确保MetroCluster配置中使用的所有ONTAP系统的型号都相同。
- ONTAP系统只能使用本机磁盘、仅存储阵列上的LUN或同时使用这两者。
- 如果要设置同时包含本机磁盘和阵列LUN的MetroCluster配置、则必须使用FC-SAS网桥以及这些网桥支持的本机磁盘。
- ONTAP系统和存储阵列必须在\_Inter可 操作性表\_中标识为受MetroCluster配置支持。
- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"](#)

["延伸型 MetroCluster 安装和配置"](#)

## 使用存储阵列的配置中的分区

通过分区、存储管理员可以限制特定ONTAP系统可以访问的阵列LUN。对于每个启动程序端口、ONTAP要求一个阵列LUN只能在一个目标端口上可见。

通过在光纤通道(FC)交换机上配置分区、您可以定义已连接节点之间的路径、从而限制连接到通用FC SAN的设备之间的可见性和连接性。

### 使用存储阵列的配置中的分区要求

您必须遵循使用存储阵列的ONTAP配置中的分区要求、以确保ONTAP系统可以访问一组正确的LUN。

- 互操作性表必须确定ONTAP配置支持的交换机和交换机固件。
- 必须配置分区、以便将每个启动程序端口限制为每个存储阵列上的一个目标端口。
- 在交换机上、必须将ONTAP系统上的端口和存储阵列上的端口分配给同一分区。

这样、ONTAP系统便可访问存储阵列上的LUN。

- 如果存储阵列端口在异构系统之间共享、则ONTAP系统中的阵列LUN不能公开给其他系统。  
必须使用LUN安全性或阵列LUN屏蔽来确保ONTAP存储的阵列LUN仅对ONTAP系统可见。
- 主机配置端口不能与目标端口包含在同一分区中。

## 使用存储阵列的配置的分区建议

对于使用存储阵列的配置、建议的分区类型为1：1分区。对于1：1分区、每个分区包含一个FC启动程序端口和一个存储阵列目标端口。

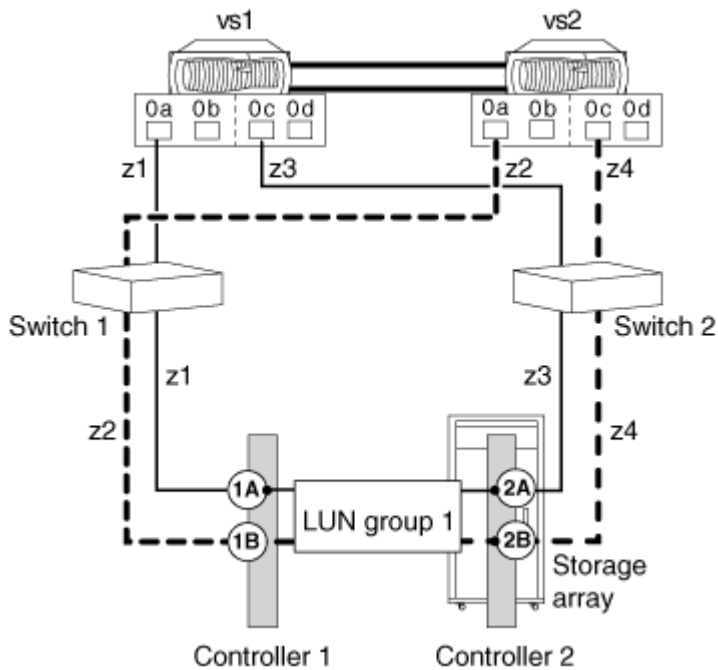
创建1：1分区的优势如下：

- 您可以限制可用于访问特定阵列LUN的端口数量。
- 由于FC启动程序ONTAP系统不会尝试彼此发现、因此发现和启动时间有所缩短。

## 使用存储阵列的配置中的分区示例

在为交换机配置分区时使用LUN安全性可确保不同主机不会看到映射到其他主机的LUN。

在一个4端口LUN组配置中进行分区



下表显示了HA对中ONTAP系统的此示例配置的分区。建议使用单启动程序分区策略。

分区	ONTAP 系统		存储阵列	
交换机 1	z1	vs1	端口0A	控制器 1
端口 1A	z2	vs2	端口0A	控制器 1
端口1B	交换机 2	z3	vs1	端口0c
控制器 2	端口 2A	z4	vs2	端口0c

## 规划使用阵列LUN的配置

要规划使用阵列LUN的ONTAP配置、您必须验证特定ONTAP版本是否支持存储阵列。此外、您还必须检查互操作性和支持信息、以确保所有系统都满足使用阵列LUN的配置的要求。

- [相关信息 \\*](#)

["NetApp 支持"](#)

["NetApp 互操作性表工具"](#)

从何处查找有关使用存储阵列的配置的信息

在规划将ONTAP系统与存储阵列结合使用的配置时、除了产品文档之外、您还应查看各种来源、了解有关阵列LUN配置的信息。

NetApp支持站点上提供的工具可在一个中央位置提供有关特定版本支持的功能、配置和存储阵列型号的特定信息。

- [相关信息 \\*](#)

["NetApp 支持"](#)

限制使用存储阵列的配置的类型

在规划ONTAP配置时、您必须考虑某些存储阵列限制。

Hardware Universe包含存储阵列和本机磁盘的特定限制值。

以下类型的限制仅适用于存储阵列、而不适用于本机磁盘：

- ONTAP支持的最小和最大阵列LUN大小
- 根卷的阵列LUN的最小大小
- 备用核心阵列LUN的最小大小
- 包含阵列LUN的RAID组的限制
- 阵列LUN聚合的最小聚合大小
- 每个平台的最大阵列LUN和磁盘总数
- [相关信息 \\*](#)

["NetApp Hardware Universe"](#)

从何处查找有关ONTAP对存储阵列的支持的信息

并非所有ONTAP版本都支持相同的功能、配置、系统型号和存储阵列型号。在部署规划期间、您必须检查ONTAP支持信息、以验证您的部署是否符合部署中所有系统的ONTAP硬件和软件要求。

下表列出了包含与ONTAP系统相关的硬件和软件要求详细信息的信息源：

有关的信息	您应查看此处...
<p>ONTAP可与以下设备配合使用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 支持的存储阵列和存储阵列固件</li> <li>• 支持的交换机和交换机固件</li> <li>• 存储阵列是否支持存储阵列固件的无中断(实时)升级</li> <li>• 存储阵列是否支持MetroCluster配置</li> </ul>	<p><a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a></p>
<p>版本和平台的ONTAP限制、包括以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最小和最大阵列LUN大小、包括根卷和备用核心阵列LUN的最小阵列LUN大小</li> <li>• 包含阵列LUN的聚合的最小聚合大小</li> <li>• 支持的块大小</li> <li>• 最小和最大容量</li> <li>• 邻居限制</li> </ul>	<p><a href="#">"NetApp Hardware Universe"</a></p>
<p>设置E-Series存储阵列、包括以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 站点准备要求</li> <li>• 布线说明</li> <li>• SANtricity软件安装和配置说明</li> </ul>	<p>以下E-Series文档：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">_ E-Series存储系统站点准备指南_</a></li> <li>• <a href="#">_ E-Series存储系统硬件布线指南_</a></li> <li>• <a href="#">Storage ES SANtricity文档</a></li> </ul> <p>您可以从NetApp支持站点访问这些文档。</p> <p><a href="#">"NetApp 支持"</a></p>
<p>特定存储阵列支持的内容、包括支持的配置</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">"第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"</a></li> <li>• <a href="#">"适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"</a></li> </ul>

### 32xx系统配置限制

32xx系统存在一些不适用于其他型号的限制。在配置系统时、您必须了解这些信息。

标有0c和0d的两个板载FC端口不在独立的主板上。因此、它们不会提供存储冗余。某些端口故障可能会导致系统崩溃。要配置冗余端口对、您需要在可用扩展插槽中使用FC HBA。

## 使用阵列LUN的系统的实施阶段

实施系统使用存储阵列中LUN的配置分为两个阶段：后端实施和前端实施。在规划配置时、了解每个阶段的高级任务非常有用。

### 第1阶段：后端实施

设置后端实施包括设置带有存储阵列的ONTAP系统(直到可以安装ONTAP软件为止)所需的所有任务。

设置后端实施的任务包括：

1. 创建和格式化阵列LUN
2. 正在分配端口
3. 布线
4. 分区交换机(如果适用)
5. 在ONTAP中、将特定阵列LUN分配给ONTAP系统
6. 在ONTAP中、提供在网络上设置ONTAP系统的信息
7. 安装ONTAP软件

如果订购的ONTAP系统附带有磁盘架、则ONTAP软件会在出厂时安装。在这种配置中、您无需创建根卷并安装许可证和ONTAP软件。

如果订购的ONTAP系统没有磁盘架、则需要先配置ONTAP、然后再设置集群。

### 第2阶段：前端实施

设置前端实施的任务与使用磁盘的系统的任务相同、包括以下内容：

- 为所有协议(NAS、FC或两者)配置ONTAP系统
- 配置ONTAP功能、例如SnapVault、SnapMirror、SnapValidator和Snapshot副本
- 创建卷和聚合
- 设置数据保护、包括NDMP转储到磁带

## 使用本机磁盘的V系列系统的规划摘要

您可以在新的或现有的V系列系统上安装本机磁盘架。但是、与在FAS系统上安装磁盘架相比、如果您计划在V系列系统上安装本机磁盘架、则还必须考虑一些其他因素。

在具有磁盘的V系列系统上进行基本设置时的其他规划注意事项

在确定使用本机磁盘的V系列系统的基本设置和安装要求时、必须考虑以下事项：

- 如果V系列系统随磁盘架一起订购、则出厂时会配置根卷并安装许可证和ONTAP软件(就像FAS系统一样)。
- 如果V系列系统未随磁盘架一起订购、则必须计划安装ONTAP软件和相应的许可证。
- ONTAP会自动为连接到V系列系统的本机磁盘分配所有权。

## V系列系统同时使用磁盘和阵列LUN时的其他规划注意事项

下表总结了其他规划注意事项以及可帮助您完成每项任务的信息位置。

规划注意事项	从何处查找准则
根卷的位置	<a href="#">根卷的位置</a>
在不超过V系列系统支持的最大限制的情况下、可以分配的磁盘和阵列LUN总数	<a href="#">"NetApp Hardware Universe"</a>
FC启动程序端口使用情况	<a href="#">FC启动程序端口使用要求</a>
应驻留在磁盘上的数据类型以及应驻留在阵列LUN上的数据类型	您必须评估需要管理的数据类型、然后确定这些数据是否可以驻留在本机磁盘或阵列LUN上。

## 使用阵列LUN的ONTAP系统的规划摘要

如果您计划在ONTAP系统中使用阵列LUN、则必须与存储阵列和交换机管理员进行通信、以便将后端设备配置为使用ONTAP系统。

下表总结了主要规划任务以及可帮助您完成每个任务的信息位置。

规划任务	从何处查找信息
确定设置存储阵列以使用ONTAP的要求	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">"第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"</a></li><li>• <a href="#">"适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"</a></li><li>• <a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a></li></ul>
阵列LUN与ONTAP结合使用的准则	<a href="#">规划阵列LUN的ONTAP使用</a>
确定有关阵列LUN的ONTAP限制	<a href="#">"NetApp Hardware Universe"</a>
确定LUN安全方案、在存储阵列上设置访问控制、如果已部署交换机、则在交换机上设置分区	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">规划存储阵列上的LUN安全性</a></li><li>• <a href="#">分区要求</a></li></ul>
确定ONTAP系统和存储阵列之间的端口到端口连接方案	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">规划端口到端口连接方案</a></li><li>• <a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a></li></ul>
确定哪个ONTAP系统要"拥有"哪个阵列LUN (磁盘所有权)	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">阵列LUN如何可供ONTAP存储使用</a></li><li>• <a href="#">分配阵列 LUN 的所有权</a></li></ul>

# 规划RAID实施

您需要规划存储阵列RAID组中LUN的大小和数量、并确定是否要在主机之间共享RAID组。

## 阵列LUN的RAID保护

存储阵列可为可供ONTAP使用的阵列LUN提供RAID保护。ONTAP不提供RAID保护。

ONTAP对阵列LUN使用RAID0 (条带化)。ONTAP在存储阵列上支持多种RAID类型、但RAID0除外、因为RAID0不提供存储保护。

在存储阵列上创建 RAID groups 时、您需要遵循存储阵列供应商的最佳实践、以确保存储阵列具有足够的保护级别、从而使磁盘故障不会导致数据丢失或数据访问丢失。



- 存储阵列上的 RAID group 是指共同构成定义的RAID级别的磁盘的排列方式。
- 每个RAID组仅支持一种RAID类型。为RAID组选择的磁盘数决定了特定RAID组支持的RAID类型。不同的存储阵列供应商使用不同的术语来描述此实体- RAID组、奇偶校验组、磁盘组、奇偶校验RAID组等术语。
- ONTAP在本机磁盘架上支持RAID4和RAID-DP、但在阵列LUN上仅支持RAID0。

## ONTAP RAID组的规划注意事项

在为阵列LUN设置ONTAP RAID组之前、您必须规划聚合的大小、RAID组的数量和大小以及阵列LUN的大小。最能满足您的数据要求的RAID组可确保在阵列上为数据及其可用性提供足够的保护。

规划ONTAP RAID组涉及以下任务：

1. 规划最符合数据要求的聚合大小。
2. 规划聚合大小所需的RAID组的数量和大小。
3. 规划ONTAP RAID组中所需阵列LUN的大小：
  - 为避免性能降低、特定ONTAP RAID组中的所有阵列LUN的大小都应相同。
  - 在同一聚合中的所有RAID组中、阵列LUN的大小应相同。
4. 与存储阵列管理员通信、以创建聚合所需大小的阵列LUN数量。

应根据存储阵列供应商文档中的说明对阵列LUN进行性能优化。

有关设置用于存储阵列的ONTAP RAID组的更多建议，请参见 "[磁盘和聚合管理](#)"。

## 规划阵列LUN的ONTAP使用

要使ONTAP使用阵列LUN、存储阵列管理员必须先要在存储阵列上创建LUN、并使其可



供ONTAP使用。然后、ONTAP管理员必须将ONTAP配置为使用存储阵列提供的阵列LUN。

规划如何配置阵列LUN以供ONTAP使用时、需要考虑以下注意事项：

- ONTAP支持的阵列LUN类型
- ONTAP最小和最大阵列LUN大小
- 所需的阵列LUN数量



ONTAP将阵列LUN视为虚拟磁盘。

## 如何使阵列LUN可供主机使用

存储阵列管理员必须创建阵列LUN、并使其可供ONTAP系统的指定FC启动程序端口使用。

使LUN可供主机使用的过程以及用于描述LUN的术语因存储阵列供应商而异。存储阵列管理员要使LUN可供主机使用、需遵循以下基本过程：

1. 创建逻辑设备(LEVs)。



\_ldev\_是一些供应商使用的一个术语、此内容用于描述从磁盘配置的一个逻辑RAID存储。

2. 创建主机组(或与供应商等效的主机组)。

主机组包含允许查看LDEV的主机的启动程序端口的WWPN。



为了简化管理、大多数存储阵列都允许您定义一个或多个主机组。您可以将特定WWPN (端口)和WWN (主机)定义为同一组的成员。然后、将特定阵列LUN与主机组相关联。主机组中的主机可以访问与该主机组关联的LUN；不属于该主机组的主机无法访问这些LUN。不同的供应商使用不同的术语来描述此概念。创建主机组的过程因供应商而异。

3. 将LDE作为LUN映射到主机组。

## 阵列LUN如何可供ONTAP存储使用

在将ONTAP配置为使用阵列LUN之前、ONTAP系统无法使用提供给它的阵列LUN。

尽管存储阵列管理员会使ONTAP可以访问某个阵列LUN、但在完成以下两项任务之前、ONTAP无法使用该阵列LUN进行存储：

1. 必须分配一个ONTAP系统(已获得使用阵列LUN的许可)作为阵列LUN的\_owner\_。
2. 必须将阵列LUN添加到聚合中。

将阵列LUN分配给ONTAP系统时、ONTAP会将数据写入阵列LUN、以将分配的系统标识为阵列LUN的所有者。此逻辑关系称为\_disk所有权\_。

将阵列LUN分配给ONTAP系统后、该阵列LUN将成为该系统的备用LUN、并且不再可供任何其他ONTAP系统使

用。

在将备用阵列LUN添加到聚合之前、无法将其用于存储。之后、ONTAP可确保只有阵列LUN的所有者才能向LUN写入数据和从LUN读取数据。

在HA对中、两个节点都必须能够看到相同的存储、但该对中只有一个节点是阵列LUN的所有者。如果所属节点发生故障、配对节点将接管对阵列LUN的读/写访问权限。修复导致节点不可用的问题后、原始所属节点将恢复所有权。

#### 规划磁盘所有权时的注意事项

如果要部署多个ONTAP系统以使用阵列LUN、则必须确定哪个系统\_owns\_哪个阵列LUN。磁盘所有权可确保只有拥有特定阵列LUN的ONTAP系统才能从此阵列LUN读取数据或向其写入数据。

在规划哪个系统将拥有哪些阵列LUN时、应考虑以下事项：

- 您的平台支持的最大已分配设备限制

Hardware Universe 显示了不同平台支持的最大已分配设备限制。这是一个硬编码限制。如果您的系统同时使用阵列LUN和磁盘、则此最大限制为磁盘和阵列LUN的总和上限。在确定可分配给系统的阵列LUN和磁盘数量时、必须同时考虑这两种类型的存储。

- 环境中使用的不同应用程序预计生成的负载量

某些类型的应用程序可能生成大量请求、而其他应用程序(例如归档应用程序)生成的请求较少。您可能需要考虑根据特定应用程序的预期负载来权衡所有权分配。

- 相关信息 \*

#### ["NetApp Hardware Universe"](#)

#### 阵列LUN分配发生更改

您可以将\_spare\_阵列LUN的分配从一个ONTAP系统更改为另一个LUN系统。您可能需要更改节点上负载平衡的所有权。

#### ONTAP支持的阵列LUN类型

您只能将存储阵列LUN映射到ONTAP。如果LUN 0是存储类型的LUN、则可以将其映射到ONTAP。

某些存储阵列具有非storage *command* LUN。您不能将命令类型LUN映射到ONTAP系统。

- 相关信息 \*

#### ["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

## 影响所需阵列LUN数量和大小的因素

在确定所需的阵列LUN数量及其大小时、必须考虑多个因素、包括LUN中的可用空间。

### 影响所需阵列LUN数量的因素

在规划ONTAP使用阵列LUN时、必须考虑阵列LUN大小、ONTAP开销和校验和类型等因素、这些因素会影响ONTAP环境中所需的阵列LUN数量。

在确定所需的阵列LUN数量时、应考虑以下事项：

- 阵列LUN越小、存储所需的LUN就越多。

理想情况下、建议从给定存储阵列RAID组创建一个大型阵列LUN。

- 设备限制用于定义可分配给ONTAP系统的最大磁盘和阵列LUN数量。

Hardware Universe包含有关设备限制的信息。

- 阵列LUN中的可用空间越多、所需的阵列LUN就越少。

阵列LUN中的可用空间量由ONTAP所需的空间、校验和类型以及其他因素(例如可选Snapshot预留所需的空间)决定。

- 不同的应用程序产生不同的负载。

在确定将阵列LUN分配给ONTAP系统时、必须考虑存储的用途以及不同应用程序可能生成的请求数量。

### 每个ONTAP系统所需的最小阵列LUN数

每个ONTAP系统所需的阵列LUN数量取决于根卷的位置。

根卷可以位于磁盘上、也可以位于阵列LUN上。然后、根卷的位置将确定所需的最小阵列LUN数量。如果根卷位于存储阵列上、则每个独立ONTAP系统和HA对中的每个节点必须至少拥有一个阵列LUN。如果根卷位于本机磁盘上、则只需要用于数据存储的阵列LUN即可。

对于使用阵列LUN的MetroCluster配置、如果根卷位于存储阵列上、则需要两个阵列LUN (每个站点一个LUN)。要镜像根卷、必须使用这两个LUN。

### 核心转储的备用阵列LUN要求

对于独立ONTAP系统和HA对中的节点、您必须创建一个大小足够的备用阵列LUN、以便在没有可用备用磁盘时保存核心转储。

在同时使用磁盘和阵列LUN的系统上、如果有备用磁盘、则核心转储不需要备用阵列LUN。如果备用阵列LUN和备用磁盘都不可用、则没有可转储核心的空间。

核心转储包含内存和NVRAM的内容。在系统崩溃期间、ONTAP会将核心转储到备用阵列LUN或备用磁盘(如果存在备用磁盘)。重新启动后、将从备用磁盘读取核心、并将其保存到根文件系统上的核心转储中。然后、技术支持可以使用核心转储来帮助解决问题。

\_LUN\_ 包含每个平台的最小备用核心阵列Hardware Universe大小。

- 相关信息 \*

### "NetApp Hardware Universe"

**ONTAP**配置支持的最小和最大阵列**LUN**大小

存储阵列提供的阵列**LUN**必须符合使用阵列**LUN**的ONTAP配置的大小上限和下限要求。ONTAP发出错误消息、指出阵列**LUN**不符合大小上限或下限要求。

最小和最大阵列**LUN**大小是根据ONTAP定义度量单位的方式计算的。ONTAP对GB和TB的定义如下：

一个...	等于...
GB	1000 x 1024 x 1024字节(1000 MB)
TB	1000 x 1000 x 1024 x 1024字节(1000 GB)

不同的存储阵列供应商使用不同的公式计算度量单位。您必须使用供应商的计量单位来计算与ONTAP配置支持的最小和最大大小相等的阵列**LUN**大小。

ONTAP支持的最大**LUN**大小因ONTAP版本而异。有关最小和最大阵列Hardware Universe大小的信息、请参见\_LUN\_。



数据(存储) **LUN**的最小阵列**LUN**大小与根卷的最小阵列**LUN**大小不同。

- 相关信息 \*

### "NetApp Hardware Universe"

根卷所需的阵列**LUN**大小

您必须将根卷的大小设置为大于支持的最小阵列**LUN**大小、以确保根卷中有足够的空间用于存储系统文件、日志文件和核心文件。如果发生系统问题、您必须将这些文件提供给技术支持。

\_LUN\_ 列出了根卷的最小阵列Hardware Universe大小。

- 相关信息 \*

### "NetApp Hardware Universe"

用于减少阵列**LUN**中可用空间的元素

阵列**LUN**中的可用空间会受到多种因素的影响。在规划所需数量和大小阵列**LUN**时、您必须根据所使用的校验和类型以及可能配置的元素考虑阵列**LUN**中的可用空间。

计算阵列**LUN**中的可用空间时、必须考虑以下因素来减少**LUN**的可用空间：

- 为ONTAP预留的空间
- 用于核心转储的空间
- 卷级Snapshot预留
- 聚合级Snapshot副本
- 校验和类型(您分配一种类型):
  - 块校验和(BCS)
  - 高级分区校验和(高级分区校验和、ZCS)

规划阵列LUN大小和数量时考虑校验和类型

在规划ONTAP所需的阵列LUN的数量和大小时、必须考虑校验和类型对阵列LUN中可用空间量的影响。必须为分配给ONTAP系统的每个阵列LUN指定校验和类型。

当存储阵列上的阵列LUN映射为供ONTAP系统使用时，ONTAP会将该阵列LUN视为未格式化的原始磁盘。将阵列LUN分配给ONTAP系统时、您可以指定校验和类型、这会告知ONTAP如何格式化原始阵列LUN。校验和类型对可用空间的影响取决于您为LUN指定的校验和类型。

**ONTAP支持的校验和类型的特征**

ONTAP支持对阵列LUN、磁盘和聚合使用块校验和类型(BCS)和高级分区校验和类型(Advanced zoned Checksum Type、Array、磁盘和聚合)。

在ONTAP中分配给阵列LUN的校验和类型可能会影响阵列LUN的性能或可用空间。因此、根据分配给阵列LUN的校验和类型、可能会影响所需的阵列LUN的数量和大小。

### 块校验和(BCS)

BCS是阵列LUN的默认和建议校验和类型。BCS为阵列LUN提供的性能优于BACS。

BCS对阵列LUN中可用空间的影响大于A安全 磁盘。BCS使用阵列LUN中12.5%的可用空间。

### 高级分区校验和(高级分区校验和、ZCS)

它是BCS的替代方案。与使用BCS相比、使用的是设备容量的1.56%、而使用的是使用的设备容量的1.56%。但是、您必须权衡对更多可用空间的需求与性能。有时、可能会导致阵列LUN出现性能问题。

对于高性能随机工作负载、建议不要对阵列LUN使用Array LUN。但是、您可以对灾难恢复、归档或类似工作负载的阵列LUN使用阵列LUN。

对于本机磁盘、不会影响到任何一种使用。

校验和类型的准则因磁盘大小和类型而异。有关详细信息、请参见\_ TR3838存储子系统配置指南\_。

- 相关信息 \*

"NetApp 技术报告 3838 : 《存储子系统配置指南》"

基于校验和类型计算阵列LUN大小的公式

包括校验和类型在内的许多元素都会影响阵列LUN的可用容量。您可以使用公式计算给定大小的阵列LUN中的可用容量、或者计算要提供所需的存储量、阵列LUN必须有多大。

许多元素(包括校验和类型)都会影响所需的阵列LUN大小、即\_usable Capacity\_。可用容量是指可用于存储的空间量。

下表显示了计算所需阵列LUN大小的方法：

如果您知道...	您想要了解...
阵列LUN的大小	可用于存储的容量(可用容量)。您必须考虑所有元素所需的空间量。
阵列LUN中所需的存储容量	所需的阵列LUN大小。您必须考虑所需的存储量以及其他元素所需的空间量。



