



准备 **MetroCluster** 安装

ONTAP MetroCluster

NetApp
February 20, 2026

目录

准备 MetroCluster 安装	1
ONTAP MetroCluster配置支持矩阵	1
支持 MetroCluster 配置中的所有 SAN 阵列系统	2
ONTAP 调解器与 MetroCluster Tiebreaker 之间的区别	2
ONTAP 调解器与其他应用程序和设备的互操作性	2
了解远程存储和MetroCluster IP 配置	3
访问 MetroCluster IP 配置中的远程存储	3
MetroCluster IP 地址	3
MetroCluster IP 接口的特征	4
MetroCluster 的IP 要求，用于自动驱动分配和 ADP 系统	4
自动分区	5
磁盘架自动分配的工作原理	5
如何填充部分满的磁盘架	6
手动分配驱动器（ ONTAP 9.5 ）	7
手动分配驱动器（ ONTAP 9.4 ）	7
将磁盘架添加到现有配置中	7
MetroCluster IP 配置中系统的 ADP 和磁盘分配差异	8
MetroCluster IP 配置中的集群对等连接要求	16
集群对等的前提条件	16
使用专用端口时的注意事项	18
共享数据端口时的注意事项	18
ISL 要求	18
MetroCluster IP 配置的交换机间链路要求	18
MetroCluster IP 配置中经过NetApp验证且符合MetroCluster标准的交换机	19
MetroCluster IP 配置上的交换机间链路 (ISL) 要求	19
在共享第 2 层或第 3 层网络中部署MetroCluster IP 配置的要求	22
MetroCluster IP 配置网络拓扑示例	30
使用符合 MetroCluster 的交换机的注意事项	33
MetroCluster兼容交换机的要求和限制	33
适用于MetroCluster兼容交换机的ONTAP平台特定网络速度和交换机端口模式	35
MetroCluster IP 交换机配置示例	37
了解MetroCluster IP 配置中的非镜像聚合	41
非镜像聚合和分层命名空间	41
非镜像聚合和需要关闭电源的维护	41
未镜像聚合、CRS 元数据卷和数据 SVM 根卷	42
未镜像聚合和 SVM	42
非镜像聚合和 SAN	42
为未镜像的聚合添加存储架	42
MetroCluster IP 配置的防火墙端口要求	42

MetroCluster 站点上使用防火牆的注意事项.....	42
了解如何将虚拟 IP 和边界网关协议与MetroCluster IP 配置结合使用	43

准备 MetroCluster 安装

ONTAP MetroCluster配置支持矩阵

各种 MetroCluster 配置在所需组件方面存在主要差异。

在所有配置中，两个 MetroCluster 站点中的每个站点都配置为 ONTAP 集群。在双节点 MetroCluster 配置中，每个节点均配置为单节点集群。

功能	IP 配置	光纤连接配置		延伸型配置	
		* 四节点或八节点 *	* 双节点 *	* 双节点网桥连接 *	* 双节点直连 *
控制器数量	四个或八个 ¹	四个或八个	两个	两个	两个
使用 FC 交换机存储网络结构	否	是的。	是的。	否	否
使用 IP 交换机存储网络结构	是的。	否	否	否	否
使用 FC-SAS 网桥	否	是的。	是的。	是的。	否
使用直连 SAS 存储	是（仅限本地连接）	否	否	否	是的。
支持 ADP	是（从 ONTAP 9.4 开始）	否	否	否	否
支持本地 HA	是的。	是的。	否	否	否
支持ONTAP 自动计划外切换(AUSO)	否	是的。	是的。	是的。	是的。
支持未镜像聚合	是（从 ONTAP 9.8 开始）	是的。	是的。	是的。	是的。
支持 ONTAP 调解器	是（从 ONTAP 9.7 开始）	否	否	否	否
支持 MetroCluster Tiebreaker	是（不与 ONTAP 调解器结合使用）	是的。	是的。	是的。	是的。

支持 所有 SAN 阵列	是的。	是的。	是的。	是的。	是的。
------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

- 注释 *

1. 查看八节点MetroCluster IP配置的以下注意事项：

- 从 ONTAP 9.1.1 开始，支持八节点配置。
- 仅支持经过 NetApp 验证的 MetroCluster 交换机（从 NetApp 订购）。
- 不支持使用 IP 路由（第 3 层）后端连接的配置。

支持 MetroCluster 配置中的所有 SAN 阵列系统

MetroCluster 配置支持部分全 SAN 阵列（ASA）。在 MetroCluster 文档中，AFF 型号的信息会对相应的 ASA 系统进行适用场景。例如，AFF A400 系统的所有布线和其他信息也会对 ASA AFF A400 系统进行适用场景。