这些公式中的2 TB表示2 TiB或2199023255552字节、根据ONTAP计算测量值的方式、这是2097.152 GnaB或2.097 TnaB。

### 计算可用容量的公式

当您知道阵列LUN的大小后、可以使用以下公式确定阵列LUN中可用于存储的容量。此公式会考虑Snapshot预留。

- y表示可用于存储的容量。
- n是阵列LUN的总容量。

校验和类型	公式
BCS --阵列LUN小于2 TB	$N \times \{0.875 \times 0.9 \times 0.99 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = Y$
bcs --阵列LUN大于2 TB	$N \times \{0.875 \times 0.9 \times 0.99 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = Y$
-- 小于2 TB的阵列LUN	$N \times \{0.984 \times 0.9 \times 0.99 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = Y$
-- 超过2 TB的阵列LUN	$N \times \{0.984 \times 0.9 \times 0.983 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = Y$

### 示例1：计算\_with\_a Snapshot预留

在以下示例中、阵列LUN的总容量为4 GB、其中Data ONTAP 8.1.1 (5%)的默认Snapshot预留设置为卷Snapshot预留。

以下示例适用于小于2 TB的阵列LUN：

校验和类型	公式
BCS (阵列LUN小于2 TB)	4个 $\{0.875 \times 0.9 \times 0.99 \times 0.95\} = 2.96$ GB可用存储空间
18TB (阵列LUN小于2 TB)	4个 $\{0.984 \times 0.9 \times 0.99 \times 0.95\} = 3.33$ GB可用存储空间

用于计算所需最大阵列**LUN**大小的公式

当您知道获取所需存储容量所需的阵列LUN容量时、可以使用以下公式确定所需的阵列LUN总大小、并考虑需要LUN空间的元素。

- y表示阵列LUN中所需的确切空间量。
- 如果您使用的是Snapshot副本、则会考虑Snapshot预留。

以下示例适用于小于2 TB的阵列LUN：

校验和类型	公式
BCS (阵列LUN小于2 TB)	$Y \div \{0.875 \times 0.9 \times 0.99 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = \text{所需实际容量}$
18TB (阵列LUN小于2 TB)	$Y \div \{0.984 \times 0.9 \times 0.99 \times (1 - \text{Snapshot预留})\} = \text{所需的实际容量}$

**示例2：计算\_with\_Snapshot预留**

在此示例中、卷Snapshot预留是Data ONTAP 8.1.1 (5%)的默认设置。

以下示例适用于小于2 TB的阵列LUN：

校验和类型	公式
BCS (阵列LUN小于2 TB)	$10 \text{ GB} \div \{0.875 \times 0.9 \times 0.99 \times 0.95\} = \text{实际所需容量为} 13.5 \text{ GB}$
18TB (阵列LUN小于2 TB)	$10 \text{ GB} \div \{0.984 \times 0.9 \times 0.99 \times 0.95\} = \text{实际所需容量为} 12.05 \text{ GB}$

**示例3：计算\_without\_Snapshot预留**

您需要10 GB的可用存储容量。以下示例显示了在不使用Snapshot副本的情况下计算实际阵列LUN大小。

以下示例适用于小于2 TB的阵列LUN：

校验和类型	公式
BCS (阵列LUN小于2 TB)	10 GB÷ {0.875 x 0.9 x 0.99} =实际所需容量为12.8 GB
18TB (阵列LUN小于2 TB)	10 GB÷ {0.984 x 0.9 x 0.99} =实际所需容量11.41 GB

## 根卷的位置

根卷的位置取决于ONTAP系统是预订购了本机磁盘、还是要将磁盘添加到为阵列LUN配置的ONTAP系统。

请遵循以下准则来确定根卷在ONTAP系统上的位置：

- 根卷可以位于存储阵列上、也可以位于本机磁盘架上。

但是、如果ONTAP系统同时具有本机磁盘和阵列LUN、则应将根卷安装在本机磁盘上。

如果您订购的存储系统配有磁盘、则出厂时会将根卷安装在本机磁盘上。

- 在HA对中，最佳做法是根卷位于两个节点的相同类型的存储上，无论是在本机磁盘架上，还是在两个节点的存储阵列上。
- 对于同时包含磁盘和阵列LUN的MetroCluster配置、如果要设置新配置、则应在磁盘上创建根卷。

如果要向使用阵列LUN的现有MetroCluster配置添加磁盘、则可以将根卷保留在阵列LUN上。

## 在存储阵列上规划LUN安全性

如果将ONTAP系统与存储阵列结合使用、则必须使用LUN安全方法来避免非ONTAP系统覆盖ONTAP系统拥有的阵列LUN的可能性、反之亦然。

LUN安全性是一种隔离可访问特定阵列LUN的主机的方法。LUN安全性在概念上类似于交换机分区、但它是在存储阵列上执行的。\_LUN security\_和\_LUN屏蔽\_是描述此功能的等效术语。



ONTAP磁盘所有权方案可防止一个ONTAP系统覆盖另一个ONTAP系统所拥有的阵列LUN。但是、它并不会阻止ONTAP系统覆盖可由非ONTAP主机访问的阵列LUN。同样、如果没有阻止覆盖的方法、则非ONTAP主机可能会覆盖ONTAP系统使用的阵列LUN。

## 可用的LUN安全方法

各种LUN安全方法可帮助您指定哪些主机可以访问特定阵列LUN。您可以使用端口级安全或LUN安全产品、也可以使用专用存储供ONTAP系统使用。

### 端口级安全性

您可以使用端口级安全性仅显示特定主机的阵列LUN。然后、该端口将专用于该主机。



并非所有存储阵列都支持端口级安全性。默认情况下、某些存储阵列会在所有端口上显示所有LUN、并且无法将LUN的可见性限制为特定主机。对于这些阵列、您必须使用LUN安全产品或将存储阵列专用于ONTAP系统。您应查看存储阵列文档、以确定存储阵列是否支持端口级安全性。

## LUN安全产品

您可以使用LUN安全产品来控制分区到同一端口的主机、使其只能通过该端口访问特定阵列LUN。这样、其他主机就无法访问这些相同的阵列LUN、方法是屏蔽其他主机。

## 将存储阵列专用于ONTAP

您可以将存储阵列专用于ONTAP系统。在这种情况下、除ONTAP系统外、没有任何其他主机连接到存储阵列。

您应同时使用分区和LUN安全性来为ONTAP系统提供额外的保护和冗余。

除了遵循LUN安全方法之外、您还应检查有关供应商存储阵列的LUN安全性的任何其他详细信息。某些存储阵列必须专用于ONTAP系统。

- 相关信息 \*

["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

["适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

## 规划阵列LUN的路径

路径是指ONTAP系统和存储阵列之间的物理连接。要消除ONTAP系统与存储阵列之间的任何单点故障(SPOF)、需要使用冗余路径。

### 在路径中冗余设置组件的要求

ONTAP系统必须通过冗余光纤通道(Fibre Channel、FC)网络连接到存储阵列。需要两个FC网络来防止连接出现故障、以便可以使光纤端口或交换机脱机进行升级和更换、而不会影响ONTAP系统。

### ONTAP系统冗余要求

- 您必须将每个连接连接到ONTAP系统上端口对中的不同FC启动程序端口。
- 同一FC启动程序端口对中的每个FC启动程序端口都必须位于不同的总线上。

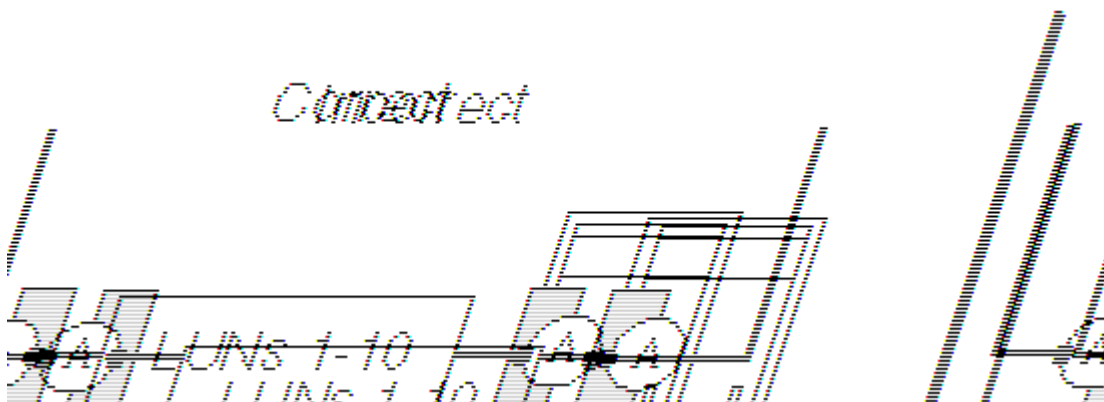
### FC交换机冗余要求

- 您必须使用冗余交换机。

### 存储阵列冗余要求

请确存储阵列上用于访问给定LUN的端口来自不同的组件、以避免单点故障、例如备用控制器、集群或机箱。原因是、您不希望在一个组件发生故障时丢失对阵列LUN的所有访问权限。

下图显示了为冗余选择的存储阵列端口的正确和错误。左侧示例中的路径设置正确、因为阵列LUN的路径是冗余的—每个连接都指向存储阵列上不同控制器上的端口。



何时检查阵列LUN的冗余路径

在安装之后以及执行网络结构维护活动期间、您需要检查阵列LUN的冗余路径。

在执行以下活动时、应重新检查路径冗余：

- 初始安装
- 网络结构维护、例如：
  - 基础架构升级之前、期间和之后
  - 在交换机停止服务以进行维护之前和之后

在删除ONTAP系统和存储阵列之间的交换机之前、请确保已将这些路径配置为冗余路径、以便不会中断对阵列LUN的访问。

- 维护存储阵列上的硬件前后

例如、在维护主机适配器和端口所在的硬件组件时、应重新检查路径冗余。(此组件的名称因存储阵列型号而异)。

## 阵列LUN的所需路径数

ONTAP支持使用四个或两个路径访问阵列LUN。

ONTAP希望并要求存储阵列至少通过两个冗余存储阵列端口来访问特定阵列LUN、即至少通过两个冗余路径。

请确存储阵列上用于访问给定LUN的端口来自不同的组件、以避免单点故障、例如备用控制器、集群或机箱。原因是、您不希望在一个组件发生故障时丢失对阵列LUN的所有访问权限。

一个阵列LUN使用四个路径的优势

在为ONTAP规划阵列LUN的路径数时、需要考虑是设置两个路径还是四个路径。

设置阵列LUN的四个路径具有以下优势：

- 如果交换机发生故障、两个存储阵列控制器仍可用。
- 如果存储阵列控制器发生故障、则两个交换机仍可用。
- 由于负载均衡采用四个路径而非两个路径、因此性能可以提高。

可以使用阵列**LUN**的多个路径来分布负载

给定LUN的I/O请求可以通过所有可用的优化路径分布到该LUN。这一点与先前版本不同、在先前版本中、尽管有多个可用路径、但给定LUN的I/O请求仅通过一个活动优化路径发送。

通过多个路径分布给定LUN的I/O请求具有以下优势：

- 通过最大限度地利用所有可用和优化路径、提高了效率
- 通过在多个路径上实现负载均衡提高了性能

例如、在主动-主动阵列上、给定LUN的I/O请求可以分布在该LUN可用的所有四个目标端口上。对于非对称双主动阵列LUN、I/O请求可以分布在给定LUN的所有优化路径上。

用于查看给定**LUN**的多个路径上的负载均衡的命令

您可以运行以下命令来查看给定LUN在多个路径之间的负载分布：

- `storage disk show -disk <LUN name>` 显示给定阵列LUN的可用路径中的I/O负载分布。
- `storage path show-by-initiator -array-name <array name>` 显示连接到给定存储阵列的ONTAP系统上所有启动程序端口的I/O负载分布。
- `storage path show -by-target -array-name <array name>` 显示给定存储阵列上所有目标端口的I/O负载分布。

## 使用多个**LUN**组的优势

您可以在存储配置中使用多个LUN组、以便通过将工作负载分布到更多目标端口来增加容量并提高系统性能。

`lun group_`是存储阵列上ONTAP系统通过相同路径访问的一组逻辑设备。存储阵列管理员将一组逻辑设备配置为一个组、以定义哪个主机WWPN可以访问这些设备。ONTAP将这组设备称为**`_LUN group_`**。

使用多个LUN组的优势如下：

- 给定FC启动程序端口对可支持的LUN数量存在限制。

尤其是对于大型存储阵列、所需容量可能会超过单个LUN组可以提供的容量。因此、使用多个LUN组可能会很有用。

- 您可以对FC启动程序端口对上的阵列LUN负载进行分区。



并非所有存储阵列都支持使用多个LUN组。请参见**`_互操作性表_`**以确定您的存储阵列是否支持使用多个LUN组的配置。

- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

### 多LUN组配置的实施要求

您可以通过在存储环境中实施多LUN组配置来提高系统性能。要实施此配置、必须在ONTAP系统和存储阵列上执行某些设置任务。

大多数存储阵列均支持多LUN组配置。请参见[\\_互操作性表\\_](#)以确认您的特定存储阵列支持此配置。

您必须与存储阵列管理员合作、在[\\_storage array\\_ for a multiple LUN group configuration](#)中设置以下内容：

- 使用尽可能多的端口、以便访问为ONTAP系统分配的阵列LUN。
- 使用主机组(或供应商的等效主机组)定义将哪些阵列LUN组显示给ONTAP系统上的每个FC启动程序端口。

要实施多LUN组配置、您可以在ONTAP系统上进行以下设置：

- 对每个阵列LUN组使用一个FC启动程序端口对。  
每个FC启动程序端口对都通过冗余路径访问存储阵列上的不同LUN组。
- 在ONTAP配置中创建一个大型聚合、并将多个RAID组(奇偶校验组)中的阵列LUN添加到此聚合中。  
这样、I/O就会分布在更多磁盘上。将I/O分散在各个RAID组中并创建一个大型聚合可显著提升性能。

要实施多LUN组配置、必须在[\\_switch\\_](#)上进行以下设置：

- 配置交换机分区以定义ONTAP系统上的FC启动程序端口应使用哪些目标端口来访问每个阵列LUN组。
- 相关信息 \*

["NetApp 互操作性表工具"](#)

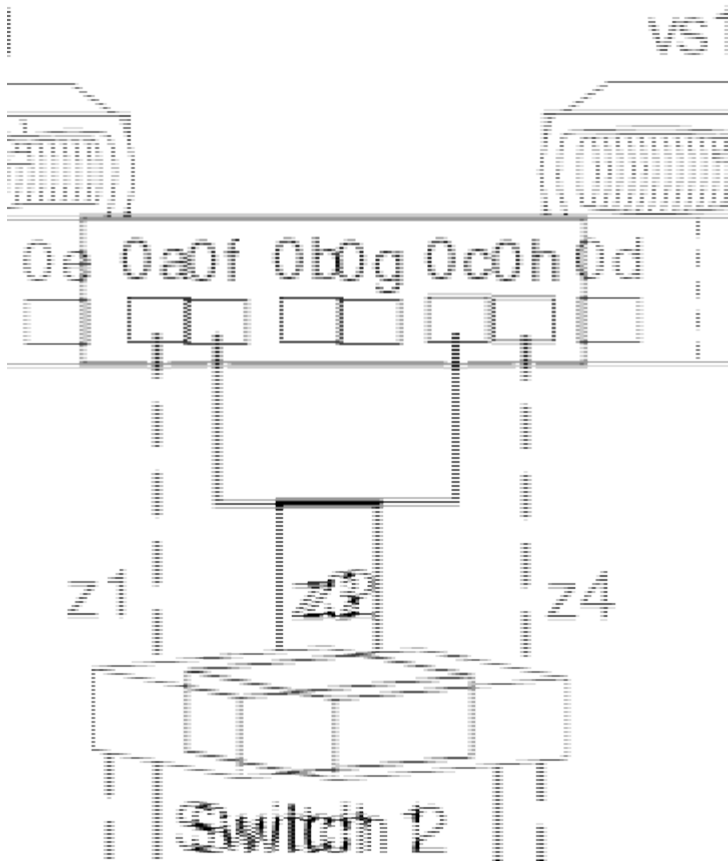
### 包含多个LUN组的配置示例

您可以使用多个LUN组配置将工作负载分布到多个目标端口上、从而提高系统性能。

大多数存储阵列均支持多LUN组配置。请参见[\\_互操作性表\\_](#)以确认您的存储阵列支持此配置。

下图显示了ONTAP系统上的一个FC启动程序端口对(0c和0f)如何通过一个存储阵列端口对访问一个LUN组、第二个FC启动程序端口对(0a和0h)通过不同的存储阵列端口对访问同一存储阵列上的第二个LUN组。

此配置称为"*Stand-alone with two 2-port array LUN groups*"(具有两个双端口阵列LUN组的独立配置)。多LUN组配置可以使用HA对、而不是独立系统。



通过这种多LUN组配置、您可以在存储阵列上的RAID组(奇偶校验组)之间分布I/O。您可以对配置进行设置、以使不同的FC启动程序端口对访问存储阵列上的不同LUN组。ONTAP系统只能通过两个路径看到任何给定阵列LUN、因为给定的LDEV (逻辑设备)仅映射到存储阵列上的两个冗余端口。每个LUN组都通过一个不同的目标端口对进行访问。

每个LEV都通过一个LUN ID在外部进行标识。LEV必须映射到所有存储阵列端口上的相同LUN ID、ONTAP系统可以通过这些端口识别LEV。



同一LUN ID不能引用两个不同的LDE、即使使用相同ID的LUN位于目标端口上的不同主机组中也是如此。尽管不支持在同一目标端口上重复使用LUN ID、但如果LUN映射到不同的存储阵列端口、则存储阵列上也支持重复使用LUN ID。

下表总结了此示例中的分区。建议使用单启动程序分区策略。

分区	ONTAP系统上的FC启动程序端口	存储阵列
交换机 1	z1	端口0A
控制器1端口B	z2	端口0c
控制器1端口A	交换机 2	z3
端口0f	控制器2端口A	z4

- 相关信息 \*

"NetApp 互操作性表工具"

## 阵列LUN名称格式

分配给阵列LUN的名称采用新格式、以确保名称在集群中是唯一的。

阵列LUN名称由两个部分组成、如下所示：

`<array_prefix>.<offset>`，例如 EMC-1.1。

- ``array_prefix`` 是ONTAP默认分配给每个存储阵列的唯一前缀。

此字段在本例中由组成 `<array_name-array_instance>` (EMC-1)。

`array_name` 可以用供应商名称的前三个字母表示。

如果有多个阵列来自同一供应商、则的值将按升序排列 `array_instance`。

- 偏移量是ONTAP分配给每个LUN的按升序排列的虚拟磁盘编号。它与主机的LUN ID无关。

您可以使用命令修改此 `<array_prefix>` 字段 `storage array modify -name -prefix`。

## 集群前阵列LUN名称格式

在节点加入集群之前或系统处于维护模式时、阵列LUN名称采用Data ONTAP 8.3之前使用的格式、即 `_pre-cluster-` 格式。

采用这种格式时、阵列LUN名称是一个基于路径的名称、其中包括ONTAP系统与存储阵列之间路径中的设备、使用的端口以及存储阵列在外部显示的用于映射到主机的路径中的SCSI LUN ID。

在支持阵列LUN的ONTAP系统上、每个阵列LUN可以具有多个名称、因为每个LUN都有多个路径。

## ONTAP系统的阵列LUN名称格式

配置	阵列LUN名称格式	组件说明
直连	node-name.adapter.idlun-id	<p>node-name 是集群节点的名称。如果使用ONTAP、则会在LUN名称之前添加节点名称、以便基于路径的名称在集群中是唯一的。adapter 是ONTAP系统上的适配器编号。</p> <p>id 是存储阵列上的通道适配器端口。</p> <p>lun-id 是存储阵列提供给主机的阵列LUN编号。</p> <p>示例: node1.0a.0L1</p>
光纤连接	node-name:switch-name:port.idlun-id	<p>node-name 是节点的名称。如果使用ONTAP、则会在LUN名称之前添加节点名称、以便基于路径的名称在集群中是唯一的。switch-name 是交换机的名称。</p> <p>port 是连接到目标端口(端点)的交换机端口。</p> <p>id 是设备ID。</p> <p>lun-id 是存储阵列提供给主机的阵列LUN编号。</p> <p>示例: node1:brocade3:6.126L1</p>

## 阵列LUN名称在ONTAP中的显示方式

系统会为每个阵列LUN分配一个集群范围的唯一名称、即使该阵列LUN有多个路径也是如此。这一点与早期版本不同、在早期版本中、每个阵列LUN都有多个名称、具体取决于在给定时间访问LUN的路径。

您可以通过运行命令来查看映射到每个阵列LUN的旧名称 `storage disk show --disk <disk name> -fields diskpathnames`。

**storage disk show --disk <disk name>-fields diskpathnames"命令的输出示例**

```

vgv3270f47ab::*> storage disk show -type LUN
          Usable          Disk      Container  Container
Disk      Size Shelf Bay Type      Type      Name      Owner
-----
-----
EMC-1.7      8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.8      8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.9      8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.10     8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a

vgv3270f47ab::*> storage disk show -disk EMC-1.10 -fields diskpathnames
disk      diskpathnames
-----
-----
EMC-1.10
vgv3270f47a:vgbr300s181:5.126L9,vgv3270f47a:vgbr300s139:5.126L9,vgv3270f47
b:vgbr300s181:5.126L9,vgv3270f47b:vgbr300s139:5.126L9

```

## 有效路径：具有单个双端口阵列LUN组的独立系统

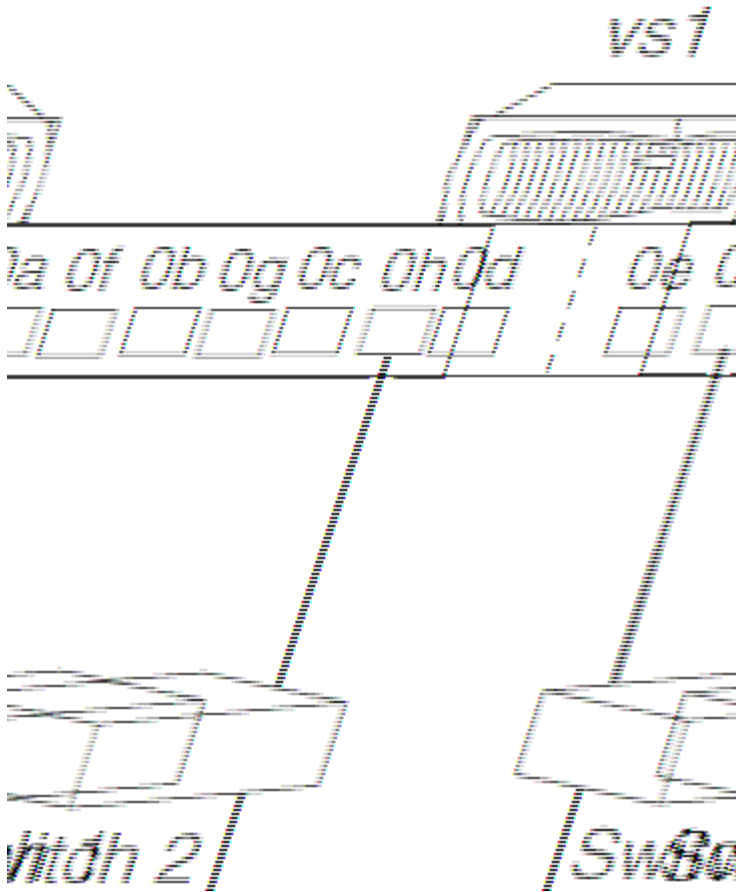
对于所有ONTAP版本、大多数存储阵列均支持使用一个双端口阵列LUN组的光纤连接独立系统。



不同的存储阵列(即使是来自同一供应商的存储阵列)可能会为端口添加与示例中所示不同的标签。在存储阵列上、您需要确保所选端口位于备用控制器上。

下图显示了一个具有独立ONTAP系统的双端口阵列LUN组：





在验证安装时、您可以根据以下示例检查命令输出、以验证LUN组的数量是否符合您的预期以及是否存在冗余路径。

#### 示例

以下示例显示了所示配置的预期 `storage array config show` 输出——一个LUN组(LUN组0)、每个阵列LUN具有两个冗余路径。(输出中与图匹配的冗余路径显示在阵列目标端口名称**201A00a0b80fee04**和**202A00a0b80fee04**中。)

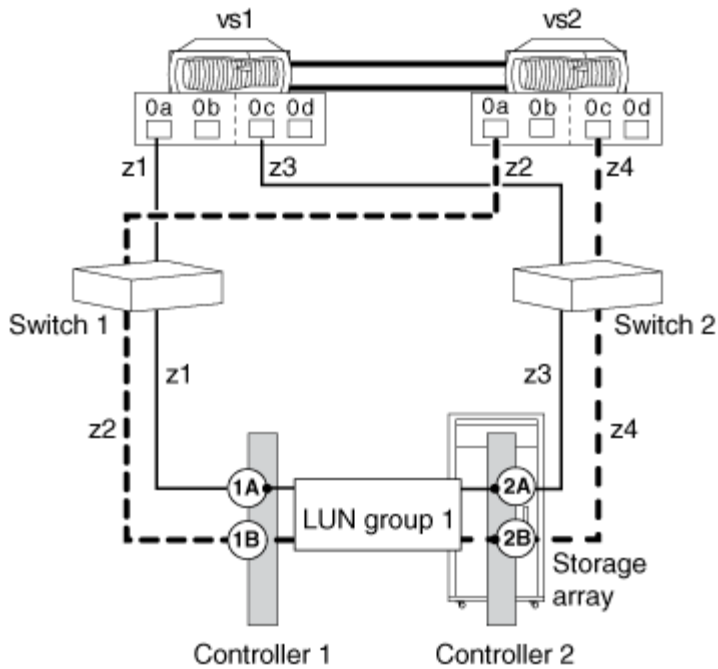
```
vs1::> storage array config show
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Port	Initiator
vs1	0	50	DGC_RAID5_1	201A00a0b80fee04 202A00a0b80fee04	0a 0h

有效路径：光纤连接配置中的一个**4**端口阵列**LUN**组

一个4端口阵列LUN组配置可用于所有ONTAP版本的所有存储阵列。

下图显示了使用单个4端口阵列LUN组的配置中的路径：



在一个四端口LUN组配置中、阵列LUN会映射到存储阵列上的四个端口。阵列LUN组将通过不同的阵列目标端口提供给HA对中的两个节点。但是、每个节点只能通过两个路径端到端查看一个阵列LUN。配置分区后、节点上的每个FC启动程序端口只能访问一个目标阵列端口。

在检查是否已设置预期的LUN组数时、将输出与有效输出进行比较会很有帮助 `storage array config show`。以下 `storage array config show` 输出示例显示了此配置(单个阵列LUN组)的预期输出:

```
vs::> storage array config show
      LUN  LUN
Node   Group Count  Array Name      Array Target Port      Initiator
-----
vs1    1    10    DGC_RAID5_1    50050763030301241A    0a
                    50050763031301242A    0c
vs2    1    10    DGC_RAID5_1    50050763030881241B    0a
                    50050763031881242B    0c

4 entries were displayed.
```

## 有效路径：八端口阵列LUN组配置

您可以使用八端口LUN组配置将存储阵列与大型集群部署中的ONTAP系统连接起来、这些部署需要更高的路径冗余和负载平衡、而不是每个LUN组使用更少的端口。

您可以设置此配置、使后端连接交叉或未交叉。

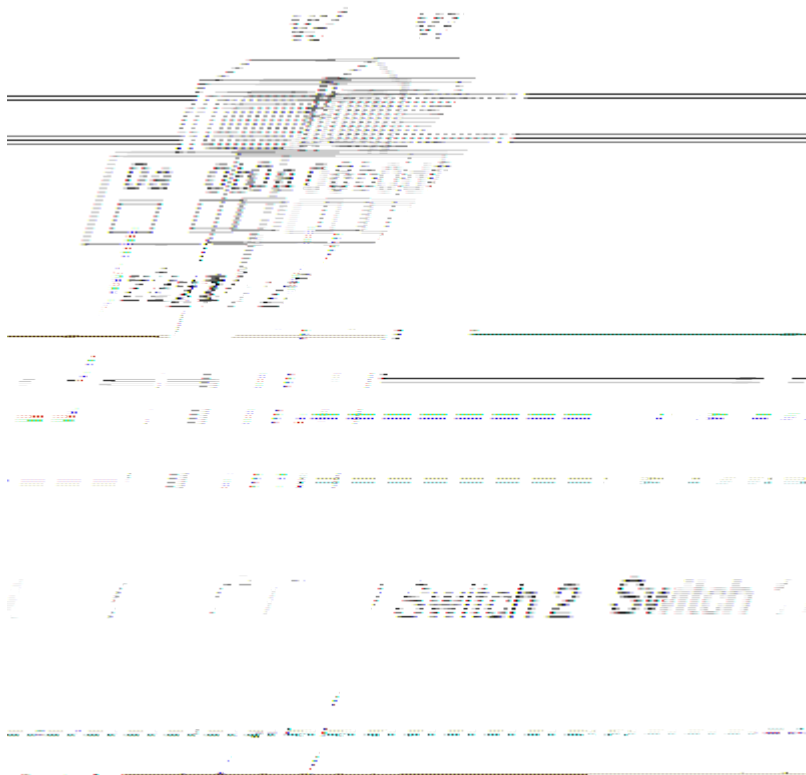
### 跨越后端连接的变体

在后端连接交叉的配置中、来自同一存储阵列控制器的FC连接会同时连接到两个光纤交换机(冗余)。

与未跨越后端连接时相比、此连接方案更好地利用交换机端口和存储阵列端口、从而减少交换机或存储阵列控制器故障的影响。

对于只有两个控制器的存储阵列、首选交叉八端口LUN组配置、而不是交叉八端口阵列LUN组配置。

只有当每个节点都有专用路径(每个路径一个FC启动程序到一个目标端口分区)时、才能跨越八端口阵列LUN组。



在此交叉后端连接图中、请注意ONTAP系统是如何连接到交换机和存储阵列的。在连接到存储阵列控制器1端口1A和控制器2端口2C时、VS1使用交换机1；在连接到存储阵列控制器2端口2A和控制器1端口1C时、VS1使用交换机2。

下表汇总了具有交叉后端连接的八端口阵列LUN组的分区。建议使用单启动程序分区策略。

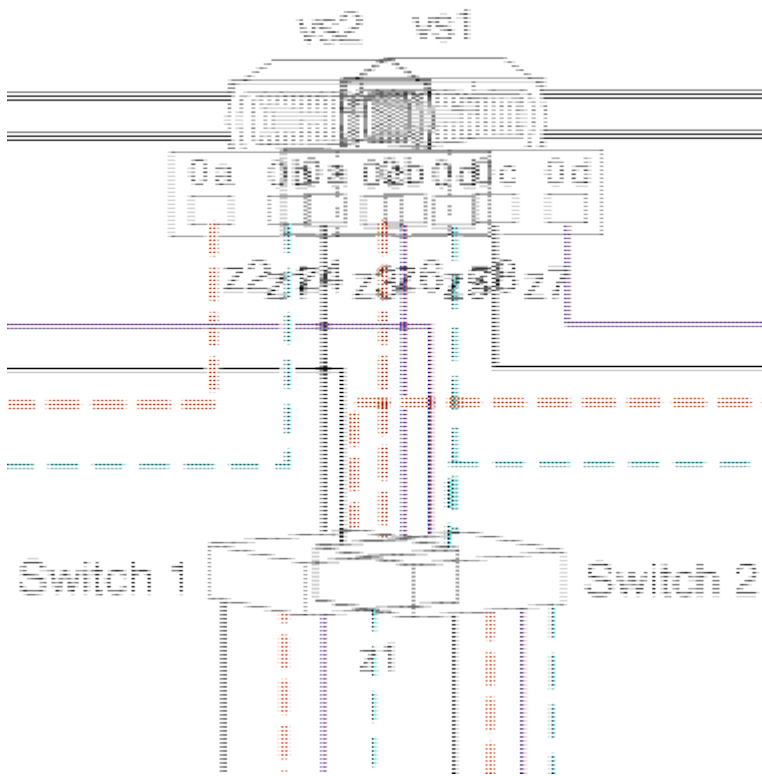
分区	ONTAP系统上的FC启动程序端口	存储阵列
交换机 1	z1	VS1、端口0A
控制器1、端口1A	z2	VS2、端口0A
控制器1、端口1B	z3	VS1、端口0b
控制器2、端口2C	z4	VS2、端口0b
控制器2、端口2D	交换机 2	z5
VS1、端口0c	控制器2、端口2A	z6

分区	ONTAP系统上的FC启动程序端口	存储阵列
VS2、端口0c	控制器2、端口2B	z7
VS1、端口0d	控制器1、端口1C	z8

### 跨越后端连接的变体

在不交叉后端连接的配置中、来自同一存储阵列控制器的FC连接只会连接到一个光纤交换机。

下图显示了八端口阵列LUN组配置中不会交叉后端连接的路径：



下表汇总了未跨越后端连接时八端口阵列LUN组的分区。建议使用单启动程序分区策略。

分区	ONTAP系统上的FC启动程序端口	存储阵列
交换机 1	z1	VS1、端口0A
控制器1、端口1A	z2	VS2、端口0A
控制器1、端口1B	z3	VS1、端口0b
控制器1、端口1C	z4	VS2、端口0b
控制器1、端口1D	交换机 2	z5

分区	ONTAP系统上的FC启动程序端口	存储阵列
VS1、端口0c	控制器2、端口2A	z6
VS2、端口0c	控制器2、端口2B	z7
VS1、端口0d	控制器2、端口2C	z8

有关每个FC启动程序的最大阵列LUN数的注意事项

在设置包含八端口阵列LUN组的配置时、不能超过ONTAP支持的每个FC启动程序端口的阵列LUN数量。

## 规划端口到端口连接方案

规划ONTAP系统上的FC启动程序端口与存储阵列端口之间的连接包括确定如何实现冗余并满足阵列LUN的路径数要求。

### 使用FC启动程序端口的要求

如果要在使用阵列LUN的ONTAP配置中使用FC启动程序端口、则必须遵循以下特定要求：端口对冗余、HBA的端口设置、连接到目标端口、阵列LUN限制以及连接到不同的存储和设备。

功能	要求
端口对冗余	将ONTAP系统连接到阵列LUN时、必须使用冗余FC启动程序端口对。
HBA的端口设置	您必须将用于访问磁盘或阵列LUN的所有HBA设置为_启动程序_端口。
正在连接到存储阵列目标端口	您可以将同一个FC启动程序端口连接到存储阵列上的多个目标端口。  最多可以将两个FC启动程序端口连接到一个目标端口。
阵列LUN限制	可通过FC启动程序端口查看的阵列LUN数量存在限制。这些限制因ONTAP版本而异。

功能	要求
连接到不同的存储和设备	<p>必须使用单独的FC启动程序端口将ONTAP系统连接到以下各项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 磁盘架</li> <li>• 阵列 LUN</li> <li>• 磁带设备</li> </ul> <p>如果ONTAP系统没有足够的内部端口来满足您的要求、您必须订购额外的HBA。</p>

## 如何标记FC启动程序端口

ONTAP系统上的所有FC启动程序端口均由数字和字母标识。根据端口位于主板上还是位于扩展插槽中的卡上、标签会有所不同。

- 主板上的端口编号

端口编号为0a、0b、0c、0d...

- 扩展卡上的端口编号

端口根据安装扩展卡的插槽进行编号。插槽3中的卡可产生端口3A和3B。

FC启动程序端口标记为1和2。但是、软件将其称为A和B。您可以在用户界面中看到这些标签、并在控制台上显示系统消息。

## 将FC端口配置为启动程序

您可以将各个FC端口配置为ONTAP系统上的启动程序。启动程序模式可使端口连接到存储阵列。

### 步骤

1. \*可选：\*如果适配器端口已配置LIF、请使用命令删除所有LIF `network interface delete`。

如果LIF位于端口集中、则必须先从端口集中删除LIF、然后才能删除LIF。

以下示例显示了如何删除SVM VS3上的LUN：`network interface delete -vserver vs3 -lif lif2,lif0`

2. 使用命令使此端口脱机 `network fcp adapter modify`。

以下示例显示了如何使节点sysnode的端口0c脱机：`network fcp adapter modify -node sysnode1 -adapter 0c -state down`

3. 使用 `system hardware unified-connect modify` 命令将脱机端口从目标更改为启动程序。

以下示例显示了如何将0c的端口类型从目标更改为启动程序：`system node hardware unified-connect modify -node sysnode1 -adapter 0c -type initiator`

- 重新启动托管已更改适配器的节点。
- 使用 `system hardware unified-connect show` 命令验证是否已针对您的配置正确配置FC端口。

以下示例显示了0c的端口类型更改：

```
system node hardware unified-connect show -node sysnode1
```

Node	Adapter	Current Mode	Current Type	Pending Mode	Pending Type	Status
sysnode1	0a	fc	target	-	-	online
sysnode1	0b	fc	target	-	-	online
sysnode1	0c	fc	initiator	-	-	offline
sysnode1	0d	fc	target	-	-	online

- 使用 `storage enable adapter` 命令将脱机端口恢复联机。

以下示例显示了如何使端口0c联机：`node run -node sysnode1 -command storage enable adapter -e 0c`

## 与多个目标端口共享FC启动程序端口的规则

您可以将ONTAP系统上的一个FC启动程序端口最多连接到 `_SETTANSE_` 存储阵列上的四个目标端口。如果要最大限度地减少使用的FC启动程序端口数、与多个目标共享一个FC启动程序端口非常有用。

此外、您还可以将一个FC启动程序端口最多连接到 `_sus相同_` 存储阵列上的四个目标端口、前提是阵列可以根据要访问的目标端口向FC启动程序提供不同的逻辑设备集。

可通过FC启动程序端口查看的阵列LUN数量存在限制。这些限制因版本而异。

## FC启动程序端口连接到 `_SETTLGE_` 存储阵列上的多个目标端口时的规则

此配置的规则如下：

- 所有存储阵列都必须属于同一个供应商型号系列。

同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

- MetroCluster配置支持将一个FC启动程序端口连接到多个目标端口。
- 一个FC启动程序端口最多可以连接到多个存储阵列上的四个目标端口。

- 每个FC启动程序-目标端口对都必须位于一个单独的分区(1: 1)中、即使同一个FC启动程序端口正在访问多个目标端口也是如此。

### FC启动程序端口连接到\_send\_存储阵列上的多个目标端口时的规则

此配置只能用于LUN屏蔽、表示或主机组功能允许根据所访问的目标端口向同一FC启动程序提供不同LUN组的存储阵列。

根据要访问的目标端口、某些存储阵列可以为FC启动程序提供不同的逻辑设备集。这些类型的存储阵列允许同一个FC启动程序位于多个主机组中。在具有此功能的存储阵列上、每个FC启动程序端口都可以访问同一存储阵列上的多个阵列目标端口、每个目标端口向FC启动程序提供不同的LUN组。请参见存储阵列文档、以确定存储阵列是否允许同一个FC启动程序位于多个主机组中。

以下是此配置的规则：

- 一个FC启动程序端口最多可以连接到存储阵列上的四个目标端口。
- MetroCluster配置支持将一个FC启动程序端口连接到多个目标端口。
- 每个FC启动程序-目标端口对都必须位于一个单独的分区(1: 1)中、即使同一个FC启动程序正在访问多个目标端口也是如此。
- 相关信息 \*

["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

["适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

["光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"](#)

### 配置示例：共享FC启动程序端口

ONTAP系统上的一个FC启动程序端口最多可以连接到不同存储阵列上的四个目标端口、对于某些存储阵列、也可以连接到同一存储阵列上的四个目标端口。

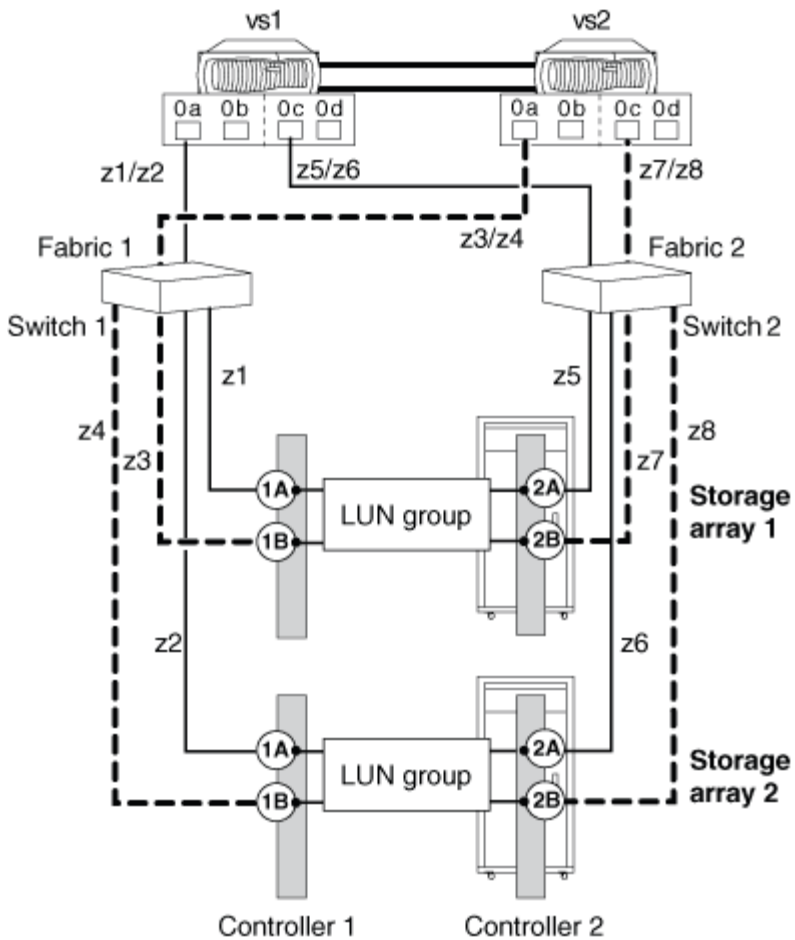
最佳实践分区建议是、将每个FC启动程序-目标端口对置于一个单独的分区(1: 1)中、即使同一个FC启动程序正在与多个目标端口进行通信也是如此。

连接到\_SETTLGE\_存储阵列上多个目标端口的共享FC启动程序端口

下图显示了用于与\_煌\_存储阵列上的目标端口共享FC启动程序端口的连接和分区。

下图中的实线显示了从系统VS1上的FC启动程序端口进行的连接、虚线显示了从系统VS2上的FC启动程序端口进行的连接。





下表显示了一个FC启动程序端口在不同存储阵列上共享多个目标端口的示例中的1: 1分区定义。

分区	ONTAP系统和FC启动程序端口	存储阵列
• 交换机 1*	z1	VS1: 0A
存储阵列1: 控制器1端口1A	z2	VS1: 0A
存储阵列2: 控制器1端口1A	z3	VS2: 0A
存储阵列1: 控制器1端口1B	z4	VS2: 0A
存储阵列2: 控制器1端口1B	• 交换机 2*	z5
VS1: 0c	存储阵列1: 控制器2端口2A	z6
VS1: 0c	存储阵列2: 控制器2端口2A	z7
VS2: 0c	存储阵列1: 控制器2端口2B	z8

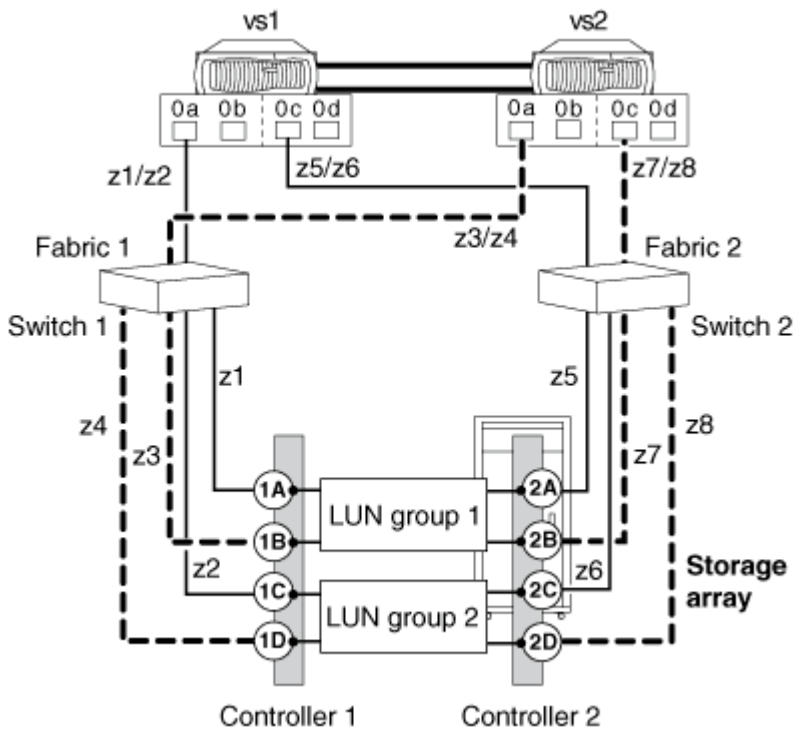
## 连接到\_send\_存储阵列上多个目标端口的共享FC启动程序端口

此配置只能用于LUN屏蔽、表示或主机组功能允许根据所访问的目标端口向同一FC启动程序提供不同LUN组的存储阵列。

根据要访问的目标端口、某些存储阵列可以为FC启动程序提供不同的逻辑设备集。这些类型的存储阵列允许同一个FC启动程序位于多个主机组中。在具有此功能的存储阵列上、每个FC启动程序都可以访问同一存储阵列上的多个阵列目标端口、每个目标端口向FC启动程序提供不同的LUN组。请查看存储阵列文档、以确定存储阵列是否允许同一个FC启动程序位于多个主机组中。

下图显示了用于与\_send\_存储阵列上的多个目标端口共享FC启动程序端口的连接和分区。在此示例中、分区定义为1: 1、即一个FC启动程序到一个目标端口。

下图中的实线显示了从系统VS1上的FC启动程序端口进行的连接、虚线显示了从系统VS2上的FC启动程序端口进行的连接。此配置需要两个LUN组。



下表显示了一个FC启动程序端口在同一存储阵列上共享多个目标端口的示例中的1: 1分区定义。

分区	ONTAP系统和FC启动程序端口	存储阵列和端口
交换机 1	z1	VS1: 0A
控制器1端口1A	z2	VS1: 0A
控制器1端口1C	z3	VS2: 0A
控制器1端口1B	z4	VS2: 0A
控制器1端口1D	交换机 2	z5

分区	ONTAP系统和FC启动程序端口	存储阵列和端口
VS1: 0c	控制器2端口2A	z6
VS1: 0c	控制器2端口2C	z7
VS2: 0c	控制器2端口2B	z8

## 与多个FC启动程序端口共享目标端口的规则

支持将最多两个ONTAP FC启动程序端口连接到存储阵列上的一个目标端口。每个目标端口都会分区为两个FC启动程序端口、每个集群节点一个。不支持与任何其他主机共享连接到ONTAP系统的目标端口。

与多个启动程序共享一个目标端口有助于优化存储阵列端口的使用、以实现与ONTAP系统的连接。

此配置的规则如下：

- 如果ONTAP系统位于HA对中、则每个节点最多可与同一目标端口共享一个FC启动程序端口。
- 所有存储阵列都必须来自同一供应商和型号系列。
- MetroCluster配置支持将单个目标端口连接到多个FC启动程序端口。
- 分区的最佳实践是、将每个FC启动程序-目标端口对置于一个单独的分区中(1: 1)。
- 相关信息 \*

### "光纤连接的 MetroCluster 安装和配置"

#### 配置示例：共享目标端口

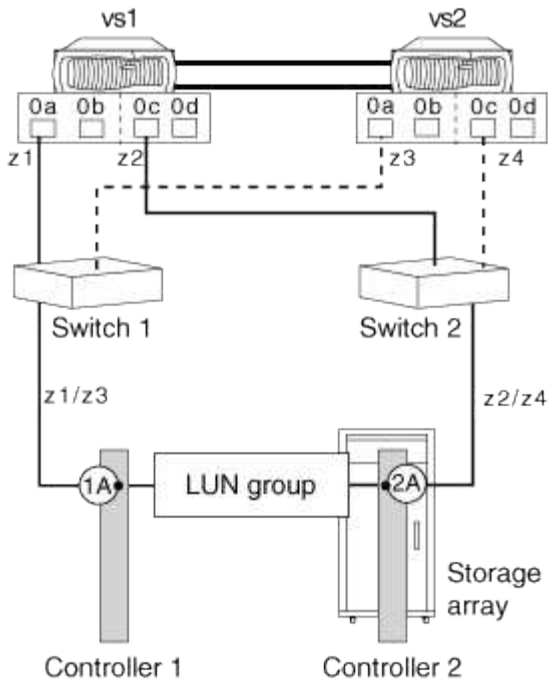
最多可以将两个ONTAP FC启动程序端口连接到存储阵列上的一个目标端口。

分区的最佳实践是、将每个FC启动程序-目标端口对置于一个单独的分区中(1: 1)。

连接到多个启动程序端口的共享目标端口

下图显示了用于与不同ONTAP系统上的多个FC启动程序端口共享目标端口的连接和分区。

下图中的实线显示了从系统VS1上的FC启动程序端口进行的连接、虚线显示了从系统VS2上的FC启动程序端口进行的连接。



下表显示了一个目标端口共享HA对中控制器的两个FC启动程序端口示例中的1: 1分区定义:

分区	ONTAP系统和FC启动程序端口	存储阵列
• 交换机 1*	z1	VS1: 0A
控制器1: 端口1A	z3	VS2: 0A
	• 交换机 2*	z2
VS1: 0c	控制器2: 端口2A	z4

## 检查FC启动程序端口上可见的阵列LUN数量

您可以检查FC启动程序端口上可见阵列LUN的数量。在FC启动程序端口上可以看到的受支持阵列LUN数量因ONTAP版本而异。

### 步骤

1. 检查FC启动程序端口上的可见编号: `storage array config show -initiator initiator_number`

```
storage array config show -initiator 0a
```

2. 如果一个节点有多个阵列LUN组、请添加该节点所有LUN组的阵列LUN数量、以确定可供该节点的指定FC启动程序查看的阵列LUN总数。

以下示例显示了所有节点的FC启动程序0A的输出。要确定\_Specific\_节点可通过特定FC启动程序查看的阵列LUN数量、必须从为该节点显示的所有目标端口查看该节点的条目。例如、要查找在vgv3070f51-01: 0a上看到的阵列LUN数量、您可以将LUN组1 (HP)的LUN计数24添加到LUN组2 (DGC\_RAID5\_1)的LUN计数1

中、这样、在vgv3070f51-01: 0a上总共可以看到25个阵列LUN。

您可以按照相同的过程来确定在vgv3070f51-02: 0a上可以看到的LUN组0和LUN组2 (也是25)的阵列LUN数量。

```
vgv3070f51::> storage array config show -initiator 0a
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Port	Initiator
vgv3070f51-01	1	24	HP	50014380025d1508	0a
	2	1	DGC_RAID5_1	200600a0b819e16f	0a
vgv3070f51-02	0	24	HP	50014380025d1508	0a
	2	1	DGC_RAID5_1	200600a0b819e16f	0a

## 连接到存储阵列的要求

在规划如何将ONTAP系统连接到存储阵列时、端口到端口连接计划必须满足冗余、路径和其他准则要求。

设置连接的要求如下：

- 存储阵列上冗余端口对中的每个连接都必须连接到ONTAP系统上的不同FC启动程序端口。
- FC交换机上使用的端口必须为冗余端口。
- 必须设置连接以避免SP的发生。

请确保存储阵列上用于访问给定LUN的端口来自不同的组件、以避免单点故障、例如备用控制器、集群或机箱。原因是、您不希望在一个组件发生故障时丢失对阵列LUN的所有访问权限。

- 路径数不能超过ONTAP版本支持的路径数。
- 如果要设置一个FC启动程序端口与多个目标端口共享或目标端口与多个FC启动程序端口共享的配置、则必须遵循相应的规则。
- 如果存储阵列支持的每个主机组每个端口的LUN数量少于ONTAP系统正在使用的LUN数量、则需要 在ONTAP系统和存储阵列之间添加更多缆线。

## 将V系列系统连接到本机磁盘架的准则

在规划如何将V系列系统连接到本机磁盘架时、您的端口到端口连接计划应遵循冗余和其他准则。

### 磁盘所需的FC启动程序端口数

将V系列系统连接到磁盘架所需的FC启动程序端口数取决于V系列系统是独立系统还是HA对

配置	FC启动程序端口数
独立系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果您使用的是一个环路：一个FC启动程序端口。</li> <li>如果要连接两个环路：两个FC启动程序端口、每个环路一个。</li> </ul>
在HA对中	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果您使用的是多路径存储、则每个环路需要两个FC启动程序端口。</li> <li>如果不使用多路径存储、则为配置中的每个环路中的每个控制器配置一个FC启动程序端口。</li> </ul>

## V系列系统和磁盘之间的连接

将V系列系统连接到本机磁盘架的过程与将FAS系统连接到本机磁盘架的过程相同。在创建端口到端口连接方案时、本指南以及下表中的ONTAP和硬件指南提供了有关磁盘和磁盘架设置和管理的信息。

有关的信息	请参见...
磁盘支持、包括支持的磁盘速度和磁盘容量	<a href="#">"NetApp 支持"</a>
在机架或系统机柜中安装V系列系统	在新系统上、此任务通常由工厂执行。如果需要说明、请参见机柜的指南。
将磁盘架连接到独立V系列系统	适用于您的平台的《安装和设置说明》。 <ul style="list-style-type: none"> <li>" <a href="#">《32xx系统安装和设置说明》</a> "</li> <li>" <a href="#">《 62xx 系统安装和设置说明》</a> "</li> </ul>
将HA对连接到磁盘架	<a href="#">"高可用性配置"</a>
正在添加磁盘架	适用于您的磁盘架类型的指南。
移动磁盘架	适用于您的磁盘架类型的指南。
磁盘管理	<a href="#">"磁盘和聚合管理"</a>

## 连接到本机磁盘所需的FC启动程序端口

您必须通过FC启动程序端口将V系列系统连接到本机磁盘架。连接所需的启动程序端口数取决于V系列系统是独立系统还是HA对。

下表列出了将V系列系统连接到本机磁盘架所需的FC启动程序端口数、具体取决于系统配置：

配置	FC启动程序端口数
独立系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果您使用的是一个环路、则使用一个FC启动程序端口</li> <li>• 如果要连接两个环路、则需要两个FC启动程序端口：每个环路一个</li> </ul>
HA对	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果您使用的是多路径存储、则每个环路需要两个FC启动程序端口</li> <li>• 如果不使用多路径存储、则配置中每个环路的每个控制器都有一个FC启动程序端口</li> </ul>

## 存储阵列目标端口的非优化使用示例

如果在给定存储阵列目标端口上排队的I/O请求数超过该端口可处理的请求数、则会导致目标端口利用率未优化。

您可以在命令的输出显示中检测给定目标端口的此类非优化使用情况 `storage array show`。

在检测目标端口的非优化使用情况时显示错误的输出示例

以下示例显示了命令在检测给定目标端口的非优化使用情况时返回的错误 `storage array show`：

```
vgv3070f50ab::> storage array show -name HP_HSV450_2

      Name: HP_HSV450_2
      Prefix:
      Vendor: HP
      Model: HSV450
      options:
      Serial Number: 50014380025d1500
      Optimization Policy: iALUA
      Affinity: AAA

Errors:
Warning: HP_HSV450_2 Detected non optimized usage of a target port. WWPN:
2703750270235, average service time: 215ms, average latency: 30ms
```

## 确定特定聚合的阵列LUN

在使用阵列LUN的ONTAP系统所特有的聚合中混用不同类型的存储时、需要遵循许多规则。在规划要向哪些聚合添加哪些阵列LUN和磁盘时、您必须了解这些规则。

## 在阵列LUN聚合中混用存储的规则

规划聚合时、必须考虑在聚合中混用存储的规则。您不能在同一聚合中混用不同存储类型或不同供应商或供应商系列的阵列LUN。

不支持向同一聚合添加以下内容：

- 阵列LUN和磁盘
- 校验和类型不同的阵列LUN
- 不同驱动器类型(例如、FC和SATA)或不同速度的阵列LUN
- 来自不同存储阵列供应商的阵列LUN
- 来自不同存储阵列型号系列的阵列LUN



同一系列中的存储阵列具有相同的性能和故障转移特征。例如、同一系列的成员都执行主动-主动故障转移、或者都执行主动-被动故障转移。可以使用多个因素来确定存储阵列系列。例如，具有不同架构的存储阵列可能属于不同的系列，即使其他特性可能都相同。

## 如何确定阵列LUN聚合的校验和类型

每个ONTAP聚合都有一个关联的校验和类型。聚合校验和类型由添加到聚合中的阵列LUN的校验和类型决定。

聚合的校验和类型由添加到聚合中的第一个阵列LUN的校验和类型决定。校验和类型适用于整个聚合(即聚合中的所有卷)。不支持在聚合中混用不同校验和类型的阵列LUN。

- 类型为\_block\_的阵列LUN必须与块校验和类型的聚合一起使用。
- 类型为\_zoned\_的阵列LUN必须与高级分区校验和(先分区校验和、再分区)类型的聚合结合使用。

在将阵列LUN添加到聚合之前、您必须知道要添加的LUN的校验和类型、原因如下：

- 不能将不同校验和类型的阵列LUN添加到同一聚合。
- 您不能将聚合从一种校验和类型转换为另一种校验和类型。

创建聚合时、您可以指定要添加的阵列LUN的数量、也可以指定要添加的LUN的名称。如果要指定要添加到聚合的阵列LUN的数量、则必须具有相同数量或更多的此校验和类型的阵列LUN。

## 向聚合添加备用阵列LUN时的校验和类型注意事项

向聚合添加备用阵列LUN时、必须考虑与校验和类型相关的某些注意事项。例如、如果您计划通过指定备用阵列LUN的名称将其添加到聚合中、则必须确保阵列LUN和聚合具有相同的校验和类型。

以下是向聚合添加备用阵列LUN时需要注意的一些校验和类型注意事项：

- 不能在一个阵列LUN聚合中混用不同校验和类型的阵列LUN。
- 如果您指定了要添加到聚合中的多个备用阵列LUN、则默认情况下、ONTAP会选择与聚合具有相同校验和类



型的阵列LUN。

- 如果将分区校验和类型的阵列LUN添加到现有分区校验和聚合中、则这些阵列LUN仍会成为分区校验和阵列LUN。
- 已添加到高级区域校验和(Advanced Zone Checksum、ZCS)类型聚合的分区校验和备用阵列LUN会使用此类阵列LUN校验和方案。



您可以使用命令检查备用阵列LUN的校验和类型 `storage disk show`。有关命令的详细信息，请参见手册页。

## 存储阵列属于同一系列时的聚合规则

如果存储阵列来自同一存储阵列供应商和型号系列、则如何在聚合中布局阵列LUN适用特定规则。

如果您的存储阵列来自同一供应商、则将阵列LUN添加到聚合的规则如下：

- 如果存储阵列属于同一系列、则可以在同一聚合中混用存储阵列中的阵列LUN。
- 您可以将阵列LUN分隔为不同的聚合。

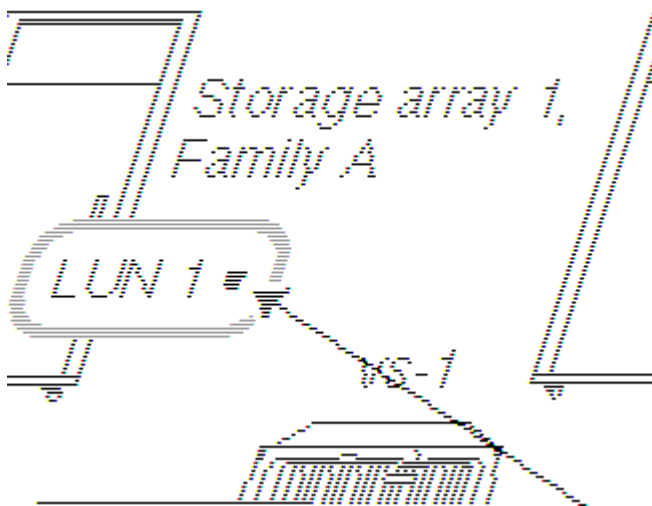
以下示例显示了当ONTAP系统背后的存储阵列属于\_the some供应商系列\_时、在聚合中布置阵列LUN的一些选项。



为简单起见、图中仅显示两个存储阵列；您的部署可以包括更多存储阵列。

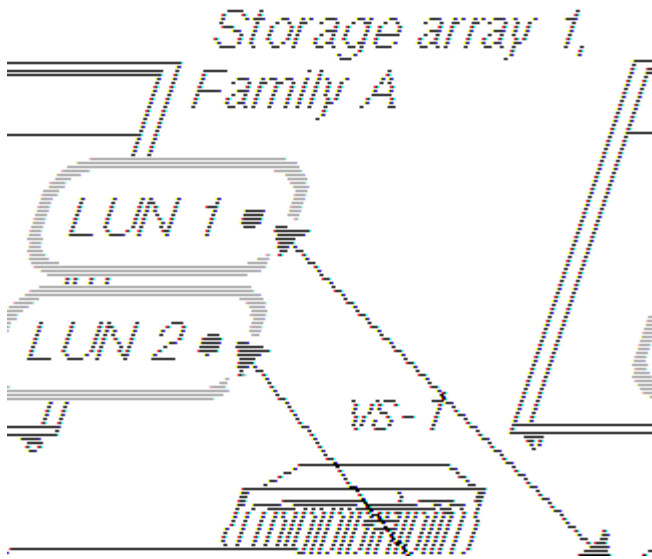
**示例1：**将所有存储阵列中的LUN添加到单个聚合

如下图所示、您可以创建一个聚合、然后将同一系列中所有存储阵列中的所有LUN添加到同一聚合：



**示例2：**在多个聚合上分布和混合存储阵列中的LUN

如下图所示、您可以创建多个聚合、然后在这些聚合上分布和混合来自同一系列中不同存储阵列的阵列LUN：



如果您的存储阵列型号相同、其中一个包含光纤通道驱动器、而另一个存储阵列包含SATA驱动器、则不支持此示例。在这种情况下、这些存储阵列不会视为属于同一系列。

## 存储阵列来自不同供应商或系列时的聚合规则

当存储阵列来自不同供应商或来自同一供应商的不同存储阵列系列时、如何在聚合中布局阵列LUN适用特定规则。

如果您的存储阵列来自不同供应商或来自同一供应商的不同系列、则需遵循以下规则：

- 您不能在同一聚合中混用来自不同供应商或同一供应商不同系列的存储阵列的阵列LUN。
- 无论存储阵列的系列类型如何、您都可以将包含根卷的聚合与任何存储阵列相关联。

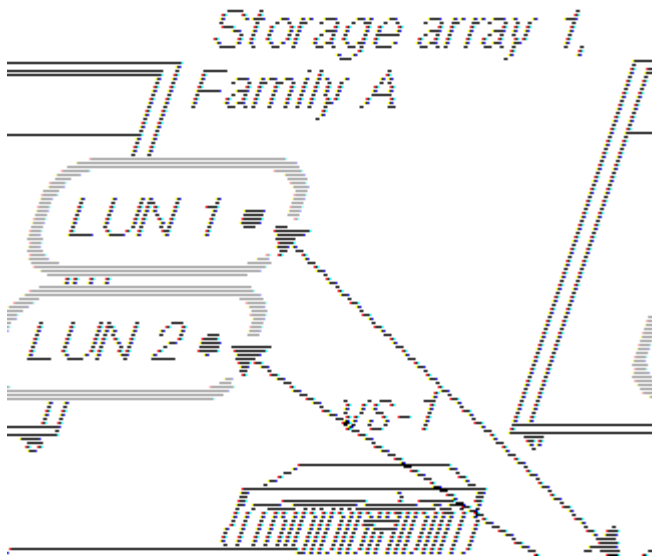


创建聚合时、请确保明确指定要添加到聚合的阵列LUN的ID。请勿使用参数指定要选取的阵列LUN的数量和大小、因为系统可能会自动选取来自不同系列或不同供应商存储阵列的LUN。在不同系列或供应商的阵列LUN位于同一聚合中之后、解决聚合中混用阵列LUN问题的唯一方法是销毁聚合并重新创建它。

以下示例显示了当存储阵列来自\_不同供应商或来自同一供应商的不同系列\_时如何在聚合中布局阵列LUN的选项。

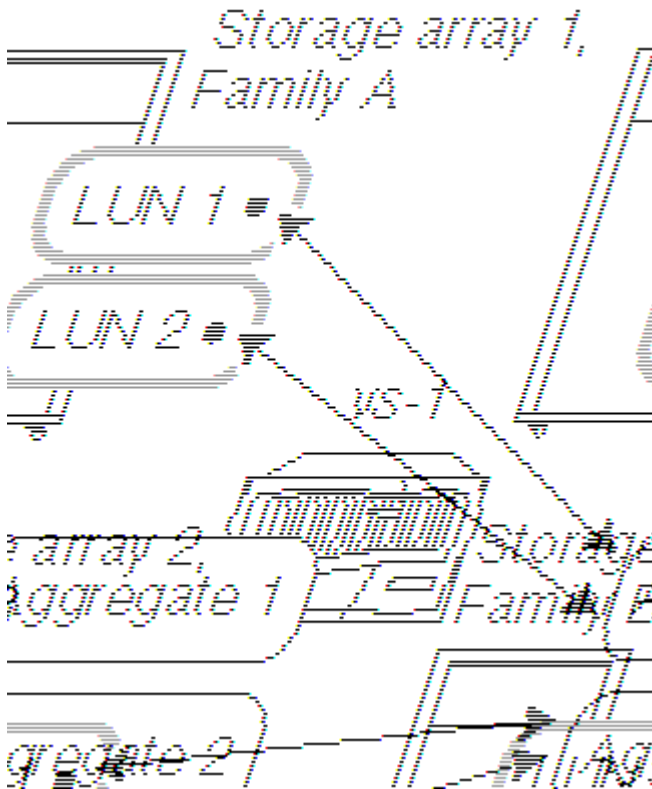
### 示例1：两个存储阵列中的LUN位于不同的聚合中

在此示例中、ONTAP的某些LUN来自存储阵列1 (系列A)、而ONTAP的其他LUN来自存储阵列2、系列B。无法将两个存储阵列中的LUN添加到同一聚合中、因为这两个存储阵列来自同一供应商的不同系列。如果这两个存储阵列来自不同的供应商、情况也是如此。



示例2: 可以在同一聚合中混用某些LUN、而不能混用某些LUN

在此示例中、一个存储阵列来自系列A、另两个存储阵列来自系列B。系列A存储阵列中的LUN不能添加到与系列B存储阵列中的LUN相同的聚合中、因为这些存储阵列来自不同的系列。但是、可以将存储阵列3的LUN 1分配给聚合2、该聚合还包含存储阵列2中的LUN、因为这两个存储阵列属于同一系列。



## 准备用于 ONTAP 系统的存储阵列

在使用阵列LUN的配置中开始设置ONTAP系统之前、存储阵列管理员必须准备好用于ONTAP的存储。

- 您需要的内容 \*

您计划在配置中使用的存储阵列，固件和交换机必须受特定 ONTAP 版本支持。

- ["NetApp 互操作性"](#)

在 IMT 中，您可以使用 Storage 解决方案字段选择 MetroCluster 解决方案。您可以使用 \* 组件资源管理器 \* 来选择组件和 ONTAP 版本以细化搜索范围。您可以单击 \* 显示结果 \* 以显示与此条件匹配的受支持配置列表。

- ["NetApp Hardware Universe"](#)

要在存储阵列上执行此任务，您必须与存储阵列管理员进行协调。

步骤

1. 在存储阵列上至少创建四个LUN、以供ONTAP系统使用。

HA对中的每个节点都需要一个用于根卷的阵列LUN和一个用于核心转储的阵列LUN。

2. 在存储阵列上配置使用 ONTAP 所需的参数。
  - ["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)
  - ["适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)

## 将ONTAP系统连接到存储阵列

要将ONTAP系统连接到存储阵列、需要将ONTAP系统、交换机和存储阵列连接到一起、并连接其他设备、例如磁带备份设备。

- 您需要的内容 \*
- 您必须已确定ONTAP系统用于连接到存储阵列的板载端口和扩展适配器端口。
- 您必须已找到要用于连接到ONTAP系统的存储阵列上的端口。

此过程介绍如何通过两条路径将ONTAP系统连接到存储阵列、其中每个启动程序专用于一个目标端口。

步骤

1. 将ONTAP系统连接到交换机、如下表所示：

对象	请按照以下步骤操作 ...
独立系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. 使用一根缆线从ONTAP系统上的一个FC启动程序端口连接到交换机1上的一个端口。</li> <li>b. 使用另一根缆线从冗余FC启动程序端口连接到交换机2上的端口。</li> </ol>

对象	请按照以下步骤操作 ...
An HA pair	<ol style="list-style-type: none"> <li>在HA对中的第一个节点上、使用一根缆线从一个FC启动程序端口连接到交换机1上的端口。</li> <li>使用另一根缆线从同一节点上的冗余FC启动程序端口连接到交换机2上的端口。</li> <li>在HA对中的第二个节点上、使用一根缆线从一个FC启动程序端口连接到交换机1上的端口。</li> <li>使用另一根缆线从同一节点上的冗余FC启动程序端口连接到交换机2上的端口。</li> </ol>

2. 按照下表中的说明将交换机连接到存储阵列、对于HA对、请按照下表中的图示进行操作：

对于独立系统...	HA对
<ol style="list-style-type: none"> <li>将交换机1连接到存储阵列控制器1的端口1A。</li> <li>将交换机2连接到存储阵列控制器2的端口2A。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>将交换机1连接到存储阵列控制器1的端口1A。</li> <li>将交换机2连接到存储阵列控制器2的端口2A。</li> <li>将交换机1连接到存储阵列控制器1的端口1B。</li> <li>将交换机2连接到存储阵列控制器2的端口2B。</li> </ol>

下图显示了HA对的连接。

- \*可选:\*通过单独的FC启动程序端口或SCSI磁带适配器将ONTAP系统连接到磁带备份设备。
- 验证存储阵列是否已正确配置和连接、以及是否已打开电源。

在打开ONTAP系统电源之前、必须先打开已配置并连接的存储阵列的电源。有关如何启动存储阵列的信息、请参见存储阵列文档。

- 如果您的部署包含交换机、请确保设置所有交换机ID、然后每10分钟打开一次。
- \*可选:\*如果适用，请打开任何磁带备份设备。
- 启动ONTAP系统并执行初始网络设置和配置。
- 如果在将ONTAP系统连接到存储阵列后存储阵列未自动发现ONTAP系统WWN、则必须手动获取这些WWN。

要使用存储阵列、您必须继续进行相应的ONTAP管理功能设置。

## 设置交换机

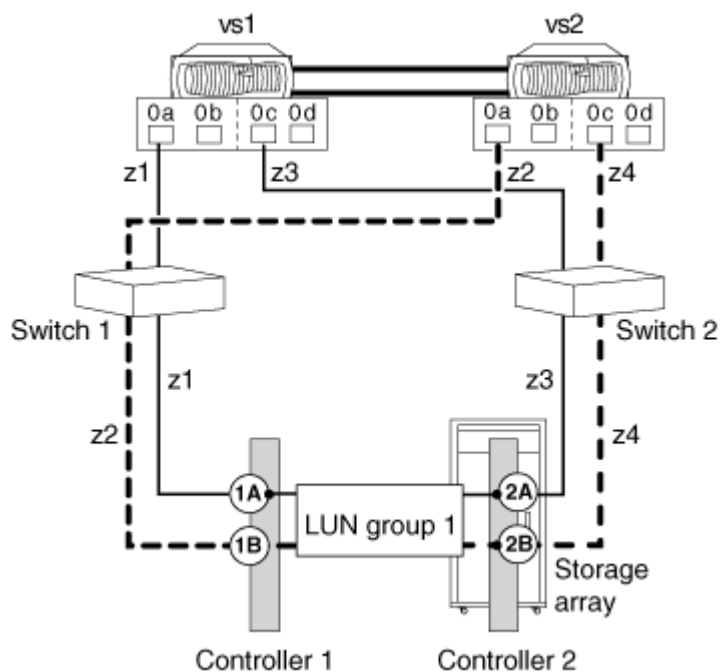
交换机配置通常由存储或SAN管理员完成。必须对交换机进行分区、以便ONTAP系统和存储阵列可以相互识别。您必须使用单启动程序分区作为分区策略。

### 步骤

- 登录到存储阵列并获取存储阵列的FC适配器的WWPN。

2. 使用光纤通道交换机命令对每个交换机进行分区、以便存储阵列和ONTAP系统可以看到彼此的WWPN。

请考虑以下HA对中的ONTAP系统示例：



在示例配置中、分区如下所示：

分区	ONTAP系统和端口	存储阵列控制器和端口
交换机 1	z1	VS1、0A
控制器1、1A	z2	VS2、0A
控制器1、1B	交换机 2	z3
vs1、0c	控制器2、2A	z4

## 正在配置LUN安全性

存储阵列管理员必须配置存储阵列并创建主机组、以使其他主机无法访问要由ONTAP使用的阵列LUN。

LUN安全性的概念与分区类似、不同之处在于LUN安全性是在存储阵列上设置的。LUN安全性可防止不同的服务器在SAN上使用彼此的存储。LUN安全性也可以称为\_LUN屏蔽\_。

步骤

1. 在存储阵列上设置LUN安全性。

有关设置LUN安全性的信息、请参见存储阵列文档。

有关供应商存储阵列的LUN安全性的任何其他详细信息、您还应参见 ["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)。某些存储阵列必须专用于ONTAP系统。

## 2. 为ONTAP系统创建主机组或等效主机组。

在某些存储阵列中、术语 `_host group_` 用于描述一个配置参数、通过该参数、您可以指定主机对存储阵列上特定端口的访问权限。不同的存储阵列使用不同的术语来描述此配置参数。每个存储阵列供应商都有自己的主机组或等效主机组创建流程。

- 相关信息 \*

# 设置ONTAP以使用阵列LUN

设置ONTAP系统以使用阵列LUN的过程因订购的ONTAP系统是否包含磁盘而异。

如果订购的ONTAP系统附带有磁盘架、则出厂时会安装ONTAP软件。在这种配置中、您无需创建根卷并安装许可证和ONTAP软件。

您可以在订购的系统中安装ONTAP软件、但不附带磁盘架。在这些系统上、您必须先安装ONTAP、然后再设置集群。

## 在仅使用阵列 LUN 的系统上配置 ONTAP

如果要配置 ONTAP 以与阵列 LUN 结合使用，则必须配置根聚合和根卷，为诊断和恢复操作预留空间以及设置集群。

- 您需要的内容 \*
- ONTAP 系统必须连接到存储阵列。
- 存储阵列管理员必须已创建 LUN 并将其提供给 ONTAP 。
- 存储阵列管理员必须已配置 LUN 安全性。

您必须配置要与阵列 LUN 结合使用的每个节点。如果节点位于 HA 对中，则必须先在一个节点上完成配置过程，然后在配对节点上继续进行配置。

### 步骤

1. 打开主节点的电源，并在控制台上显示以下消息时按Ctrl-C中断启动过程： `Press CTRL-C for special boot menu.`
2. 在启动菜单上选择选项4 (Clean configuration and initialize all disks)。

此时将显示可供 ONTAP 使用的阵列 LUN 的列表。此外，还指定了创建根卷所需的阵列 LUN 大小。创建根卷所需的大小因 ONTAP 系统而异。

- 如果先前未分配任何阵列 LUN，则 ONTAP 会检测并显示可用的阵列 LUN，如以下示例所示：

```

mcc8040-ams1::> disk show NET-1.6 -instance
          Disk: NET-1.6
    Container Type: aggregate
      Owner/Home: mcc8040-ams1-01 / mcc8040-ams1-01
        DR Home: -
Stack ID/Shelf/Bay: - / - / -
          LUN: 0
        Array: NETAPP_INF_1
      Vendor: NETAPP
        Model: INF-01-00
    Serial Number: 60080E50004317B40000003B158E35974
          UID:
60080E50:004317B4:000003B1:58E35974:00000000:00000000:00000000:000000
00:00000000:00000000
          BPS: 512
    Physical Size: 87.50GB
      Position: data
Checksum Compatibility: block
      Aggregate: eseries
        Plex: plex0

Paths:

          LUN  Initiator Side      Target
Side                               Link
Controller      Initiator      ID  Switch Port      Switch
Port            Acc Use  Target Port      TPGN      Speed
I/O KB/s            IOPS
-----
-----
-----
mcc8040-ams1-01    2c                0  mccb6505-ams1:16    mccb6505-
ams1:18          AO  INU  20330080e54317b4    1    4 Gb/S
0                0
mcc8040-ams1-01    2a                0  mccb6505-ams1:17    mccb6505-
ams1:19          ANO RDY 20320080e54317b4    0    4 Gb/S
0                0

Errors:
-
```

- 如果之前已分配阵列LUN、例如、已通过维护模式分配、则这些阵列LUN会标记为 `local` 或 `partner` 显示在可用阵列LUN列表中、具体取决于这些阵列LUN是从安装ONTAP的节点选择的、还是从其HA配对节点选择的：

在此示例中、索引编号为3和6的阵列LUN会进行标记 `local`、因为它们之前是从此特定节点分配的：



```

*****
* No disks are owned by this node, but array LUNs are assigned.      *
* You can use the following information to verify connectivity from    *
* HBAs to switch ports.  If the connectivity of HBAs to switch ports *
* does not match your expectations, configure your SAN and rescan.    *
* You can rescan by entering 'r' at the prompt for selecting         *
* array LUNs below.

```

```

*****
                HBA  HBA WWPN                Switch port        Switch port WWPN
                ---  -
                0e 500a098001baf8e0  vgbr6510s203:25        20190027f88948dd
                0f 500a098101baf8e0  vgci9710s202:1-17
2011547feeead680
                0g 500a098201baf8e0  vgbr6510s203:27        201b0027f88948dd
                0h 500a098301baf8e0  vgci9710s202:1-18
2012547feeead680

```

No native disks were detected, but array LUNs were detected.  
You will need to select an array LUN to be used to create the root aggregate and root volume.