中列出了支持的平台配置 "[NetApp Hardware Universe](#)"。

ONTAP 调解器与 MetroCluster Tiebreaker 之间的区别

从 ONTAP 9.7 开始，您可以在 MetroCluster IP 配置中使用 ONTAP 调解器辅助自动计划外切换（MAUSO），也可以使用 MetroCluster Tiebreaker 软件。不需要使用 MAUSO 或 Tieber4 软件；但是、如果您选择不使用其中任一服务、则必须使用 "[执行手动恢复](#)" 发生灾难时。

不同的 MetroCluster 配置会在不同情况下执行自动切换：

- * 使用 AUSO 功能的 MetroCluster FC 配置（在 MetroCluster IP 配置中不存在） *

在这些配置中，如果控制器发生故障，但存储（和网桥，如果存在）仍可运行，则会启动 AUSO。

- 使用 **ONTAP Mediator** 的 **MetroCluster IP** 配置（**ONTAP 9.7** 及更高版本）

在这些配置中，MAUSO 会在与 AUSO 相同的情况下启动，如上所述，也会在站点完全发生故障（控制器，存储和交换机）后启动。

["了解ONTAP调解器如何支持自动计划外切换"](#)。

- * 在活动模式下使用 Tiebreaker 软件的 MetroCluster IP 或 FC 配置 *

在这些配置中，Tiebreaker 会在站点完全发生故障后启动计划外切换。

在使用 Tiebreaker 软件之前，请查看 "[MetroCluster Tiebreaker 软件安装和配置](#)"

ONTAP 调解器与其他应用程序和设备的互操作性

您不能使用可与 ONTAP 调解器结合使用触发切换的任何第三方应用程序或设备。此外，使用 ONTAP 调解器时，不支持使用 MetroCluster Tiebreaker 软件监控 MetroCluster 配置。

了解远程存储和MetroCluster IP 配置

您应了解控制器如何访问远程存储以及 MetroCluster IP 地址的工作原理。

访问 MetroCluster IP 配置中的远程存储

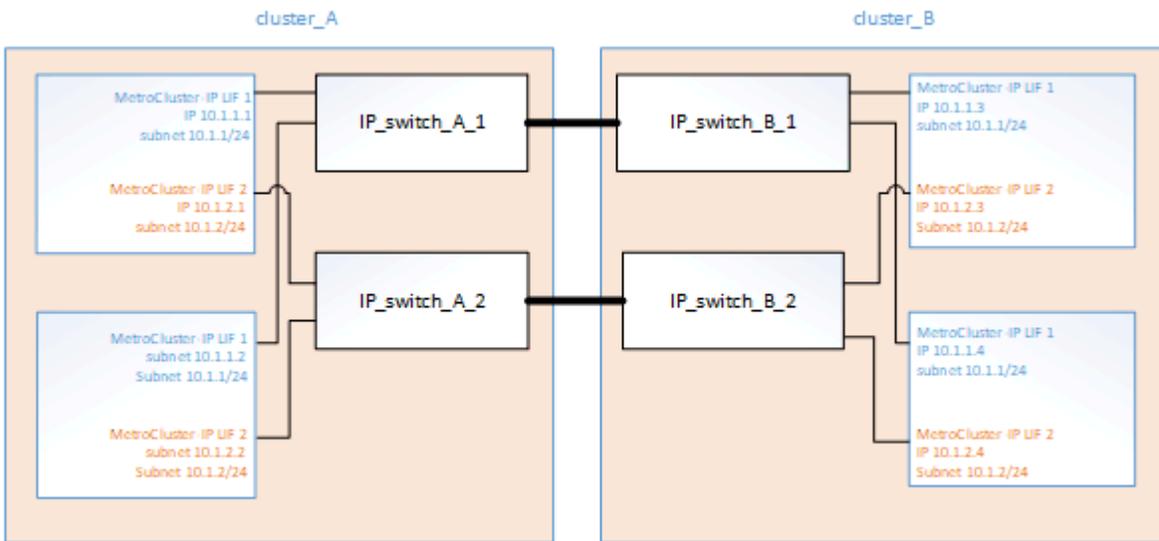
在 MetroCluster IP 配置中，本地控制器访问远程存储池的唯一方式是通过远程控制器。IP 交换机连接到控制器上的以太网端口；它们不直接连接到磁盘架。如果远程控制器已关闭，则本地控制器无法访问其远程存储池。

这与 MetroCluster FC 配置不同，在这些配置中，远程存储池通过 FC 网络结构或 SAS 连接连接到本地控制器。即使远程控制器已关闭，本地控制器仍可访问远程存储。