The array LUNs visible to the system are listed below. Select one array LUN to be used to create the root aggregate and root volume. \*\*The root volume requires 350.0 GB of space.\*\*

Warning: The contents of the array LUN you select will be erased by ONTAP prior to their use.

Index	Array LUN Name	Model	Vendor	Size	Owner
Checksum	Serial Number				
0	vgci9710s202:2-24.0L19	RAID5	DGC	217.3 GB	Block
6006016083402B0048E576D7					
1	vgbr6510s203:30.126L20	RAID5	DGC	217.3 GB	Block
6006016083402B0049E576D7					
2	vgci9710s202:2-24.0L21	RAID5	DGC	217.3 GB	Block
6006016083402B004AE576D7					
3	vgbr6510s203:30.126L22	RAID5	DGC	405.4 GB	local Block
6006016083402B004BE576D7					
4	vgci9710s202:2-24.0L23	RAID5	DGC	217.3 GB	Block
6006016083402B004CE576D7					
5	vgbr6510s203:30.126L24	RAID5	DGC	217.3 GB	Block

```

6006016083402B004DE576D7
  6   vgbr6510s203:30.126L25   RAID5   DGC     423.5 GB   local   Block
6006016083402B003CF93694
  7   vgci9710s202:2-24.0L26   RAID5   DGC     423.5 GB           Block
6006016083402B003DF93694

```

### 3. 选择与要分配为根卷的阵列 LUN 对应的索引编号。

阵列 LUN 的大小必须足以创建根卷。

为创建根卷而选择的阵列 LUN 将标记为 local (root)。

在以下示例中，索引编号为 3 的阵列 LUN 会标记为用于创建根卷：

```

The root volume will be created on switch 0:5.183L33.

**ONTAP requires that 11.0 GB of space be reserved for use in diagnostic
and recovery
operations.**  Select one array LUN to be used as spare for diagnostic
and recovery operations.

Index Array LUN Name      Model      Vendor    Size    Owner
Checksum  Serial Number
-----  -----
-----  -----
  0  switch0:5.183L1  SYMMETRIX  EMC     266.1 GB
Block   600604803436313734316631
  1  switch0:5.183L3  SYMMETRIX  EMC     266.1 GB
Block   600604803436316333353837
  2  switch0:5.183L31 SYMMETRIX  EMC     266.1 GB
Block   600604803436313237643666
  3  switch0:5.183L33 SYMMETRIX  EMC     658.3 GB local (root)
Block   600604803436316263613066
  4  switch0:7.183L0  SYMMETRIX  EMC     173.6 GB
Block   600604803436313261356235
  5  switch0:7.183L2  SYMMETRIX  EMC     173.6 GB
Block   600604803436313438396431
  6  switch0:7.183L4  SYMMETRIX  EMC     658.3 GB
Block   600604803436313161663031
  7  switch0:7.183L30 SYMMETRIX  EMC     173.6 GB
Block   600604803436316538353834
  8  switch0:7.183L32 SYMMETRIX  EMC     266.1 GB
Block   600604803436313237353738
  9  switch0:7.183L34 SYMMETRIX  EMC     658.3 GB
Block   600604803436313737333662

```

4. 选择与要分配以在诊断和恢复选项中使用的阵列 LUN 对应的索引编号。

阵列 LUN 的大小必须足以用于诊断和恢复选项。如果需要，您还可以选择多个阵列 LUN，这些阵列 LUN 的总大小可以大于或等于指定大小。要选择多个条目，必须输入与要为诊断和恢复选项选择的阵列 LUN 对应的所有索引编号的逗号分隔值。

以下示例显示了为创建根卷以及为诊断和恢复选项选择的阵列 LUN 的列表：

```
Here is a list of the selected array LUNs
Index Array LUN Name      Model      Vendor      Size      Owner
Checksum Serial Number
-----
2  switch0:5.183L31      SYMMETRIX  EMC        266.1 GB  local
Block      600604803436313237643666
3  switch0:5.183L33      SYMMETRIX  EMC        658.3 GB  local      (root)
Block      600604803436316263613066
4  switch0:7.183L0       SYMMETRIX  EMC        173.6 GB  local
Block      600604803436313261356235
5  switch0:7.183L2       SYMMETRIX  EMC        173.6 GB  local
Block      600604803436313438396431
Do you want to continue (yes|no)?
```



选择"no"(否)将清除LUN选择。

5. 当系统提示您继续安装过程时、输入 y。

此时将创建根聚合和根卷，其余安装过程将继续进行。

6. 输入所需的详细信息以创建节点管理接口。

以下示例显示了节点管理接口屏幕，其中包含一条消息，用于确认创建节点管理接口：

```
Welcome to node setup.
```

```
You can enter the following commands at any time:
```

```
"help" or "?" - if you want to have a question clarified,  
"back" - if you want to change previously answered questions, and  
"exit" or "quit" - if you want to quit the setup wizard.  
Any changes you made before quitting will be saved.
```

```
To accept a default or omit a question, do not enter a value.
```

```
Enter the node management interface port [e0M]:
```

```
Enter the node management interface IP address: 192.0.2.66
```

```
Enter the node management interface netmask: 255.255.255.192
```

```
Enter the node management interface default gateway: 192.0.2.7
```

```
A node management interface on port e0M with IP address 192.0.2.66 has  
been created.
```

```
This node has its management address assigned and is ready for cluster  
setup.
```

在要与阵列 LUN 结合使用的所有节点上配置 ONTAP 后，您应完成集群设置过程。

## "软件设置"

### 安装使用阵列LUN所需的许可证

要使用阵列LUN的每个ONTAP节点上都必须安装V\_StorageAttach许可证。此许可证不是集群的单个许可证。只有在安装了许可证之后、才能在聚合中使用阵列LUN。

- 您需要的内容 \*
- 必须安装集群。
- 您必须具有 V\_StorageAttach 许可证的许可证密钥。

## "NetApp 支持"

如果已安装V\_StorageAttach软件包的许可证密钥、则无需执行此过程。如果订购的ONTAP系统附带有磁盘、则出厂时通常会为您安装许可证包。或者、许多客户也会在安装过程早期安装所有必要的许可证。

### 步骤

1. 对于集群中用于阵列LUN的每个ONTAP节点、在该节点上输入以下命令：  
`system license add  
license key`

```

vgv3170f41a> license
Serial Number: nnnnnnnn
Owner: mysystemla
Package          Type      Description          Expiration
-----
V_StorageAttach license Virtual Attached Storage

```

2. 查看输出以确认是否显示V\_StorageAttach软件包。

## 分配阵列 LUN 的所有权

在根卷位于磁盘架上的ONTAP系统上、您必须先将阵列LUN的所有权分配给节点、然后才能将其添加到聚合中以用作存储。

- 您需要的内容 \*
- 必须完成后端配置测试（测试 ONTAP 系统后端设备的连接和配置）。
- 要分配的阵列 LUN 必须提供给 ONTAP 系统。

您可以分配具有以下特征的阵列 LUN 的所有权：

- 它们是无所有者的。
- 它们没有存储阵列配置错误，例如：
  - 阵列 LUN 小于或大于 ONTAP 支持的大小。
  - LDEV 仅映射到一个端口。
  - 为 LDEV 分配的 LUN ID 不一致。
  - LUN 只能在一个路径上使用。

如果您尝试分配具有后端配置错误的阵列 LUN 的所有权，而此错误会干扰 ONTAP 系统和存储阵列一起运行，则 ONTAP 会发出一条错误消息。您必须先修复此类错误，然后才能继续分配阵列 LUN。

如果您尝试分配存在冗余错误的阵列 LUN，则 ONTAP 会向您发出警报：例如，指向此阵列 LUN 的所有路径都连接到同一控制器，或者只有一个路径连接到阵列 LUN。您可以在分配 LUN 所有权之前或之后修复冗余错误。

### 步骤

1. 输入以下命令以查看尚未分配给节点的阵列LUN：`storage disk show -container-type unassigned`
2. 输入以下命令将阵列LUN分配给此节点：`storage disk assign -disk arrayLUNname -owner nodename`


如果要在分配磁盘后而不是之前修复冗余错误、则必须将参数与命令结合使用 `-force storage disk assign`。

## 用于检查后端配置的命令

多个ONTAP命令可提供有关存储阵列配置的信息、包括后端配置错误。这些命令在安装验证和故障排除期间尤其有用。

```
`storage array config show`命令是安装验证期间要使用的第一个命令。如果您发现系统运行不理想或收到错误消息、也可以使用此命令。
```

下表显示了对安装验证和故障排除特别有用的命令：

命令	说明
<code>storage array config show</code>	<p>在存储阵列级别提供有关在使用阵列LUN的ONTAP系统的部署中配置后端设备的信息。此命令显示存储阵列如何连接到集群。如果ONTAP检测到一个问题、导致使用阵列LUN的ONTAP系统和存储阵列无法一起正常运行、则会指示您运行以获取有关此错误的详细信息。 <code>storage array config show storage errors show</code></p> <p>此命令还可用于验证是否已按预期设置配置。例如、您可以查看输出以确认已创建所需的阵列LUN组数量。</p>
<code>storage array show -name array_name</code>	<p>显示有关集群可见的所有存储阵列或您指定的存储阵列的信息。如果提供的阵列LUN数量超过系统容量、则错误文本字段将显示ONTAP无法发现的LUN数量。在内存不足的系统上、尤其应注意此问题。</p>
<code>storage path quiesce</code>	<p>临时暂停特定路径上特定阵列LUN的I/O。重新引导或运行时、路径将再次处于活动状态 <code>storage path resume</code>。某些存储阵列需要在一段时间内停止I/O才能删除或移动阵列LUN。</p> <div data-bbox="847 1503 902 1558"></div> <div data-bbox="987 1472 1373 1583"><pre>`storage path quiesce`命令不能用于IBM DS存储阵列。</pre></div>
<code>storage path resume</code>	<p>允许I/O重新开始流动；这与静音相反。此 <code>storage path resume</code> 命令主要用于硬件维护(例如、拉线或GBIC)、或者在阵列LUN的路径意外停止后使用。在静音路径后、并不总是需要运行此命令。例如、ONTAP可以发现新映射的阵列LUN。</p>

命令	说明
<code>storage array show</code>	显示有关集群可见的存储阵列的信息、例如名称、供应商、型号、和故障转移类型。
<code>storage disk show</code>	如果不输入 <code>storage disk show</code> 参数、则会显示所有磁盘和阵列LUN的以下信息：名称、可用大小、容器类型、位置、聚合、和所有者。输入 <code>storage disk show</code> 并将磁盘名称或阵列LUN名称作为参数可显示有关单个磁盘或阵列LUN的详细信息、例如、阵列LUN的状态(已分配或未分配)、所有者和路径。输出分为三个部分：有关阵列LUN的信息、有关阵列LUN的路径的信息以及与阵列LUN相关的任何错误。
<code>storage disk show -errors **</code>	输入并输入 <code>storage disk show -errors</code> 参数可提供磁盘和阵列LUN级别的配置错误详细信息。尽管命令输出与命令输出类似 <code>storage disk error show</code> 、但提供了一些附加选项、 <code>storage disk show -errors</code> 用于按参数(例如节点、集群和托架位置)筛选输出。
<code>storage disk error show</code>	提供有关磁盘和阵列LUN级别的后端配置错误的详细信息。输入 <code>storage disk error show</code> 并将阵列LUN名称作为参数可显示与指定阵列LUN相关的配置错误的详细信息。您必须先修复这些错误、然后才能将ONTAP配置为使用存储阵列。
<code>storage errors show</code>	在阵列LUN级别提供有关阻止ONTAP系统和存储阵列一起运行的后端配置错误的详细信息。在将ONTAP配置为使用存储阵列之前、您必须修复识别的错误 <code>storage errors show</code> 。



``storage errors show`` 命令不提供有关磁盘配置错误的信息。要查看有关磁盘和阵列LUN配置错误的信息、您可以使用 ``storage disk show -errors`` 命令或 ``storage disk error show`` 命令。

## ONTAP命令检测到后端配置错误

``storage errors show`` 命令可在阵列LUN级别提供有关常见后端配置错误的详细信息。您也可以使用 ``storage disk error show`` 和 ``storage disk show -errors`` 命令查看错误。

您必须先修复这些命令确定的后端配置错误、然后才能将ONTAP配置为使用阵列LUN。



命令仅提供与阵列LUN相关的错误详细信息、而 `storage errors show` 和命令 `storage disk error show storage disk show -errors` 可提供与阵列LUN以及磁盘相关的错误详细信息。

如果出现后端配置错误、导致配置中的设备无法协同工作、则此命令会 `storage array config show` 指示您运行 `storage errors-show` 以获取此错误的详细信息。

## 后端配置错误列表

``storage errors show``、``storage disk error show`` 和 ``storage disk show -errors`` 命令有助于识别后端配置错误，例如：

- 一个阵列LUN的路径少于两个。
- 一个阵列LUN的所有路径都指向同一个存储阵列控制器。
- 两个阵列LUN会显示相同的LUN ID。
- 同一LEV的LUN ID在可显示LEV的所有目标端口上不匹配。
- 阵列LUN超过ONTAP最大LUN大小。
- 阵列LUN不满足ONTAP最小LUN大小要求。
- 阵列LUN的块大小无效。
- 访问LUN将提供给ONTAP。

## 显示后端配置错误的输出示例

``storage errors show`` 输出将按存储阵列进行分组 (如果ONTAP系统支持多个存储阵列)。如果适用、将显示阵列LUN的名称和唯一标识符 (UID)。

以下输出示例显示了一种类型的错误，即只有一个指向阵列LUN的路径。这是一个错误、因为ONTAP需要两个指向一个阵列LUN的路径。



集群模式配置支持使用四个路径访问一个阵列LUN。

以下示例显示了命令因仅为阵列LUN配置了一个路径而返回的错误 `storage errors show`：



```
systemf47ab::*> storage errors show
DGC-1.51          onepath          DGC-1.51
(6006016044d03500ae553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.54          onepath          DGC-1.54
(6006016044d03500b4553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.55          onepath          DGC-1.55
(6006016044d03500b6553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.56          onepath          DGC-1.56
(6006016044d03500b8553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.57          onepath          DGC-1.57
(6006016044d03500ba553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.58          onepath          DGC-1.58
(6006016044d03500bc553e55b09fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
```

以下示例显示了命令返回的类似错误 `storage disk show -errors` :

```
systemf47ab::*> storage disk show -errors
DGC-1.2          onepath          DGC-1.2
(6006016044d03500e0720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.3          onepath          DGC-1.3
(6006016044d03500e2720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.4          onepath          DGC-1.4
(6006016044d03500e3720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.5          onepath          DGC-1.5
(6006016044d03500e4720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.6          onepath          DGC-1.6
(6006016044d03500e5720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
DGC-1.7          onepath          DGC-1.7
(6006016044d03500e6720e22b59fe311): This array LUN is only available on
one path. Proper configuration requires two paths.
```

## 检查后端配置的命令无法识别的情况

在某些情况下、您可能会认为存在问题、但从ONTAP的角度来看并非错误、因为这种情况不会阻止系统运行。用于检查后端配置的ONTAP命令不会识别不会阻止系统运行的配置。

和等命令 `storage errors show storage disk error show storage disk show -errors` 不会在出现以下情况时向您发出警报：

- 不符合最佳实践建议的配置；即不需要这些配置
- 过渡状态期间可能出现的情况

例如、在LUN从一个LUN组迁移到另一个LUN组完成之前、输出中可能会显示更多的LUN组 `storage array config show`。

- 与预期配置不匹配的条件

例如、如果您要配置多个LUN组、但只配置了一个LUN组、则ONTAP不会将其标识为错误、因为支持单个LUN组。

## 使用存储阵列验证安装

在生产环境中部署系统之前、请务必检测并解决任何后端配置错误。

验证后端配置的两个阶段如下：

1. 检查是否存在任何导致ONTAP无法在存储阵列上运行的后端配置错误。

这些错误由标记 `storage errors show`。您必须修复这些错误。

2. 检查以确保配置符合预期。

在许多情况下、从系统角度来看、这些情况不是错误、但可能与您的预期不同。例如、`storage array config show` 输出将显示两个LUN组、但您只需要一个LUN组。本文档所指的情况是不符合您“意向”的情况。

下图显示了以下工作流：首先从系统角度确认没有配置错误、然后确认安装符合预期。

### 检查是否存在妨碍系统运行的后端配置错误

ONTAP要求您修复可能会阻止存储阵列和ONTAP系统正常运行的常见后端配置错误。使用 `storage array config show` 命令可帮助您确定是否存在后端配置错误。

#### 步骤

1. 输入以下命令：`storage array config show`

安装验证(和故障排除)的第一步是运行 `storage array config show` 命令。如果ONTAP在后端配置中检测到错误、则输出底部将显示以下消息 `storage array config show`：

```
Warning: Configuration errors were detected. Use 'storage errors show'
for detailed information.
```

2. 按照如下所示采取相应的操作：

条件	然后...
<code>storage array config show</code> 指示您运行 <code>storage errors show</code>	转至步骤3。
<code>storage array config show</code> 不会指示您运行 <code>storage errors show</code>	查看 <code>storage array config show</code> 输出以确保输出反映了所需的配置。请参见验证后端配置是否与预期输出匹配部分。(您无需继续执行此过程中的后续步骤。) <a href="#">验证后端配置是否与预期输出匹配</a>

3. 输入以下命令：`storage errors show`

```
`storage errors show`命令可用于查看阵列LUN级别的问题详细信息。
```

4. 查看错误消息并修复显示的任何错误。

您必须修复中显示的任何错误 `storage errors show`。请参见 `storage errors show` "消息及其解决方法"一节、了解检测到的每个问题的原因 `storage errors show` 以及如何修复。 [存储错误会显示相关消息及其解决方法](#)

5. 解决问题后、再次运行 `storage errors show` 以确认错误已修复。

如果 `storage errors show` 问题仍然存在、请再次查看文档以了解有关操作的详细信息、或者联系技术支持。

6. 解决后端配置错误后、请再次运行、`storage array config show` 以便您可以查看输出、以确保配置满足预期输出。

### 存储错误会显示相关消息及其解决方法

在标记错误条件时 `storage errors show`、您需要确定发生错误的原因以及如何修复错误。

下表列出了检测到的后端配置错误 `storage errors show`、并提供了有关每个错误的原因及其解决方法的详细信息。

storage errors show 消息	有关此消息的详细信息、请参见...
NAME (Serial #): All paths to this array LUN are connected to the same fault domain. This is a single point of failure` (英文)	<a href="#">一个阵列LUN的所有路径都位于同一个存储阵列控制器上</a>
NAME (Serial #), port WWPN1: LUN 1 occurs more than once. LUNs cannot be reused on the same array target port(英文)	<a href="#">目标端口上的LUN ID重复</a>
NAME (Serial #): This array LUN is an access control LUN. It is not supported and should be masked off or disabled` (英文)	<a href="#">已提供访问控制LUN</a>
NAME (Serial #) This array LUN is configured with conflicting failover modes. Each path to this LUN must use the same mode(英文)	<a href="#">阵列LUN配置有冲突的故障转移模式</a>
NAME (Serial #): This Array LUN is only available on one path. Proper configuration requires two paths(英文)	<a href="#">一个阵列LUN的路径少于两个</a>
NAME (Serial #): This array LUN is too large and is not usable. The maximum array LUN size supported is xTB(英文)	<a href="#">阵列LUN太小或太大</a>
NAME (Serial #): This array LUN is too small and is not usable. The minimum array LUN size supported is 1GB(英文)	<a href="#">阵列LUN太小或太大</a>
NAME (Serial #): This Array LUN is using multiple LUN IDs. Only one LUN ID per serial number is supported(英文)	<a href="#">同一LEV的LUN ID不匹配</a> <a href="#">卷集寻址不一致</a>
NAME (Serial #): This array LUN is marked foreign and has a reservation(英文)	<a href="#">阵列LUN标记为外部并具有预留</a>

#### 阵列LUN大小小于或大于支持的值

规划阵列LUN大小时、必须遵守ONTAP的最小和最大阵列LUN大小限制。这些限制因ONTAP版本而异。输出将 storage errors show 确定不符合大小要求的阵列LUN。

您不能将存在大小问题的阵列LUN分配给ONTAP系统。

**storage errors.**显示消息

```
NAME (Serial #): This array LUN is too large and is not usable. The
maximum array LUN size supported is xTB
```

或

```
NAME (Serial #): This array LUN is too small and is not usable. The
minimum array LUN size supported is xGB.
```

说明

如果阵列LUN小于ONTAP支持的最小阵列LUN大小或超过支持的最大大小、则会生成此消息。阵列LUN大小大于或小于支持值的主要原因可能如下：

- 存储阵列管理员未根据供应商的度量单位定义将ONTAP阵列LUN大小限制转换为等效限制。

某些供应商计算阵列LUN大小限制的方式与ONTAP不同、以确定阵列LUN大小上限和下限。

`_LULUN_`列出了受支持的最大和最小阵列Hardware Universe大小限制的值。

- 阵列LUN适用于大小限制与ONTAP限制不同的另一台主机。

在开放的SAN中、如果尚未屏蔽用于其他主机的阵列LUN、则ONTAP会公开给这些阵列LUN。

ONTAP会生成有关向其公开的任何阵列LUN的大小问题的错误消息。

故障排除和问题解决

1. 查看 `storage errors show` 输出、确定哪个阵列LUN存在大小问题。
  - 如果存在大小问题的阵列LUN是针对ONTAP的、则存储阵列管理员必须调整阵列LUN的大小以满足ONTAP要求、然后将其再次提供给ONTAP。
  - 如果存在大小问题的阵列LUN是另一台主机的、则存储阵列管理员必须屏蔽该阵列LUN、以使其不会暴露给ONTAP。
2. 修复问题后、再次运行 `storage array config show` 以确认错误不会持续。
  - 相关信息 \*

["NetApp Hardware Universe"](#)

同一LEV的LUN ID不匹配

逻辑设备(LDEV)必须映射到所有存储阵列端口上的相同LUN ID、并且此LUN ID必须对ONTAP系统可见。输出将 `storage errors show` 标识LUN ID不匹配的LEV。

如果LUN ID不匹配、则ONTAP不允许将阵列LUN分配给ONTAP系统。

**storage errors.**显示消息

```
HIT-1.4 (4849544143484920443630303035323430303132): This Array LUN is
using multiple LUN IDs. Only one LUN ID per serial number is supported.
```

说明

在存储阵列配置期间发生以下错误之一：

- LEV会从多个目标端口提供给ONTAP系统的同一个FC启动程序端口、并且LUN ID不一致。
- 此时将交换两个LEVS的LUN ID。

在这种情况下、系统会为每个阵列LUN报告一个错误。

- 将LEV映射到向ONTAP系统提供LEV的存储阵列端口时、会使用同一LEV的不同LUN ID。



此错误更可能发生在单独配置每个端口的存储阵列上、例如、在Hitachi存储阵列上。在某些存储阵列(例如IBM存储阵列)上、端口未单独配置。

- 映射LUN的端口上的卷集寻址设置不一致。

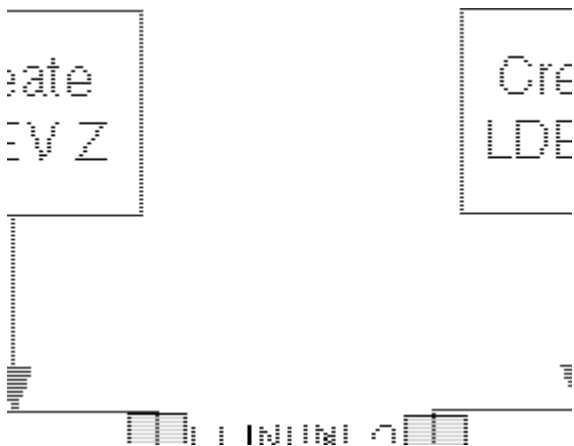
在EMC Symmetrix存储阵列上、问题可能是通道控制器端口上的卷集寻址设置有所不同。

问题场景

此方案讨论了LUN ID不一致的情况、因为它适用于大多数存储阵列。请参见卷集寻址不一致一节、了解在卷集寻址配置不当的背景下有关此相同错误消息的讨论。

### 卷集寻址不一致

假设存储阵列管理员创建了一个新的LEV Z。LEV Z的LUN ID应为LUN 3。但是、管理员在存储阵列控制器端口1A上将LEV Z显示为LUN 3、在存储阵列控制器端口2A上显示为LUN 4、如下图所示：



要解决此问题、必须在LEV所映射到的所有端口上为LEV分配相同的LUN ID。在此示例中、LEV应在两个端口上

显示为LUN ID 3。

#### 故障排除和问题解决

要解决此问题、存储阵列管理员必须使用正确的LUN ID重新映射此LUN。您可以使用ONTAP命令获取向存储管理员提供有关问题的信息所需的详细信息。

1. 查看 `storage errors show` 输出以确定LUN ID不匹配的阵列LUN。

如果同一LEV的LUN ID不匹配、则输出将确定存在问题的LEV的序列号。例如：

```
mssystemla::> storage errors show
Disk: HIT-1.4
UID: 48495441:43484920:44363030:30353234:30303132:00000000:...
-----
HITACHI_DF600F_1
-----
HIT-1.4 (4849544143484920443630303035323430303132): This Array LUN is
using multiple LUN IDs. Only one LUN ID per serial number is supported.
```



此示例中的UID为48495441: 43484920: 44363030: 30353234: 30303132: 00000000 : 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000。在本示例中、由于空间原因、此名称会被截断。

2. 输入以下命令、以获取有关同一LDEV正在使用哪些LUN ID的详细信息: `storage disk show arrayLUNname`

``storage disk show`` 此示例的输出如下所示:

```

mysystemla::> storage disk show -disk HIT-1.4
        Disk: HIT-1.4
    Container Type: unassigned
      Owner/Home: - / -
        DR Home: -
          Array: HITACHI_DF600F_1
        Vendor: HITACHI
          Model: DF600F
    Serial Number: D600020C000C
          UID:
48495441:43484920:44363030:30353234:30303132:00000000:...
          BPS: 512
    Physical Size: -
          Position: present
Checksum Compatibility: block
          Aggregate: -
            Plex: -

Paths:
          LUN  Initiator Side  Target Side
Controller Initiator ID  Switch Port  Switch Port  Acc Use
Target Port  TPGN...
-----
mysystemla  0c          4  vgci9148s76:1-2  vgci9148s76:1-9  AO  INU
50060e80004291c1  1
mysystemla  0a          3  vgbr300s89:1    vgbr300s89:9    S  RDY
50060e80004291c0  2
mysystemlb  0c          4  vgci9148s76:1-4  vgci9148s76:1-9  AO  INU
50060e80004291c1  1
mysystemlb  0a          3  vgbr300s89:3    vgbr300s89:10   S  RDY
50060e80004291c2  2

Errors:
HIT-1.4 (4849544143484920443630303035323430303132): This Array LUN is
using multiple LUN IDs. Only one LUN ID per serial number is supported.