MetroCluster IP 地址

您应了解 MetroCluster IP 地址和接口在 MetroCluster IP 配置中的实施方式以及相关要求。

在 MetroCluster IP 配置中，HA 对和 DR 配对节点之间的存储和非易失性缓存复制是通过 MetroCluster IP 网络结构中的高带宽专用链路执行的。iSCSI 连接用于存储复制。IP 交换机还用于本地集群中的所有集群内流量。MetroCluster 流量通过使用单独的 IP 子网和 VLAN 与集群内流量分开。MetroCluster IP 网络结构与集群对等网络截然不同。



MetroCluster IP 配置要求每个节点上有两个为后端 MetroCluster IP 网络结构预留的 IP 地址。在初始配置期间，预留的 IP 地址会分配给 MetroCluster IP 逻辑接口（LIF），并具有以下要求：



您必须谨慎选择 MetroCluster IP 地址，因为在初始配置后无法更改它们。

- 它们必须位于唯一的 IP 范围内。

它们不得与环境中的任何 IP 空间重叠。

- 它们必须驻留在两个 IP 子网中的一个中，这两个子网将它们与所有其他流量分开。

例如，可以为节点配置以下 IP 地址：

节点	接口	IP 地址	子网
node_A_1	MetroCluster IP 接口 1	10.1.1.1	10.1.1/24
node_A_1	MetroCluster IP 接口 2.	10.1.2.1	10.1.2/24
node_A_2	MetroCluster IP 接口 1	10.1.1.2	10.1.1/24
node_A_2	MetroCluster IP 接口 2.	10.1.2.2.	10.1.2/24
node_B_1	MetroCluster IP 接口 1	10.1.1.3.	10.1.1/24
node_B_1	MetroCluster IP 接口 2.	10.1.2.3	10.1.2/24
node_B_2	MetroCluster IP 接口 1	10.1.1.4	10.1.1/24
node_B_2	MetroCluster IP 接口 2.	10.1.2.4	10.1.2/24

MetroCluster IP 接口的特征

MetroCluster IP 接口特定于 MetroCluster IP 配置。它们与其他 ONTAP 接口类型具有不同的特征：

- 它们由 `MetroCluster configuration-settings interface create` 命令在初始 MetroCluster 配置中创建。



从 ONTAP 9.1.1 开始，如果您使用的是第 3 层配置，则在创建 MetroCluster IP 接口时还必须指定 `网关` 参数。请参见 ["第 3 层广域网的注意事项"](#)。

它们不是通过 `network interface` 命令创建或修改的。

- 它们不会显示在 `network interface show` 命令的输出中。
- 它们不会进行故障转移，但会与创建它们的端口保持关联。
- MetroCluster IP 配置会对 MetroCluster IP 接口使用特定的以太网端口（取决于平台）。



创建 MetroCluster IP 接口时、请勿使用 169.254.17.x 或 169.254.18.x IP 地址、以避免与系统自动生成的同一范围内的接口 IP 地址冲突。

MetroCluster 的 IP 要求，用于自动驱动分配和 ADP 系统

从 ONTAP 9.4 开始、MetroCluster IP 配置支持使用自动磁盘分配和 ADP (高级驱动器分区) 进行新安装。

使用 ADP 进行 MetroCluster IP 配置时，应注意以下事项：

- 要在 AFF 和 ASA 系统上将 ADP 与 MetroCluster IP 配置结合使用、需要使用 ONTAP 9.4 及更高版本。

- MetroCluster IP配置支持ADPv2。
- 对于两个站点上的所有节点、根聚合必须位于分区3中。
- 在初始配置MetroCluster站点期间、系统会自动执行分区和磁盘分配。
- 池 0 磁盘分配在出厂时已完成。
- 未镜像的根在出厂时已创建。
- 数据分区分配在设置操作步骤期间在客户站点上完成。
- 大多数情况下，驱动器分配和分区会在设置过程中自动完成。
- 磁盘及其所有分区必须归同一个高可用性(HA)对中的节点所有。单个驱动器中的分区或驱动器所有权不能在本地HA对与灾难恢复(DR)配对节点或DR辅助配对节点之间混合使用。

支持的配置示例：

驱动器/分区	所有者
驱动器：	ClusterA-Node01
分区1：	ClusterA-Node01
分区2：	ClusterA-Node02
分区3：	ClusterA-Node01



从 ONTAP 9.4 升级到 9.5 时，系统会识别现有的磁盘分配。

自动分区

ADP会在系统初始配置期间自动执行。



从ONTAP 9.5开始、必须使用启用磁盘自动分配 `storage disk option modify -autoassign on` 命令：

必须将ha-config状态设置为 `mccip` 在自动配置之前、请确保选择正确的分区大小、以支持适当的根卷大小。有关详细信息，请参见 ["验证组件的 ha-config 状态"](#)。