```



此示例中的UID为48495441: 43484920: 44363030: 30353234: 30303132: 00000000 : 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000。在本示例中、由于空间原因、此名称会被截断。

通过查看storage disk show输出的paths部分中的LUN ID、您可以看到此LDEV同时使用了LUN ID 3和4。

1. 确定LDEV的LUN ID不正确。

在此示例中、LUN ID 4是不正确的LUN ID。



2. 在ONTAP中、使用 `storage path quiesce` 命令将不正确的阵列LUN路径置于静状态。

以下示例显示了要添加到命令中的选项、这些选项用于启动程序0c上要 `storage path quiesce` 静置的路径—LUN ID 4。

```
storage path quiesce -node mysystem1a -initiator 0c -target-wwpn
50060e80004291c1 -lun-number 4
```

``storage path quiesce``命令会暂时暂停对特定路径上的特定阵列LUN的I/O。在删除或移动阵列LUN时、某些存储阵列需要在一段时间内停止I/O。

路径处于静状态后、ONTAP将无法再看到该LUN。

3. 等待一分钟、让存储阵列的活动计时器过期。

虽然并非所有存储阵列都需要在一段时间内停止I/O、但最好这样做。

4. 在存储阵列上、在此方案中使用正确的LUN ID (LUN ID 3)将LUN重新映射到目标端口。

下次运行ONTAP发现过程时、它将发现新的阵列LUN。发现每分钟运行一次。

5. ONTAP发现完成后、在ONTAP中再次运行 `storage array config show` 以确认不再出现错误。

#### 卷集寻址不一致

ONTAP可以检测到存储阵列路径集之间的LUN ID不一致。对于设置了卷集寻址的存储阵列、LUN映射到的端口上的设置不匹配是导致LUN ID不匹配的一个问题。

例如、在EMC Symmetrix存储阵列上、如果LUN映射到的通道控制器端口上的卷集寻址参数设置不一致、则会触发LUN不匹配错误。

#### storage errors.显示消息

```
EMC-1.128 (4849544143484920443630303035323430303132): This Array LUN is
using multiple LUN IDs. Only one LUN ID per serial number is supported.
```

#### 说明

有许多配置错误可能会导致出现错误消息。本说明介绍了当卷集寻址设置不一致时显示的消息。

ONTAP会明确检查LUN所映射到的端口上的卷集寻址参数设置是否不一致。如果设置不同、则ONTAP会在输出和EMS消息中报告LUN ID不匹配的情况 `storage errors show`。



如果未按预期配置卷集寻址、则ONTAP不会向您发出警报；只有当LUN所映射到的通道控制器端口的配置不一致时、它才会向您发出警报。

如果 `storage errors show` 命令显示特定错误消息、并且您的存储阵列是EMC Symmetrix、则执行以下操作之一有助于确定问题是否由卷集寻址不一致引起：

- 在ONTAP中、对标识的阵列LUN运行 `storage disk show -disk`。

此命令将显示阵列LUN的所有路径以及分配给每个路径的LUN ID。

- 在存储阵列上、检查已标识的LUN所映射到的通道控制器端口的卷集寻址设置。

如果您确定这些设置不一致、请修复存储阵列上的配置问题、确保将两个通道控制器端口上的参数设置为ONTAP所需的设置。

- 相关信息 \*

### "第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"

#### 目标端口上的LUN ID重复

同一存储阵列目标端口上的每个阵列LUN都必须具有唯一的LUN ID。输出将 `storage errors show` 标识在同一目标端口上具有相同LUN ID的LUN。

#### storage errors.显示消息

```
NAME (UID), port WWPNx: LUN x occurs more than once.  LUNs cannot be
reused on the same array target port.
```

#### 说明

目标端口上LUN ID重复的常见原因是分区错误。管理员会将ONTAP系统的FC启动程序放入不同的主机组、以便在存储阵列上创建多个LUN组、但随后会发生分区错误、使不同主机组中的启动程序能够访问同一目标端口。

发生此类分区错误时、输出将 `storage array config show` 显示两个LUN组具有相同的目标端口。

#### 问题场景

管理员希望映射四个LEVs (a、b、c和d)以供ONTAP使用、两个LUN组中的每个组有两个LEVs。在这种情况下、假设存储阵列向启动程序端口提供LEVs、而不考虑启动程序用来访问存储阵列的目标端口；也就是说、主机组是特定于某个目标端口的\_not\_。必须使用分区来创建LUN组、方法是控制每个启动程序要访问的目标端口。



对于某些存储阵列(如HP EVA)、所有目标端口的主机组都相同。对于其他存储阵列(如Hitachi)、主机组特定于目标端口。

管理员正确设置了两个主机组、如下所示、这样就有两个LUN组：

主机组	主机组中的FC启动程序	LDEVs和关联的LUN ID
1	0a0c	Ldev a/LUN 1Ldev b/LUN 2.
2	0b 0d.	Ldev c/LUN 1Ldev d/LUN 2

分区应设置如下：

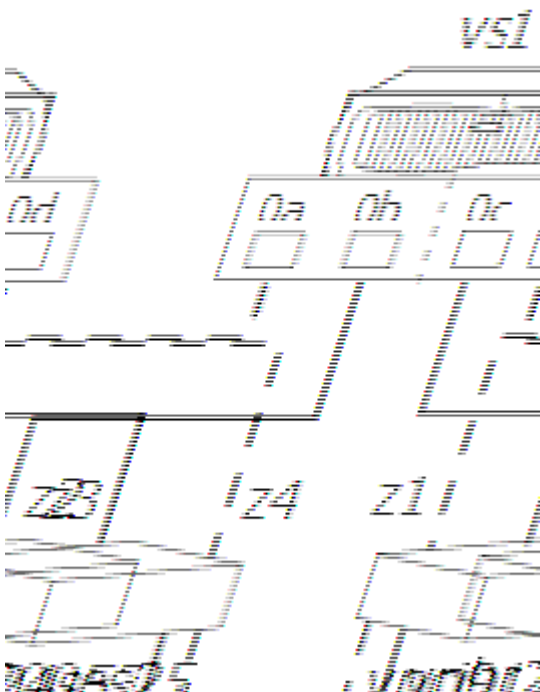
- 主机组1、0a和0c中的启动程序应分区到目标端口对1A和2A。
- 主机组2、0b和0d中的启动程序应分区到目标端口对1B和2B。

请注意、在上表中、Ldev a和Ldev c都具有相同的LUN ID (L1)。同样、Ldev b和Ldev d都具有相同的LUN ID (L2)。如果分区设置正确、则复制LUN ID不会有问题、因为支持在不同的目标端口上重复使用LUN ID。

此情形中的问题是、在配置分区时、某些启动程序放置在错误的分区中、如下表所示：

分区	ONTAP 系统		存储阵列	
交换机vnbr200es25	z1	vs1	端口0A	控制器 1
端口 1A	z2	vs1	端口0b	控制器 1
端口1A (而不是1B)	交换机vnci919vs53	z3	vs1	端口0c
控制器 2	端口 2A	z4	vs1	端口0d

下图显示了分区错误的结果：



如图所示、系统会创建两个LUN组。但是、由于分区错误、LUN组0和LUN组1位于同一个目标端口对(1A和2A)

上、而不是每个目标端口对上有一个LUN组。

以下 `storage array config show` 示例输出显示了两个LUN组。问题在于这两个LUN组具有相同的目标端口。

```
vs1::> storage array config show
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Ports	Switch Port
vs1	0	2	DGC_RAID5_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr200es25:5
0a				20:2A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnci9124s53:6
0c					
0b	1	2	DGC_RAID5_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr200es25:5
0d				20:2A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnci9124s53:6

```
Warning: Configuration were errors detected. Use 'storage errors show'
for detailed information.
```

此示例的以下 `storage errors show` 输出确定了存在问题的LUN:

```

vs1::> storage errors show

Disk: EMC-1.1
UID: UID-a
-----
EMC-1.1 (UID-a), port WWPN1: LUN 1 occurs more than once. LUNs cannot be
reused on the same array target port.

Disk: EMC-1.2
UID: UID-b
-----
EMC-1.2 (UID-b), port WWPN1: LUN 2 occurs more than once. LUNs cannot be
reused on the same array target port.

Disk: EMC-1.3
UID: UID-c
-----
EMC-1.3 (UID-c), port WWPN2: LUN 1 occurs more than once. LUNs cannot be
reused on the same array target port.

Disk: EMC-1.4
UID: UID-d
-----
EMC-1.4 (UID-d), port WWPN2: LUN 2 occurs more than once. LUNs cannot be
reused on the same array target port.

```

在此示例中 `storage errors show`、您可以看到显示了所有四个LEVs的UID、但只有两个唯一的LUN ID：LUN 1和LUN 2。而不是四个。

#### 故障排除和问题解决

存储阵列管理员必须修复分区、以使不同主机组中的启动程序无法访问同一目标端口。

1. 在输出中 `storage array config`、查找正在与同一目标端口通信的启动程序。
2. 输入以下命令以查看此错误的详细信息：`storage errors show`
3. 确定LUN ID重复的LDEV。
4. 对于控制器1上具有来自同一ONTAP系统的多个启动程序的每个目标端口、更改分区、使两个FC启动程序与同一目标端口进行通信。

之所以执行此步骤、是因为不同主机组中的启动程序不应位于同一个分区中。您需要一次对一个启动程序执行此步骤、以便始终有指向阵列LUN的路径。

5. 对控制器2重复此过程。

6. 在ONTAP中输入 `storage errors show` 并确认错误已修复。`

一个阵列LUN的路径少于两个

一个阵列LUN的路径数少于两个的常见原因是映射错误、分区错误或缆线掉线。`storage errors show`输出将标识只有一个路径的阵列LUN。

ONTAP需要使用冗余路径连接到阵列LUN、以便在设备发生故障时仍可访问此LUN。每个阵列LUN必须具有两个路径。

**storage errors.**显示消息

```
NAME (UID): This Array LUN is only available on one path. Proper
configuration requires two paths.
```

说明

您发现一个阵列LUN的路径少于两个的原因如下：

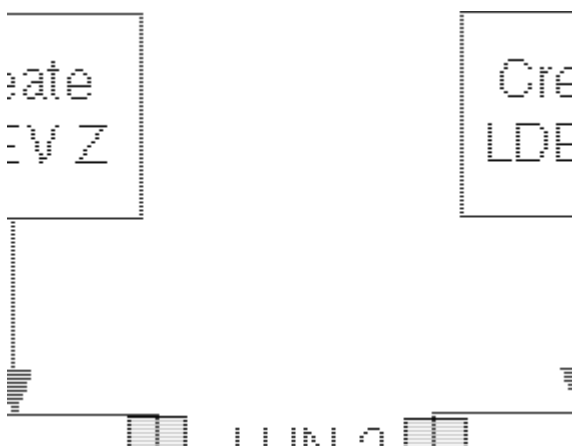
- LEV仅映射到一个存储阵列端口。
- 阵列LUN的第二条路径未进行分区。
- 主机组映射出现问题。
- 交换机连接出现问题。
- 电缆掉线。
- SFP在适配器上出现故障。



如果某个路径在正在运行的系统上掉线、则会生成EMS消息。

问题场景

在此映射错误示例中、假设存储管理员创建了一个新的LDE V Z。管理员将LDE Z作为LUN ID 3映射到目标端口1A。但是、管理员未将LEV映射到目标端口2A、如下图所示。结果是、只有一条路径指向阵列LUN。



发生此错误时、 `storage array config show` 输出仅显示LUN的一个路径、如以下示例所示。

```
mysystem1::> storage array config show
          LUN      LUN
Node      Group    Count  Array Name    Array Target Ports    Switch
Port      Initiator
-----
mysystem1a  0      1      DGC_RAID5_1  20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04
vnbr20es25:5  0a

Warning: Configuration errors were detected. Use 'storage errors show'
for detailed information.
```

`storage errors show`命令提供了确定路径少于两个的LUN所需的详细信息。

```
mysystem1a::> storage errors show
Disk: EMC-1.2
UID: 600508B4:000B6314:00008000:00200000:00000000:00000000:00000000:...
-----
EMC-1.2 (600508b4000b63140000800000200000): This array LUN is only
available on one path. Proper configuration requires two paths.
```



此示例的UID为600508B4: 000B6314: 00008000: 00200000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000。由于空间原因、此名称将被截断。

#### 故障排除和问题解决

如果要对一个阵列LUN的路径数少于两个的情况进行故障排除、则查看 `storage array config show` 输出和 `storage errors show` 输出会很有帮助。

1. 查看 `storage errors show` 输出以获取仅在一个路径上可用的阵列LUN的序列号。
2. 查看 `storage array config show` 输出以尝试找出问题的原因。

`storage array config show`输出显示的内容	原因很可能是...
其他阵列LUN	映射错误
无其他阵列LUN	布线错误、分区错误或硬件问题

3. 如果原因是映射错误、请让存储阵列管理员将识别的阵列LUN映射到两个冗余存储阵列端口。
4. 如果原因似乎不是映射问题、请检查分区、主机组映射、布线和连接。
5. 修复问题后、请再次运行 `storage array config show` 以确认错误已修复。

访问控制LUN将提供给ONTAP

ONTAP不支持访问控制阵列LUN。输出将 `storage errors show` 在显示访问控制LUN时向您发出警报。

**storage errors.**显示消息

```
NAME (UID): This array LUN is an access control LUN. It is not supported
and should be masked off or disabled.
```

说明

ONTAP仅支持存储阵列LUN。例如、将阵列LUN (E-Series访问控制LUN)提供给ONTAP时、`storage array config show` 输出看起来正常；它显示了LUN组中的访问控制LUN、如以下示例所示。屏幕底部的警告消息指示出现问题。您需要运行 `storage errors show` 来确定问题在于提供了访问控制LUN以及它是哪个LUN。

```
mssystem1::> storage array config show
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Port	Initiator
mssystem1	0	1	NETAPP_INF_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04 20:2A:00:a0:b8:0f:ee:04	0a 0c

```
Warning: Configuration errors were detected. Use 'storage errors show'
for detailed information.
```

故障排除和问题解决

1. 在存储阵列上、屏蔽掉访问控制LUN。
2. 在ONTAP中、再次运行 `storage errors show` 以确认访问控制LUN不再提供给ONTAP。

一个阵列LUN的所有路径都位于同一个存储阵列控制器上

ONTAP不支持配置指向同一存储阵列控制器的所有路径、因为这样做会设置具有单点故障(Single Point of Failure、SPof)的配置。`storage errors show` 命令用于标识其路径设置为转至同一存储阵列控制器的任何阵列LUN。

在修复此错误之前、ONTAP不允许将阵列LUN分配给ONTAP系统。

**storage errors.**显示消息

```
NAME (UID): All paths to this array LUN are connected to the same fault
domain. This is a single point of failure
```

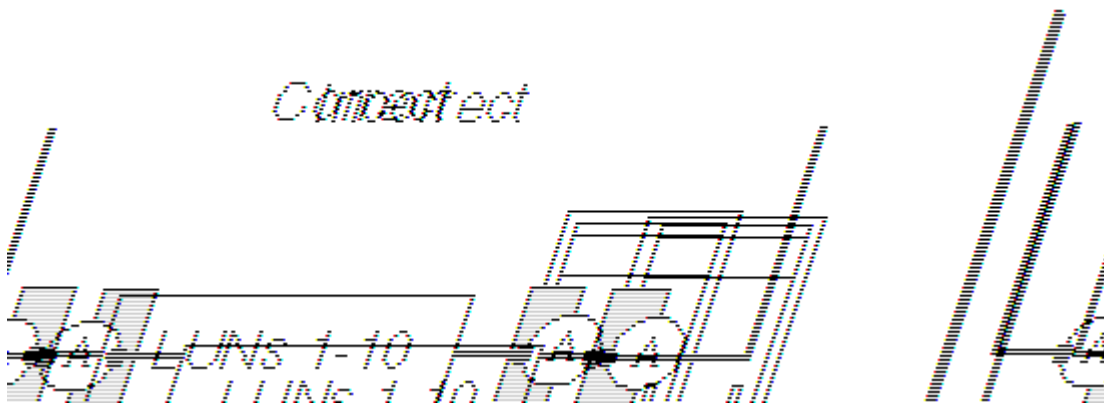


之所以出现此错误、是因为阵列LUN的路径已设置为指向同一个存储阵列控制器或FRU。



使用四条路径访问阵列LUN、使用具有多个控制器的CRU的存储阵列(例如EMC Symmetrix或HDS USP)或使用双控制器的存储阵列(例如EMC CX或HP EVA)是实现冗余的好方法。但是、如果您设置了通过单个存储阵列控制器或FRU的路径、则您将使用SPIF (即使具有此类功能)来设置配置。在主动-主动存储阵列上、整个FRU被视为一个容错域。例如、一个EMC Symmetrix存储阵列在同一个FEBE板上具有多个通道导向器。FEBE板被视为一个故障域、因为如果所有路径都穿过同一个FEBE板、则在必须更换该板时、所有路径都将丢失。

下图显示了在设置阵列LUN的冗余路径以避免出现单个故障域时选择的存储阵列端口的正确和错误。左侧示例中的路径设置正确、因为阵列LUN的路径是冗余的—每个连接都指向存储阵列上不同控制器上的端口。在右侧示例中、阵列LUN的两个路径都指向同一个控制器、从而设置一个SPPO。



命令可 `storage errors show` 显示位于同一容错域中的阵列LUN。如果您查看TPGN"列(目标端口组编号)、也会在输出中看到此问题 `storage disk show`。对于启动程序端口对中的每个启动程序、应显示不同的TPGN.如果对中两个启动程序的TPGN相同、则两个启动程序位于同一故障域中。

以下 `storage disk show` 示例显示了LUN 30的TPGN1、该LUN可通过启动程序0a和0c进行访问。如果路径冗余、则每个启动程序会显示不同的TPGN.

```
mysystem1::> storage disk show mysystem1:vgbr300s70:9.126L30
          Disk: HP-1.15
Container Type: unassigned
Owner/Home: - / -
DR Home: -
Array: HP_HSV450_1
Vendor: HP
Model: HSV450
Serial Number: 600508B4000B63140000800001660000
          UID: 600508B4:000B6314:00008000:01660000:00000000:...
          BPS: 512
Physical Size: -
          Position: present
Checksum Compatibility: block
          Aggregate: -
          Plex: -

Paths:

          LUN Initiator Side  Target Side
Controller Initiator ID  Switch Port  Switch Port  Acc Use  Target
Port          TPGN...
-----
mysystem1    0c          30  vgci9148s75:1-12  vgci9148s75:1-9  AO  RDY
50014380025d1509  1
mysystem1    0a          30  vgbr300s70:12    vgbr300s70:9    AO  INU
50014380025d1508  1

Errors:
HP-1.15 (600508b4000b63140000800001660000): All paths to this array LUN
are connected to the same fault domain. This is a single point of failure.
```



此示例中的完整UID为600508B4: 000B6314: 00008000: 01660000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000: 00000000。在本示例中、由于空间原因、此名称会被截断。

#### 故障排除和问题解决

必须重新配置阵列LUN的路径、使其转到冗余存储阵列控制器或FRU。

1. 向另一控制器上的冗余目标端口添加缆线。

在解决此问题时、您应保持冗余、方法是向备用控制器添加缆线。\_Before\_使用SPOF从控制器中拔下缆线。在这种情况下、可以保持冗余、因为您是临时增加到三个路径的路径数、而不是在解决问题时将路径数减少到一个。

2. 从控制器上拔下一根使用SPUP设置的缆线。

现在、您有两条通往阵列LUN的冗余路径。

3. 在ONTAP命令行中、再次输入以下命令、并确认错误已修复：`storage errors show`

### 阵列LUN配置有冲突的故障转移模式

ONTAP要求为特定ONTAP系统可见的阵列LUN配置相同的故障转移模式。在某些存储阵列上、可以在阵列LUN的不同路径上配置不一致的故障转移模式。

#### storage errors.显示消息

```
NAME (UID): This array LUN is configured with conflicting failover modes.
Each path to this LUN must use the same mode.
```

#### 说明

在某些存储阵列(例如EMC CLARiON存储阵列)上、可以通过FC启动程序端口设置故障转移模式。在此类存储阵列上、可以为同一ONTAP系统上的FC启动程序可见的阵列LUN设置不一致的故障转移模式。对于从特定ONTAP系统到阵列LUN的路径、ONTAP不支持不一致的故障转移模式。

如果存储阵列允许通过FC启动程序为阵列LUN设置故障转移模式、则安装验证过程的一部分应包括检查、以确保ONTAP系统可见的阵列LUN的故障转移模式设置没有问题。此 `storage errors show` 命令会就阵列LUN的故障转移模式设置不一致向您发出警报、并生成EMS消息。

尽管您的系统可能会在阵列LUN故障转移模式设置不一致的情况下运行、但您需要尽快修复此问题。否则、如果路径发生故障、ONTAP系统可能无法正常运行、可能无法进行故障转移或系统可能发生崩溃。



ONTAP支持在运行ONTAP的节点之间设置不同的故障转移模式。例如、节点A可以对阵列LUN的路径使用主动/被动模式、而节点B可以对同一阵列LUN的路径使用AUA。

#### 故障排除和问题解决

ONTAP在LUN初始化期间发现的第一个路径的故障转移模式是ONTAP对特定ONTAP系统中LUN的所有路径所预期的故障转移模式。如果后续发现路径的故障转移模式与第一个路径的故障转移模式不匹配、则ONTAP会发出错误消息。

在以下示例中 `storage errors show`、ONTAP会告知您LUN `emc-1.128`的故障转移模式(可通过`mysystem1 FC启动程序0A`查看)为`_priety_`、并且故障转移模式与ONTAP在该阵列LUN的第一条路径上发现的故障转移模式不同。

```
mysystem1::> storage errors show
EMC-1.128 (60060160e1b0220008071baf6046e211): hba 0a port 500601603ce014de
mode Proprietary: This array LUN is configured with conflicting failover
modes. Each path to this LUN must use the same mode.

Disk: EMC-1.128
UID: 60060160:E1B02200:1C65EB20:BFF7E111:00000000:00000000:00000000:...
```

您需要修复存储阵列上的故障转移不匹配问题。但是、修复不匹配问题的整个过程取决于ONTAP在第一个路径上检测到的故障转移模式是否为您希望用于该ONTAP系统上指向阵列LUN的所有路径的故障转移模式。

1. 如果在安装验证过程中尚未输入、请输入 `storage errors show`。



``storage array config`` 如果出现需要修复的问题、命令会指示您运行 ``storage error show``。

2. 查看 `storage errors show` 输出以确定阵列LUN的故障转移模式设置与ONTAP预期的故障转移模式不一致。

如果系统在第一个路径上检测到的故障转移模式为...	示例	您需要...
所需	您希望使用ALOA的故障转移模式、而ALOA是ONTAP为第一个路径检测到的故障转移模式。	在存储阵列上更改ONTAP错误消息中标识的启动程序的故障转移模式。转至步骤3。
不是你想要的	您希望使用主动/被动故障转移模式、但ALOA是ONTAP为第一个路径检测到的故障转移模式。	从ONTAP系统视图中删除阵列LUN。转至步骤4。

3. 如果需要更改启动程序的故障转移模式、请按以下步骤进行操作以修复不匹配的问题。

如果您希望使用系统在第一个路径\_is\_上检测到的故障转移模式、则应使用此步骤。

- a. 在ONTAP中、使第二个路径脱机。
  - b. 在存储阵列上、更改错误消息中ONTAP标识的启动程序的故障转移模式。
  - c. 在ONTAP中、将第二个路径恢复联机。
4. 如果需要从ONTAP系统视图中删除阵列LUN以修复不匹配问题、请根据阵列LUN是备用阵列LUN还是聚合中的阵列LUN、选择以下方法之一。

如果系统在第一个路径上检测到的故障转移模式不是您需要的、则可以使用以下方法之一。

<b>方法1: 受影响的阵列LUN为备用阵列LUN (不属于聚合)</b>	<b>方法2: 受影响的LUN位于聚合中</b>
<p>使用此方法、无需重新启动ONTAP系统。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>在ONTAP中、对每个受影响的备用LUN运行以下命令：<code>disk remove_ownership LUNfullname</code></li> <li>在存储阵列上、屏蔽ONTAP系统的所有路径上的每个受影响阵列LUN。</li> <li>等待大约一分钟、然后确认阵列LUN不再对ONTAP系统可见。</li> <li>为ONTAP系统上的每个FC启动程序设置相同的故障转移模式。</li> <li>再次向ONTAP系统提供所有受影响的阵列LUN。</li> </ol> <p>ONTAP应在下次运行LUN发现时发现LUN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>运行 <code>storage errors show</code> 以确认不再出现故障转移模式错误。</li> </ol>	<p>使用此方法时、必须重新启动ONTAP系统。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>重新启动ONTAP系统、并在Loader提示符处按住它。</li> <li>在存储阵列上、查看此系统的FC启动程序上的故障转移模式设置、并根据需要将其更新为所需的故障转移模式。</li> <li>重新启动ONTAP系统。</li> <li>运行 <code>storage errors show</code> 以确认不再出现故障转移模式错误。</li> </ol>

### 阵列LUN标记为外部并具有预留

您可以将阵列LUN上托管的数据以其本机格式导入到ONTAP中。如果此阵列LUN在导入期间具有外部主机预留、则导入此类标记为\*外部\*的阵列LUN的内容的过程可能会受到影响。

#### storage errors.显示消息

```
EMC-1.3 (600000e00d1000000010000e00030000): This array LUN is marked
foreign and has a reservation.
```

#### 说明

如果在ONTAP管理员启动导入过程之前未清除LUN上的外部主机应用程序创建的预留、则会出现此错误情况。导入操作失败、命令输出将显示消息 `storage errors show`。

要成功执行导入操作、必须清除预留。

#### 故障排除和问题解决

要解决此问题、存储阵列管理员必须从阵列LUN中删除永久性预留。

您可以从以本机格式访问阵列LUN数据的外部主机或使用ONTAP命令删除永久性预留。您可以使用以下ONTAP命令删除预留：

1. 查看 `storage errors show` 输出以确定具有预留的阵列LUN、如以下示例所示：

```

system1a::> storage errors show
EMC_SYMMETRIX_1
-----
EMC-1.3 (600000e00d1000000010000e00030000): This array LUN is marked
foreign and has a reservation.

```

2. 运行 `set -privilege advanced` 命令切换到 `_advanced_` 模式、因为无法在 `_admin_` 模式下导入阵列LUN内容。
3. 使用 `storage disk -remove-reservation` 命令从已标识的阵列LUN中删除永久性预留。

```

system1a::>* storage disk remove-reservation -disk EMC-1.3

```

4. 使用 `lun import start` 命令启动将阵列LUN内容导入ONTAP的过程。

## 验证后端配置是否与预期配置匹配

解决检测到的后端配置错误后 `storage errors show`，您必须检查现有的后端配置是否与预期配置匹配，并修复因任何不匹配而引起的问题。

### 步骤

1. 输入以下命令：`storage array config show`

``storage array config show`` 输出按存储阵列对有关LUN组、LUN计数和路径的信息进行了分组、如下HA对示例所示：

```

mysystem1::> storage array config show
      LUN   LUN
Node   Group Count  Array Name      Array Target Port  Initiator
-----
mysystem1a   0    10    DGC_RAID5_1    5005076303030124    1a
                                     5005076303088124    1b
                                     5005076303130124    1c
                                     5005076303188124    1d
mysystem1b   0    10    DGC_RAID5_1    5005076303030124    1a
                                     5005076303088124    1b
                                     5005076303130124    1c
                                     5005076303188124    1d

8 entries were displayed.

```

2. 检查 `storage array config show` 下表中每个问题陈述的输出、并参考相应的解决信息。

如果您发现此问题...	查看此信息...
空LUN组	<a href="#">阵列LUN组中没有LUN的原因</a>
缺少预期的存储阵列	<a href="#">您可能无法看到所需的所有存储阵列的原因</a>
阵列LUN组多于预期	<a href="#">阵列LUN组比预期多的原因</a>
阵列LUN组数少于预期	<a href="#">阵列LUN组数少于预期的原因</a>
阵列LUN组不会显示预期的LUN数量	<a href="#">阵列LUN组中LUN数量不正确的原因</a>
路径数少于预期	<a href="#">一个阵列LUN的路径少于两个</a>
路径数超出预期	<a href="#">指向阵列LUN的路径比预期多的原因</a>

## 阵列LUN组中没有LUN的原因

验证后端配置时、您应检查 `storage array config show` 输出以确定LUN是否显示在LUN组中。如果 `storage array config show` 输出显示阵列LUN组中没有LUN、则ONTAP可以看到网络结构上的目标端口、但目标端口未向ONTAP提供阵列LUN。

目标端口可能无法向ONTAP (*open target port*)提供阵列LUN的原因有很多。不同存储阵列之间开放目标端口的原因可能不同。此外、处理开放目标端口问题的方法因存储阵列而异。对于所有存储阵列、对目标端口打开的原因进行故障排除时、应检查存储阵列配置、包括主机组配置。

例如、原因可能是\_空 主机组\_、它将自己作为开放目标端口呈现给ONTAP。如果主机组为空、主机组将定义FC启动程序和目标端口、但不会列出任何阵列LUN (即、主机组为空)。

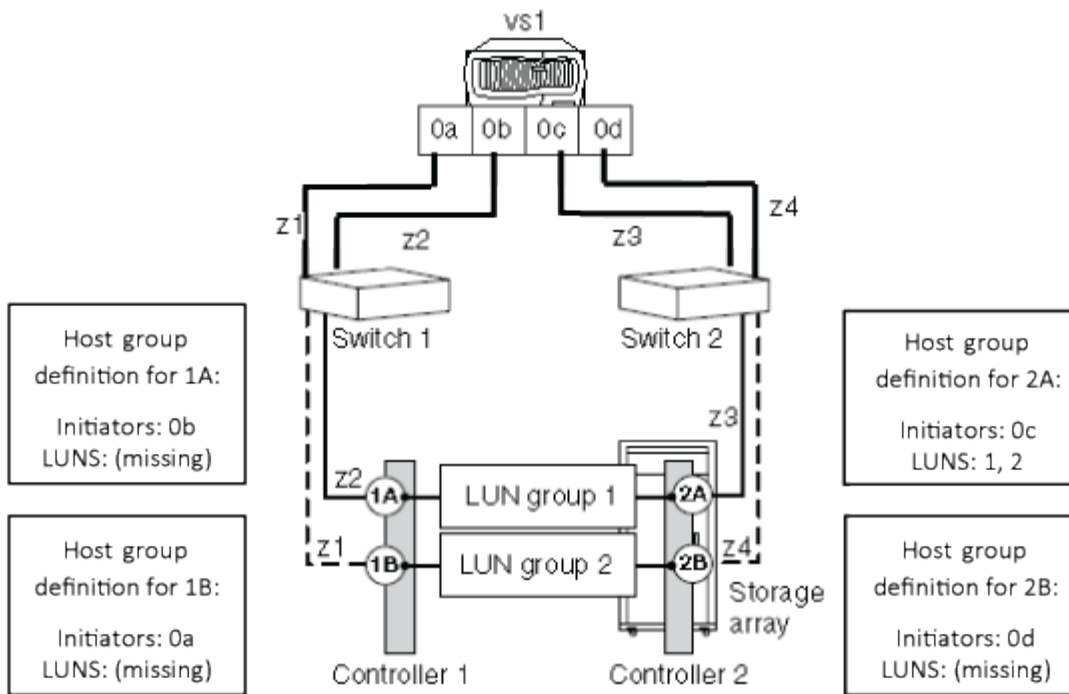


空主机组不会影响ONTAP系统的运行。

下图显示了一个开放端口目标端口情形和一个空主机组情形。(为了简单起见、图中使用了独立的ONTAP系统。)

打开的目标端口是由于存储控制器1A的主机组定义中缺少LUN ID而导致的。在存储控制器1A的主机组定义中、FC启动程序0b已分区到目标端口、并且已为FC启动程序端口0b定义了一个主机组、但主机组中没有LUN ID。如图所示、存储控制器2A的主机组定义既包括启动程序、也包括LUN。

空主机组是由于存储控制器1B和2B的主机组定义中未列出阵列LUN而导致的。FC启动程序0a和0d已分区到目标端口、但未显示任何LUN。



以下示例显示了 storage array config show 所示情形的输出、其中ONTAP系统已分区到存储阵列、但存储控制器1A的主机组定义中没有LUN、从而导致目标端口打开。控制器1B和2B在各自的主机组定义中没有LUN、从而导致主机组为空。

在图示情形的输出中、FC启动程序0a、0b和0d的LUN计数数字段中未显示任何LUN。对于FC启动程序0c、LUN组1中显示了两个LUN。

```
cluster-1::> storage array config show
      LUN  LUN
Node   Group Count  Array Name           Array Target Port  Initiator
-----
vs1
      0    2    EMC_SYMMETRIX_1     50060480000001b0   0c
      1    0    EMC_SYMMETRIX_1     50060480000001a0   0b
      2    0    EMC_SYMMETRIX_1     50060480000001b1   0a
      0    0    EMC_SYMMETRIX_1     50060480000001a1   0d
```

4 entries were displayed.



通过输出、您可以确定问题不是由主机组中缺少FC启动程序引起的。如果主机组中缺少FC启动程序、则ONTAP将无法识别没有LUN的LUN组。



## 阵列LUN组数少于预期的原因

验证后端配置时、您需要检查 `storage array config show` 输出以确定输出中的阵列LUN组数量是否符合您的预期。

### 说明

LUN组数少于预期的最可能原因是ONTAP系统上两个FC启动程序端口对的LDEV到LUN映射相同。如果两个FC启动程序端口对的LDEV到LUN映射相同、则 `storage array config show` 输出显示的LUN组比预期少一个。

由于两个FC启动程序端口对都映射到同一个目标端口对、以下 `storage array config show` 输出仅显示一个阵列LUN组：

```
mssystem1::> storage array config show
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Ports	Switch Port
mssystem1	0	2	DGC_RAID5_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04 20:2A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr200es25:5 vnbr200es25:5 vnci9124s53:6 vnci9124s53:6

通过查看阵列目标端口列、您可以在LUN组中多次看到相同的目标端口、并且每次出现都有不同的启动程序。

- 启动程序0a和0b均可访问存储阵列端口1A。
- 启动程序0c和0d均可访问存储阵列端口2A。

### 解决问题

ONTAP不会将此问题标记为错误、因为当两个FC启动程序端口对的LDEV到LUN映射相同时、ONTAP系统可以运行。但是、不支持将多个FC启动程序连接到同一个目标端口。您应修复此映射、以便ONTAP系统采用受支持的配置、并获得所需数量的LUN组。

如果要修复此问题、请执行以下操作：

1. 在存储阵列上、修复映射、使ONTAP系统上两个FC启动程序端口对的FC启动程序端口对映射不再相同。
2. 在ONTAP系统上、重新运行 `storage array config show` 并确认显示了预期的LUN组数量、并且FC启动程序端口对未访问相同的目标端口。

## 阵列LUN组比预期多的原因

在验证配置时、您应检查 `storage array config show` 输出以确保LUN组数量符合您的预期。使用额外阵列LUN组的最常见原因是LDEV正在跨越目标端口对。

说明

您看到的LUN组比预期多的常见原因如下：

- LDEV未映射到冗余目标端口对。

导致LUN组额外增加的最常见原因是LDEV正在生成路径对。如果LDEV的匹配LUN ID未提供给存储阵列上的冗余目标端口对、则LDEV称为 `_spanning path p对_`。



在许多存储阵列上、如果按照传统过程创建和映射LDEV、则无法向非冗余目标端口提供LDEV。

- 在将阵列LUN从一个LUN组迁移到另一个LUN组期间、ONTAP正在尝试平衡目标端口上的负载。

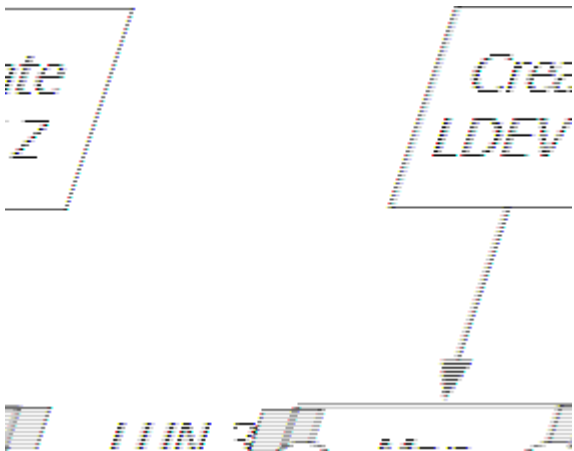
在这种情况下、LDEV生成路径对处于过渡状态。

- 设置的连接过多。

ONTAP可以与单个阵列LUN组或多个阵列LUN组一起运行。因此、ONTAP不会将任意数量的LUN组视为配置错误。但是、并非所有ONTAP版本中的所有存储阵列都支持多个LUN组。在配置规划期间、您应检查互操作性表中的信息、以验证ONTAP配置中使用的存储阵列是否支持多个阵列LUN组。

### 问题场景

假设存在两个现有LUN组：LUN组0和LUN组1。LUN组0具有两个阵列LUN、而LUN组1具有三个阵列LUN。管理员创建了一个新的LDEV Z、希望将LUN 3添加到LUN组0。管理员在两个存储阵列端口上将LDEV Z映射为LUN 3。但是、LUN 3映射到的端口(存储阵列端口1A和2B)不是冗余目标端口对、如下图所示。



此错误会导致创建第三个非预期LUN组(组2)、如以下示例所示：

```
mysystem1::> storage array config show
```

Node Initiator	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Ports	Switch Port
mysystem1 0a  0c 0b 0d 0a 0d	0	3	DGC_RAID5_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr20es25:5
				20:2A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnci9124s53:6
	1	3	DGC_RAID5_1	20:1B:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr20es25:7
				20:2B:00:a0:b8:0f:ee:04	vnci9124s53:8
	2	1	DGC_RAID5_1	20:1A:00:a0:b8:0f:ee:04	vnbr20es25:5
				20:2B:00:a0:b8:0f:ee:04	vnci9124s53:8

您可以从组0和组1的"Array Target Ports"列中的信息中推定到阵列目标端口的路径是冗余的。组0连接到目标端口1A和2A、即目标端口对。组1变为1B和2B、这是一个不同的目标端口对。

但是、组2的"Array Target Ports"(阵列目标端口)列中的信息表明、这些路径并非冗余路径。一条路径连接到目标端口1A、另一条路径连接到目标端口2B。这不是冗余目标端口对；阵列LUN正在跨越LUN组。阵列LUN应已映射到1A和2A或1B和2B。

由于ONTAP系统可以使用LDEV生成路径对运行、因此在运行命令后不会显示指示您运行的消息 `storage errors show storage array config show`。但是、这不是最佳实践配置。

#### 解决问题

1. 等待一分钟、然后再次运行 `storage array config show` 以查看输出中是否仍显示额外的LUN组 `storage array config show`。
  - 如果输出中不再显示额外的LUN组、则可以断定此问题是过渡问题。
  - 如果输出中仍显示额外的LUN组、则存储阵列管理员必须按照后续步骤中的说明重新映射LEV。

在解决此问题时、您需要保持冗余。此过程指示您将LEV映射到正确的目标端口、\_Before\_ 删除与错误目标端口的映射。在这种情况下、系统会保持冗余、因为您会临时将路径数增加到三个、而不是在解决问题时将路径数减少到一个。

2. 确定应重新映射哪些不一致的目标端口。
3. 在存储阵列上、将LEV映射到新(正确)目标端口。
4. 在ONTAP中、运行 `storage array config show` 以确认显示了三个路径。

5. 删除不正确的映射。
6. 等待一分钟、以便ONTAP发现LUN。
7. 在ONTAP中、重新运行 `storage array config show` 以确保额外的LUN组已删除。
  - 相关信息 \*

## "NetApp 互操作性表工具"

### 指向阵列LUN的路径比预期多的原因

导致阵列LUN出现意外的额外路径的主要原因是分区问题和缆线过多。一个阵列LUN的三个路径不是最佳实践、但您不需要修复此问题。

### storage array config show输出示例

ONTAP系统上的FC启动程序端口对为0a和0c。以下示例在输出中显示了一个额外的路径0b `storage array config show` :

```
mysystem1::> storage array config show
      LUN   LUN
Node    Group Count  Array Name      Array Target Port  Initiator
-----
mysystem1a  1     3    HITACHI_DF600F_1  50060e80004291c0  0a
                                           50060e80004291c1  0b
                                           0c

3 entries were displayed.
```



如果输出中的启动程序 `storage array config show` 前面没有阵列目标端口、则该启动程序将连接到与其上方启动程序相同的阵列目标端口。

### 说明

一个LUN组中有三个路径表示存在一个额外的路径。对于ONTAP配置、最佳实践是使用两个或四个路径。

路径数可能超过预期的原因包括：

- 连接的缆线数量超出所需数量。
- 分区配置错误导致了额外的路径。

### 解决问题

使用额外的路径并不是最佳做法、但从系统角度来看、这并不是不正确的。您不必修复此问题。如果要根据您的预期配置修复此问题、请完成以下步骤：

1. 检查布线和分区配置以确定原因、然后修复导致额外路径的问题。
2. 修复此问题后、请再次运行 `storage array config show` 以确认额外的路径已删除。

## 阵列LUN组中LUN数量不正确的原因

在验证配置时、您应检查 `storage array config show` 输出以确保每个LUN组中的LUN数量符合您的预期。LUN组中LUN数量不正确的最可能原因是阵列LUN未映射到ONTAP系统。

### storage array config show输出示例

输出中会显示每个LUN组中的阵列LUN数量 `storage array config show`、如下例所示：

```
mssystem1::> storage array config show
```

Node	LUN Group	LUN Count	Array Name	Array Target Port	Initiator
mssystem1	0	50	DGC_RAID5_1	201A00a0b80fee04 202A00a0b80fee04	0a 0c

### 说明

缺少您希望位于LUN组中的阵列LUN的最可能原因如下：

- 阵列LUN未映射到ONTAP系统。
- 发生映射错误、导致阵列LUN位于错误的LUN组中。  
例如、主机组配置可能不正确。
- 存储阵列仍在初始化阵列LUN并使其可用(过渡状态)。
- ONTAP LUN扫描程序尚未发现LUN (过渡状态)。

### 解决问题

1. 如果阵列LUN尚未映射到ONTAP系统、则存储阵列管理员必须将其映射。  
将阵列LUN映射到主机的过程因存储阵列而异。
2. 如果阵列LUN已映射到ONTAP系统、请检查分区和主机组配置。
3. 修复问题后、再次运行 `storage array config show` 以确认问题已修复。

### 命令输出中缺少存储阵列的原因

未连接到ONTAP系统的存储阵列不会显示在输出中 `storage array config show`。布线、分区和主机组配置方面的问题可能会导致两个设备之间无法建立连接。

### 解决问题

1. 请按如下所示检查布线、主机组配置和分区：

- 检查电缆是否已连接。
- 检查ONTAP系统上FC启动程序的WWPN是否位于主机组中。
- 检查存储阵列和FC启动程序是否位于同一分区中。

2. 修复问题后、在ONTAP中运行 `storage array config show` 以确认问题已修复。

## 使用ONTAP管理阵列LUN

如果存储阵列管理员希望在将阵列LUN分配给节点后对其进行配置更改(例如调整其大小)、则可能需要在ONTAP中执行一些操作、然后才能在存储阵列上重新配置LUN。

### 修改备用阵列LUN的分配

您可以将 `_spare_` 阵列LUN的所有权更改为其他节点。您可能需要执行此操作来平衡节点上的负载。

#### 步骤

1. 在拥有要重新分配的阵列LUN的节点的控制台上、输入以下命令以查看节点上的备用阵列LUN列表：

```
storage disk show -owner local
```

此时将列出节点拥有的阵列LUN、包括备用磁盘和聚合中的LUN。

2. 确认要重新分配给其他节点的LUN是备用LUN。
3. 输入以下命令将阵列LUN的所有权分配给其他节点：`storage disk assign arrayLUNname -owner new_owner_name -force`



如果未使用 `-force` 选项或阵列LUN已添加到聚合中、则阵列LUN所有权不会更改。

4. 输入以下命令、验证备用阵列LUN的所有权是否已更改为另一节点：`storage disk show -owner local`

已更改为新所有者的备用阵列LUN应不再显示在备用磁盘列表中。如果阵列LUN仍显示、请重复此命令以更改所有权。

5. 在目标节点上、输入以下命令、验证您更改了所有权的备用阵列LUN是否列为目标节点拥有的备用阵列LUN：`storage disk show -owner local`

您必须先将阵列LUN添加到聚合中、然后才能将其用于存储。

### 正在检查备用阵列LUN的校验和类型

如果您计划通过指定备用阵列LUN的名称将其添加到聚合中、则需要确保要添加的阵列LUN的校验和类型与聚合校验和类型相同。

不能在一个阵列LUN聚合中混用不同校验和类型的阵列LUN。聚合的校验和类型与添加到聚合中的阵列LUN的校验和类型必须相同。

如果您指定了要添加到聚合中的多个备用阵列LUN、则默认情况下、ONTAP会选择与聚合具有相同校验和类型的阵列LUN。



使用分区校验和阵列LUN的所有新创建聚合的校验和类型均为\_advanced zoned Checksum \_(ZCS)。现有分区聚合仍支持分区校验和类型。添加到现有分区校验和聚合的分区校验和备用阵列LUN仍为分区校验和阵列LUN。添加到AZCS校验和类型聚合的分区校验和备用阵列LUN使用AZCS校验和方案管理校验和。

## 步骤

1. 输入以下命令、检查备用阵列LUN的校验和类型：

```
storage disk show -fields checksum-compatibility -container-type spare
```

您可以将块校验和阵列LUN添加到块校验和聚合、并将分区阵列LUN添加到\_advanced zoned Checksum \_(AZCS)聚合。

## 更改阵列LUN的校验和类型

如果要将阵列LUN添加到校验和类型与该LUN校验和类型不同的聚合、则必须更改该LUN的校验和类型。

- 您需要的内容 \*

您必须已在某些类型的工作负载的性能与每种校验和类型的存储容量利用率之间进行权衡。

您也可以联系销售工程师、了解有关使用校验和的详细信息。

- 您必须为计划添加到高级分区校验和(Advanced zoned Checksum、AZCS)聚合的阵列LUN分配\*分区\*校验和类型。将分区校验和阵列LUN添加到一个AZCS聚合后、它将成为高级分区校验和阵列LUN。同样、将分区校验和阵列LUN添加到分区聚合时、该LUN也是分区校验和类型。
- 在分配所有权时、不能修改阵列LUN的校验和。您只能修改已分配的阵列LUN上的校验和。

## 步骤

1. 输入以下命令以更改校验和类型：`storage disk assign -disk disk name -owner owner -c new_checksum_type`

`_disk name_`是要更改校验和类型的阵列LUN。

`_owner_`是将阵列LUN分配到的节点。

`_new_校验和_type_`可以是块或分区。

```
storage disk assign -disk EMC-1.1 -owner system147b -c block
```

阵列LUN的校验和类型将更改为您指定的新校验和类型。

2. 输入以下命令以访问noshell：`system node run -node node_name`

`_NODE_NAME_`是此系统的名称。

3. 输入以下命令以退出nokeshell: `exit`

## 在存储阵列上重新配置阵列LUN的前提条件

如果阵列LUN已(通过ONTAP)分配给特定ONTAP系统、则在存储管理员尝试重新配置存储阵列上的阵列LUN之前、必须删除ONTAP写入该阵列LUN的信息。

当存储阵列向ONTAP提供阵列LUN时、ONTAP会收集有关该阵列LUN的信息(例如其大小)、并将该信息写入阵列LUN。ONTAP无法动态更新写入阵列LUN的信息。因此、在存储阵列管理员重新配置阵列LUN之前、您必须使用ONTAP将阵列LUN的状态更改为`_unused_`。从ONTAP的角度来看、此阵列LUN未使用。

将阵列LUN的状态更改为未使用时、ONTAP会执行以下操作:

- 终止阵列LUN的I/O操作
- 从阵列LUN中删除RAID配置信息标签和永久性预留、从而使该阵列LUN不属于任何ONTAP系统

此过程完成后、阵列LUN中不会保留任何ONTAP信息。

阵列LUN的状态更改为未使用后、您可以执行以下操作:

- 删除阵列LUN到ONTAP的映射、并使该阵列LUN可供其他主机使用。
- 调整阵列LUN的大小或更改其构成。

如果您希望ONTAP在阵列LUN的大小或构成发生更改后继续使用该阵列LUN、则必须再次将该阵列LUN提供给ONTAP、然后将该阵列LUN重新分配给ONTAP系统。ONTAP可识别新的阵列LUN大小或构成。

## 更改阵列LUN大小或构成

必须在存储阵列上重新配置阵列LUN的大小或构成。如果阵列LUN已分配给ONTAP系统、则必须先使用ONTAP将阵列LUN的状态更改为未使用、然后存储阵列管理员才能重新配置它。

- 您需要的内容 \*

阵列LUN必须是备用阵列LUN、才能将其状态更改为未使用。

### 步骤

1. 在ONTAP系统上、输入以下命令以删除所有权信息: `storage disk removeowner -disk arrayLUNname`
2. 在存储阵列上、完成以下步骤:
  - a. 取消阵列LUN与ONTAP系统的映射(取消显示)、使其无法再看到该阵列LUN。
  - b. 更改阵列LUN的大小或构成。
  - c. 如果您希望ONTAP再次使用阵列LUN、请再次将该阵列LUN提供给ONTAP系统。

此时、阵列LUN对提供该阵列LUN的FC启动程序端口可见、但它尚不能由任何ONTAP系统使用。

3. 在要成为阵列LUN所有者的ONTAP系统上输入以下命令: `storage disk assign -disk`



```
arrayLUNname -owner nodename
```

删除所有权信息后、任何ONTAP系统都无法使用该阵列LUN、直到将该阵列LUN重新分配给某个系统为止。您可以将阵列LUN保留为备用阵列LUN、也可以将其添加到聚合中。您必须先将阵列LUN添加到聚合、然后才能将该阵列LUN用于存储。

## 删除ONTAP使用的一个阵列LUN

如果存储阵列管理员不再希望将特定阵列LUN用于ONTAP、则必须删除ONTAP写入LUN的信息(例如大小和所有权)、然后该管理员才能重新配置LUN以供其他主机使用。

- 您需要的内容 \*

如果存储阵列管理员不再希望ONTAP使用的LUN位于某个聚合中、则必须先使该聚合脱机并销毁该聚合、然后再开始此过程。使聚合脱机并将其销毁会将数据LUN更改为备用LUN。

### 步骤

1. 输入以下命令: `storage disk removeowner -disk LUN_name`

`_LUN名称_`是阵列LUN的名称。

## 在从服务中删除ONTAP系统之前准备阵列LUN

在从服务中删除ONTAP系统之前、您必须释放分配给该系统的所有阵列LUN上的永久性预留。

在为阵列LUN分配ONTAP所有权时、ONTAP会在该阵列LUN上放置永久性预留(所有权锁定)、以确定哪个ONTAP系统拥有该LUN。如果您希望阵列LUN可供其他类型的主机使用、则必须删除ONTAP对这些阵列LUN设置的永久性预留; 如果您不删除ONTAP写入预留LUN的所有权和永久性预留、则某些阵列不允许销毁该LUN。

例如、Hitachi USP存储阵列没有用于从LUN中删除永久性预留的用户命令。如果在从服务中删除ONTAP系统之前未通过ONTAP删除永久性预留、则必须致电Hitachi技术支持以删除这些预留。

请参见知识库文章 ["什么是SCSI预留和SCSI永久性预留"](#)

## 对存储阵列配置进行故障排除

您应在初始安装期间验证配置、以便在将配置置于生产环境之前解决问题。

### 使用阵列LUN对ONTAP配置进行故障排除入门

在对使用阵列LUN的ONTAP配置进行故障排除时、您应采用系统化的方法来确定问题的原因。

此过程建议了进行故障排除的顺序。



在继续执行故障排除步骤时、您应保存收集到的有关问题的任何信息、以便在升级时向技术支持提供此信息。

#### 步骤

1. 确定问题是与 `_Front End_` (影响所有相应平台的ONTAP问题) 还是与 `_Back End_` (交换机或存储阵列配置问题) 有关。

例如、如果您尝试使用ONTAP功能、但该功能未按预期工作、则问题可能出在前端

2. 根据问题的性质、采取适当行动解决问题：

如果ONTAP配置具有...	操作
前端问题	<p>按照ONTAP指南中的说明继续对ONTAP功能进行故障排除。</p> <p><a href="#">"ONTAP 9文档"</a></p>
后端问题	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. 查看互操作性表以确保支持以下内容：配置、存储阵列、存储阵列固件、交换机和交换机固件。</li> </ol> <p><a href="#">"NetApp 互操作性表工具"</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. 使用 <code>storage array config show</code> 命令检查系统是否可以检测到任何常见的后端配置错误。</li> </ol> <p>如果ONTAP检测到后端配置错误、则必须运行 <code>storage errors show</code> 命令以获取有关此错误的详细信息。</p>

3. 如果问题的原因仍不明确、请检查以下来源、以确保您的系统符合使用存储阵列的要求：

- [使用存储阵列验证安装](#)
- ["第三方存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)
- ["适用于 NetApp E 系列存储的 FlexArray 虚拟化实施"](#)
- ["NetApp 互操作性表工具"](#)
- ["NetApp Hardware Universe"](#)

4. 如果您仍需要帮助解决此问题、请联系技术支持。

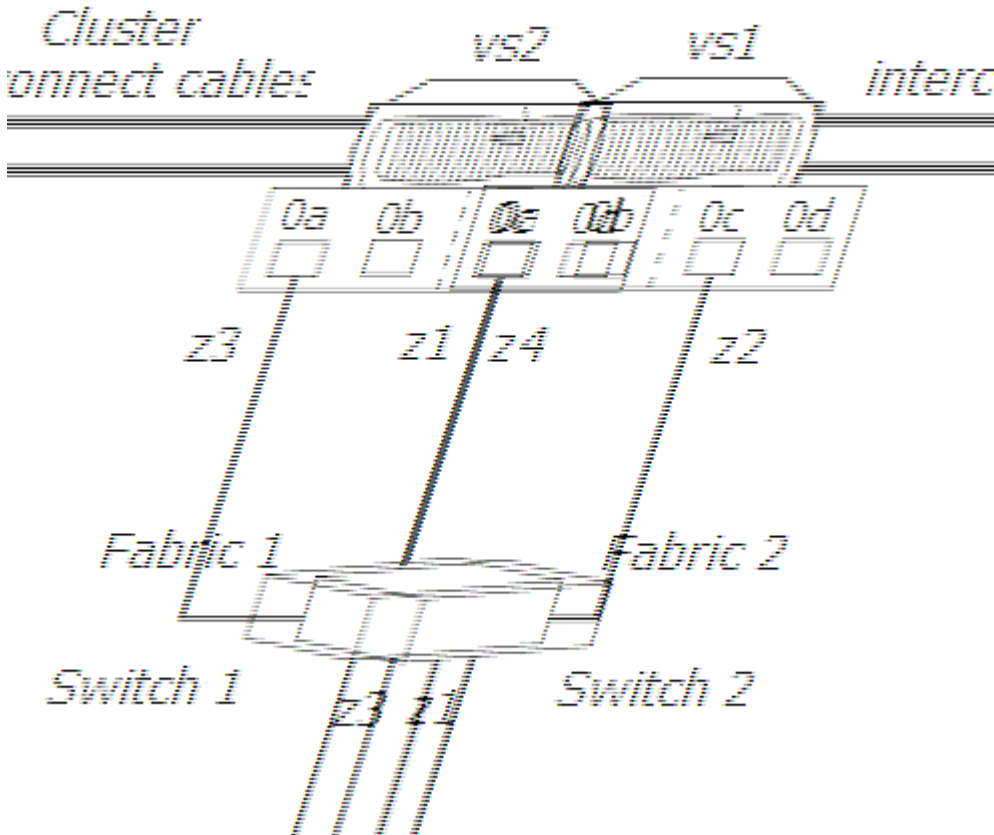
#### 无效的路径设置示例

路径设置可能无效、因为阵列LUN的路径不是冗余的、或者阵列LUN的路径数不符合ONTAP要求。

路径设置无效：未配置备用路径

请务必从ONTAP系统上的两个FC启动程序设置指向所有阵列LUN的备用路径、以避免单点故障(Single Point of Failure、SPof)。

以下配置无效、因为它不会提供从ONTAP系统上的每个FC启动程序端口到存储阵列上每个LUN的备用路径。同一ONTAP系统中的两个FC启动程序端口通过同一交换机连接到存储阵列。



假设在此无效示例中存在以下分区：

- 对于 vs1：
  - 对0a进行分区以识别控制器1的端口A
  - 对0C进行分区以查看控制器1的端口B
- 对于 vs2：
  - 对0a进行分区以识别控制器2的端口A
  - 对0C进行分区以查看控制器2的端口B

在此示例配置中、每个交换机都将成为一个SP的SP一个。

要使此配置有效、必须进行以下更改：

- 必须将VS1的FC启动程序端口0c连接到交换机2。
- 必须将VS2的FC启动程序端口0A连接到交换机1。
- 必须配置适当的分区。

如果您在存储阵列上使用多个端口、而这些端口支持在一组选定端口上配置一组特定的LUN、则给定的FC启动程序端口必须能够看到网络结构上显示的所有阵列LUN。

## 发生链路故障时会发生什么情况

ONTAP会定期监控链路的使用情况。ONTAP对链路故障的响应因发生故障的位置而异。

下表显示了光纤连接配置出现故障时会发生什么情况：

如果...之间的链路发生故障	然后...
ONTAP系统和交换机	ONTAP会立即接收通知、并立即将流量发送到另一路径。
交换机和存储阵列	由于ONTAP系统和交换机之间仍建立链路、因此ONTAP无法立即发现链路故障。当I/O超时、ONTAP发现存在故障。ONTAP会重试三次、将流量发送到原始路径、然后将流量故障转移到另一路径。

## 分区和主机组配置之间的关系

修复分区配置错误时、有时还必须更改主机组配置、反之亦然。

### 区域和主机组定义之间的依赖关系

如果在分区定义中发生错误、则可能需要重新配置主机组定义、反之亦然。

构建分区定义时、会指定两个端口：ONTAP系统上FC启动程序端口的WWPN以及该分区的存储阵列端口WWPN或WWNN。同样、在存储阵列上配置ONTAP系统的主机组时、系统会指定要成为主机组成员的FC启动程序端口的WWPN。

典型的配置顺序如下：

1. 构建分区定义。
2. 在存储阵列上构建主机组(从选择列表中选取ONTAP系统上FC启动程序端口的WWPN)。
3. 向端口提供阵列LUN。

但是、有时、主机组会在分区定义之前进行配置、这需要在存储阵列的主机组配置中手动输入WWPN。

### 常见错误

在ONTAP输出中，ONTAP系统上的FC启动程序端口通过适配器编号来标识，例如0a、0b、0c、0d、等适用于具有板载端口的型号。WWPN显示在交换机GUI和存储阵列GUI中。由于WWPN较长、采用十六进制格式、因此经常出现以下错误：

如何指定WWPN	常见错误
管理员以WWPN形式键入	出现键入错误。
交换机会自动发现WWPN	从选择列表中选择的FC启动程序端口WWPN不正确。



将ONTAP系统、交换机和存储阵列连接在一起后、交换机会自动发现ONTAP系统的WWPN和存储阵列端口。然后、WWPN将显示在交换机图形用户界面的选择列表中、从而可以选择每个区域成员的WWPN、而无需键入WWPN。为了消除键入错误的可能性、建议交换机发现WWPN。

#### 错误的级联影响

在排除光纤连接配置问题时、显而易见的第一步是检查分区配置是否正确。考虑主机组与区域定义之间的关系也很重要。修复问题可能需要重新配置分区定义和主机组定义、具体取决于配置过程中出错的位置。

如果交换机自动发现WWPN、并且首先配置了分区定义、则用于访问存储阵列上LUN的FC启动程序端口的WWPN会自动传播到存储阵列图形用户界面中的主机组配置选择列表。因此、任何分区错误也会传播到存储阵列主机组选择列表。选择列表显示的是长的十六进制WWPN、而不是ONTAP系统上可见的短FC启动程序端口标签(例如0a、0b等)。因此、您预计要列出的WWPN不存在并不容易。

下表显示了某些错误的影响：

交换机上的分区定义	存储阵列上的主机组配置	ONTAP输出中的症状
分区定义中的FC启动程序端口不正确。这会导致将不正确的FC启动程序端口WWPN传播到主机组配置。	选择了选择列表中显示的FC启动程序端口的WWPN、而不是所需的WWPN。	在可以看到预期LUN的FC启动程序端口上、无法看到阵列LUN。
分区定义包括正确的FC启动程序端口。	由于以下任一原因、主机组定义中的WWPN不正确： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 选择的WWPN不正确。</li> <li>• 主机组是在配置分区定义之前手动配置的、并且在键入FC启动程序端口的WWPN时出现键入错误。</li> </ul>	

#### 级联分区和主机组配置错误示例

区域定义中的错误可能会影响主机组定义、反之亦然。如果LUN在路径上不可见、则需要检查分区和主机组配置错误。

假设您的配置顺序如下：

1. 已在交换机上创建分区定义。

已将ONTAP系统的FC启动程序端口0A的WWPN置于分区定义中。但是、其目的是将FC启动程序端口0c的WWPN置于分区定义中。

2. 已在存储阵列上创建主机组。

选择了FC启动程序端口0a的WWPN (因为这是唯一可用的WWPN、并且不明显是0a的WWPN而不是0c的WWPN)。

3. 在ONTAP中、您查看了FC启动程序端口上的阵列LUN、希望看到0c以上的阵列LUN。

但是、0c以上的阵列LUN不存在、因为分区定义和主机组定义都错误地包含FC启动程序端口0a的WWPN。



您已使用 `storage array config show` 命令查看阵列LUN信息。

4. 您之所以开始进行故障排除、是因为在您希望看到的启动程序上看不到LUN。

您需要同时检查分区和主机组配置、但首先检查以下哪个过程并不重要。您可能会看到不同的消息、具体取决于您是先从主机组开始修复内容、还是先从分区开始修复内容。

通过首先检查分区进行故障排除

1. 检查ONTAP系统的分区定义。

您发现其中有两个分区的FC启动程序端口0a具有WWPN、而其中没有任何分区的WWPN为0c。

2. 修复错误的分区定义并激活它们。



运行时，您将无法通过启动程序端口查看阵列LUN `storage array config show`。

3. 转到阵列并重新配置主机组、以包含FC启动程序端口0c的WWPN。

现在、0c的WWPN位于已激活的分区定义中、0c的WWPN将显示在存储阵列上主机组配置的选择列表中。

4. 在ONTAP系统上、运行 `storage array config show` 以检查FC启动程序端口上的阵列LUN、以确认阵列LUN显示在0c上。

首先检查主机组进行故障排除

1. 从ONTAP系统的控制台中，运行 `storage show adapteradapter#``，然后记下此示例中缺少的适配器的WWPN --0c。
2. 转到存储阵列、将您记下的WWPN与主机组选择列表中显示的WWPN进行比较、以查看是否列出了您所需的FC启动程序端口的WWPN。

如果未显示所需的WWPN、则表示分区定义中不存在所需的启动程序。

3. 如果存储阵列允许您修改主机组中的WWPN、则可以修改显示为您记下的WWPN的WWPN。



如果存储阵列不允许您修改主机组中的WWPN、则需要修改分区定义后修改主机组定义。

由于分区尚未修复、您仍然看不到所需启动程序上的LUN。

4. 转到交换机、将不正确的WWPN替换为正确的FC端口启动程序、然后激活分区定义。
5. 如果在此过程的前面部分中无法更正主机组定义中的WWPN、请转到存储阵列并重新配置主机组、以包

括FC启动程序端口0c的WWPN。

现在、0c的WWPN位于已激活的分区定义中、0c的WWPN将显示在存储阵列上主机组配置的选择列表中。

6. 在ONTAP系统上、运行 `storage array config show` 以检查FC启动程序端口上的阵列LUN、以确认阵列LUN显示在0c上。

现在、您应该可以看到通过FC启动程序端口访问LUN。

## 安装和测试使用阵列LUN的ONTAP配置后的其他任务

完成使用阵列LUN的ONTAP配置的安装和测试后、您可以向ONTAP系统分配其他阵列LUN、并在系统上设置各种ONTAP功能。

以下是在完成使用阵列LUN的ONTAP系统的安装和测试后可以执行的一些任务：

- 根据需要向ONTAP系统分配其他阵列LUN。
- 根据需要创建ONTAP聚合和卷。
- 根据需要在系统上设置其他ONTAP功能，例如用于备份和恢复的功能。

有关配置各种ONTAP功能的信息、请参见相应的ONTAP指南。

## 手动获取WWPN

如果ONTAP系统未连接到SAN交换机、则需要获取系统的FC启动程序端口的全球通用端口名称(World Wide Port Name、WWPN)、这些端口将用于将系统连接到交换机。

让交换机自动发现WWPN是获取WWPN的首选方法、因为您可以避免在交换机配置中键入WWPN可能导致的错误。

步骤

1. 将系统的控制台连接连接至笔记本电脑。
2. 打开系统电源。

在控制台上看到以下消息时、按Ctrl-c中断启动过程：

```
Press CTRL-C for boot menu
```

3. 在启动选项菜单上选择维护模式选项。
4. 输入以下命令以列出系统的FC启动程序端口的WWPN：`storage show adapter`

要列出特定适配器WWPN、请添加适配器名称、例如`storage show adapter 0a`。

5. 记录要使用的WWPN、然后退出维护模式。

# 目标队列深度自定义

目标队列深度定义了可在存储阵列目标端口上排队(未完成)的ONTAP命令的数量。ONTAP提供默认值。对于大多数部署、默认目标队列深度是合适的；但是、您可以进行更改以更正性能问题。

默认目标队列深度因不同版本的ONTAP而异：

- 对于ONTAP、默认值为512。
- 对于Data ONTAP 8.2之前的所有版本、默认值均为256。

如果为存储阵列配置了多个共享目标端口的启动程序、则不希望所有启动程序在队列缓冲区中的未完成命令加起来超过存储阵列可以处理的命令。否则、所有主机的性能都会受到影响。存储阵列在队列缓冲区中可以处理的命令数量有所不同。



目标队列深度也可以称为“目标队列长度、”“`Q深度、`”或“`Max thorth.`”

## 指定适当目标队列深度的准则

在为未运行ONTAP的特定ONTAP系统或特定主机规划配置时、需要考虑所有访问存储阵列端口的启动程序的影响。

如果您的部署在一个目标端口上包含多个启动程序、则在设置目标队列深度时、您需要考虑所有启动程序发送到目标端口的命令总数。

指定适当的目标队列深度的准则如下：

- 请勿将值配置为0 (零)。

值为0表示未完成的命令没有限制。

- 请考虑特定启动程序可能会向目标端口发送的命令量。

然后、您可以为可能发送更多请求的启动程序配置较高的值、为可能发送较少请求的启动程序配置较低的值。

- 根据为未运行ONTAP的主机提供的准则配置这些主机。
- 如果端口间的工作负载不同、请考虑按目标端口设置目标队列深度。

## 设置目标队列深度(8.2之前的ONTAP)

对于大多数实施、默认目标队列深度均可接受、但您可以根据需要更改默认值。

此设置针对每个ONTAP系统、适用于所有存储阵列上的所有目标端口。对于运行8.2之前版本的ONTAP系统、可以使用此选项。

步骤

1. 使用以下选项设置目标队列深度：`options disk.target_port.cmd_queue_depth value`



## 设置目标队列深度

对于大多数实施、默认目标队列深度均可接受、但在遇到性能问题时可以更改。

您可以按存储阵列设置目标队列深度、也可以按目标端口设置目标队列深度。

### 步骤

1. 使用以下命令之一在存储阵列的所有目标端口或特定目标端口上设置目标端口队列深度。

如果要...	使用的命令顺序
在存储阵列的所有目标端口上设置目标端口队列深度	<pre>set advanced storage array port modify -name array_name -max-queue-depth value</pre>
在存储阵列的特定目标端口上设置目标端口队列深度	<pre>set advanced storage array port modify -name array_name -wwnn value -wwpn value -max-queue-depth value</pre>

有关这些命令的详细信息，请参见手册页。

## 显示目标队列深度统计信息

如果您怀疑目标队列深度设置导致存储阵列出现性能问题、则应检查为队列深度设置的值、并检查FC启动程序端口上的请求状态。

您可以访问不同级别的详细信息来确定在处理目标端口上的请求时是否存在问题。以下步骤介绍如何确定目标端口队列深度的当前设置、确定端口上是否有正在等待的请求以及显示详细的端口统计信息以帮助了解端口上的工作负载。

### 步骤

1. 使用 `storage array show` 命令和 `-instance` 参数显示目标端口队列深度的当前值。

```

> set advanced
> storage array show -instance

Name: HP2
      Prefix: HP-2
      Vendor: HP
      Model: HSV300
      options:
        Serial Number: 50014380025d1500
Target Port Queue Depth: 512
      LUN Queue Depth: 32
      Upgrade Pending: false
      Optimization Policy: eALUA
      Affinity: aaa
      Error Text: -

```

2. 使用 `storage array port show -fields max-queue-depth` 命令显示存储阵列上每个端口的队列深度设置。

```

> set advanced
> storage array port show -fields max-queue-depth

name                wwnn                wwpn                max-queue-depth
-----
EMC_SYMMETRIX_1    50060480000001a0   50060480000001a0   -
EMC_SYMMETRIX_1    50060480000001a1   50060480000001a1   -
EMC_SYMMETRIX_1    50060480000001b0   50060480000001b0   -
EMC_SYMMETRIX_1    50060480000001b1   50060480000001b1   256

```

值"-表示 `Max Queue Depth` 端口没有特定的最大队列深度设置、而是使用在存储阵列级别设置的值。

3. 使用 `storage array port show` 命令显示有关存储阵列目标端口的性能信息。

此命令的结果可帮助您确定是否存在与端口相关的性能问题。`%busy`和`%waiting`值提供了端口性能的概要视图。如果这些值显示等待处理的请求百分比较高、或者显示端口处于繁忙状态的时间百分比较大、则您可能需要进一步调查端口的状态。

```
vgv3070f51::*> storage array port show
```

```
Array Name: HP2  
WWNN: 50014380025d1500  
WWPN: 50014380025d1508  
Connection Type: fabric  
Switch Port: vgbr300s70:9  
Link Speed: 4 GB/s  
Max Queue Depth: -
```

Node	Initiator	Count	LUN IOPS	KB/s	%busy	%waiting	Link Errs
vgv51-02	0a	21	2	53	0	0	0
vgv51-01	0a	21	2	48	1	0	0

4. 您可以通过将命令与、、或字段结合使用来获取有关端口的更多详细信息 `storage array port show -fields average-latency-per-iop average-pending average-waiting max-pending max-waiting`。

## 目标端口利用率策略设置

ONTAP可以检测目标端口上的资源争用事件、例如I/O队列已满、命令超时或HBA资源耗尽。

如果在给定阵列目标端口上检测到此类事件、则可以使用命令设置目标端口利用率策略 `storage array port modify`。

下表介绍了与目标端口关联的两个利用率策略：

策略	说明
正常	当ONTAP在给定阵列目标端口上检测到目标端口资源争用时、它会减少目标端口的队列深度并对目标端口的I/O进行控制。在此模式下、目标端口队列深度的缩减小于每个目标端口资源争用事件的*defer*策略。目标端口队列深度的后续提升速度快于*defer*策略。默认策略为*NORMENT*。
推迟	当ONTAP在给定阵列目标端口上检测到目标端口资源争用时、它会减少目标端口的队列深度并对目标端口的I/O进行控制。在此模式下、目标端口队列深度的缩减大于每个目标端口资源争用事件的*NORM*策略。目标端口队列深度的后续提升速度慢于*NORMENT*利用率策略。

用于查看和修改阵列目标端口利用率策略的输出示例

以下命令显示与阵列目标端口关联的目标端口利用率策略：

```
vgv3170_jon::> storage array port show -wwnn 2703750270235
  Array Name: HITACHI_DF600F_1
    WWNN: 2703750270235
    WWPN: 2703750270235
  Connection Type: fabric
    Switch Port: vgbr300s89:9
    Link Speed: 4 GB/s
  Max Queue Depth: 1024
  Utilization Policy: defer

                                LUN
Link
Node                               Initiator  Count  IOPS  KB/s  %busy  %waiting
Errs
-----
-----
0          vgv3170f54a             0a      2     50   1956   85     0
0          vgv3170f54b             0a      2    350  15366  100    40
```

默认情况下、给定阵列目标端口的I/O策略为\*正常\*。您可以通过运行以下命令来修改与端口关联的I/O策略：

```
vgv3070f50ab::> storage array port modify -wwpn 50014380025d1509
-utilization-policy ?

normal      This policy aggressively competes for target port resources,
in effect competing with other hosts.
            (normal)

defer       This policy does not aggressively compete for target port
resources, in effect deferring to other hosts.

vgv3070f50ab::> storage array port modify -wwpn 50014380025d1509
-utilization-policy defer
1 record updated.
```

## 存储阵列供应商之间的术语比较

不同的存储阵列供应商偶尔会使用不同的术语来描述类似的概念。相反、同一术语的含义可能因阵列供应商而异。

下表提供了一些常见供应商术语之间的对应关系：

期限	供应商	定义
主机组	Hitachi	一种配置实体、可用于指定主机对存储阵列上端口的访问权限。确定要访问LUN的ONTAP系统的FC启动程序端口WWN；此过程因供应商而异、有时因同一供应商的不同存储阵列型号而异。
HP XP		存储组
EMC CX、EMC VNX		主机定义
3PAR		host
3PAR、HP EVA、HP XP、Hitachi		
奇偶校验	Hitachi、HP XP	后端磁盘的排列方式、这些磁盘共同构成定义的RAID级别。
RAID组	ONTAP、EMC CX、EMC VNX	
磁盘组	HP EVA	一组物理磁盘、用于形成存储池、您可以从中创建虚拟磁盘。
奇偶校验集、RAID集	3PAR	一组受奇偶校验保护的_chUNCHlets_。(区块是物理磁盘上256 MB的连续空间块。)
集群	ONTAP	在ONTAP中，一组节点，使多个节点能够将其资源汇集到一个大型虚拟服务器中并在集群中分布工作。
	Hitachi、HP XP	存储阵列上的一个硬件组件、其中包含主机连接到的端口。

期限	供应商	定义
控制器	ONTAP	存储系统中运行ONTAP操作系统并与后端存储阵列交互的组件。控制器有时也称为机头或CPU模块。
	Hitachi、HP EVA、HP XP	目标端口所在存储阵列上的硬件。
节点	3-PAR	存储阵列上的一个硬件组件、其中包含主机连接到的端口。
Fbe板	EMC Symmetrix	
存储处理器(SP)	EMC CX、EMC VNX	
LUN	许多存储阵列	一个或多个磁盘或磁盘分区分组为一个磁盘存储空间跨度。在ONTAP文档中、此名称称为_array LUN_。
Ldev	Hitachi、HP XP	
LUN	ONTAP	ONTAP系统可以对与其连接的存储进行虚拟化、并将存储作为LUN提供给外部应用程序和客户端(例如、通过iSCSI和FC)。客户端不知道前端LUN的存储位置。
LUN、虚拟磁盘	HP EVA	虚拟磁盘(在用户界面中称为_vdisk_)是在磁盘组中创建的模拟磁盘驱动器。您可以为虚拟磁盘分配多种特征、例如名称、冗余级别和大小。提供虚拟磁盘可将其存储提供给主机。
阵列LUN	ONTAP文档、ONTAP存储管理工具	ONTAP文档使用术语_array LUN)将存储阵列上的LUN与前端LUN(ONTAP LUN)区分开来。
vLUN	3PAR	(volume-LUN)虚拟卷与逻辑单元号(Logical Unit Number、LUN)之间的配对关系。要使主机能够看到虚拟卷、必须通过在存储阵列上创建vLUN将该卷导出为LUN。

期限	供应商	定义
volume	ONTAP	一种逻辑实体、用于存放可通过ONTAP支持的一个或多个访问协议(包括网络文件系统(NFS)、Common Internet File System (CIFS)、超文本传输协议(HTTP)、光纤通道(FC)和Internet SCSI (iSCSI)访问的用户数据。
虚拟卷	3PAR	通过映射一个或多个逻辑磁盘中的数据创建的一种虚拟存储单元。

# 法律声明

法律声明提供对版权声明、商标、专利等的访问。

## 版权

<http://www.netapp.com/us/legal/copyright.aspx>

## 商标

NetApp、NetApp 徽标和 NetApp 商标页面上列出的标记是 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。

<http://www.netapp.com/us/legal/netapptmlist.aspx>

## 专利

有关 NetApp 拥有的专利的最新列表，请访问：

<https://www.netapp.com/us/media/patents-page.pdf>

## 隐私政策

<https://www.netapp.com/us/legal/privacypolicy/index.aspx>

## 机器翻译

有关本地化内容的重要信息、请参见 "[netapp.com](http://netapp.com)"



## 版权信息

版权所有 © 2024 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。