在安装期间，最多可以自动对 96 个驱动器进行分区。您可以在初始安装后添加额外的驱动器。

如果您使用的是内部和外部驱动器、则首先使用ADP仅使用内部驱动器初始化MetroCluster。完成安装或设置任务后、您可以手动连接外部磁盘架。



您必须确保内部磁盘架具有中所述的建议的最小驱动器数 [系统的ADP和磁盘分配差异](#)。

对于内部驱动器和外部驱动器、必须按照中所述填充部分已满的磁盘架 [如何填充部分满的磁盘架](#)。

磁盘架自动分配的工作原理

如果每个站点有四个外部磁盘架，则会将每个磁盘架分配给不同的节点和不同的池，如以下示例所示：

- site_A-shelf_1 上的所有磁盘会自动分配到 node_A_1 的池 0
- site_A-shelf_3 上的所有磁盘会自动分配到 node_A_2 的池 0
- site_B-shelf_1 上的所有磁盘都会自动分配到 node_B_1 的池 0
- site_B-shelf_3 上的所有磁盘都会自动分配到 node_B_2 的池 0
- site_B-shelf_2 上的所有磁盘都会自动分配给 node_A_1 的池 1
- site_B-shelf_4 上的所有磁盘都会自动分配到 node_A_2 的池 1
- site_A-shelf_2 上的所有磁盘都会自动分配到 node_B_1 的池 1
- site_A-shelf_4 上的所有磁盘会自动分配到 node_B_2 的池 1

如何填充部分满的磁盘架

如果您的配置使用的磁盘架未完全填充（驱动器托架为空），则必须根据磁盘分配策略在磁盘架中均匀分布驱动器。磁盘分配策略取决于每个 MetroCluster 站点上的磁盘架数量。

如果您在每个站点使用一个磁盘架（或仅使用 AFF A800 系统上的内部磁盘架），则会使用四分之一磁盘架策略分配磁盘。如果磁盘架未完全填充，请在所有季度均匀地安装驱动器。

下表显示了如何在 48 个驱动器内部磁盘架中放置 24 个磁盘的示例。此外，还会显示驱动器的所有权。

48 个驱动器托架分为四个部分：	在每个季度的前六个托架中安装六个驱动器 ...
第 1 季度：托架 0-11	托架 0-5
第 2 季度：托架 12-23	托架 12-17
第 3 季度：托架 24-35	托架 24-29
第四个四等分：托架 36-47	托架 36 — 41

下表显示了如何在一个包含 24 个驱动器的内部磁盘架中放置 16 个磁盘的示例。

24 个驱动器托架分为四个四等分：	在每个季度的前四个托架中安装四个驱动器...
四分之一：托架 0-5	托架 0-3
第二个四等分：托架 6-11	托架 6-9.
第三个四等分：托架 12-17	托架 12-15.
第四个四等分：托架 18-23	托架 18-21.

如果您要在每个站点上使用两个外部磁盘架、则会使用半磁盘架策略分配磁盘。如果磁盘架未完全填充，请从磁盘架的任意一端等分安装驱动器。

例如，如果要在一个 24 驱动器架中安装 12 个驱动器，请在托架 0-5 和 18-23 中安装驱动器。

手动分配驱动器（ONTAP 9.5）

在 ONTAP 9.5 中，具有以下磁盘架配置的系统需要手动分配驱动器：

- 每个站点三个外部磁盘架。

使用半磁盘架分配策略自动分配两个磁盘架，但必须手动分配第三个磁盘架。

- 每个站点四个以上的磁盘架，外部磁盘架总数不是四个的倍数。

超过四个中最接近倍数的额外磁盘架将保持未分配状态，并且必须手动分配驱动器。例如，如果站点上有五个外部磁盘架，则必须手动分配磁盘架五。

您只需要在每个未分配的磁盘架上手动分配一个驱动器。然后，系统会自动分配磁盘架上的其余驱动器。

手动分配驱动器（ONTAP 9.4）

在 ONTAP 9.4 中，具有以下磁盘架配置的系统需要手动分配驱动器：

- 每个站点少于四个外部磁盘架。

必须手动分配驱动器，以确保均衡分配驱动器，每个池具有相同数量的驱动器。

- 每个站点四个以上的外部磁盘架，而外部磁盘架的总数不是四个的倍数。

超过四个中最接近倍数的额外磁盘架将保持未分配状态，并且必须手动分配驱动器。

手动分配驱动器时，您应对称分配磁盘，并为每个池分配相同数量的驱动器。例如，如果此配置在每个站点上有两个存储架，则本地 HA 对和远程 HA 对各有一个存储架：

- 将 site_A-shelf_1 上的一半磁盘分配给 node_A_1 的池 0。
- 将 site_A-shelf_1 上的一半磁盘分配给 node_A_2 的池 0。
- 将 site_A-shelf_2 上的一半磁盘分配给 node_B_1 的池 1。
- 将 site_A-shelf_2 上的一半磁盘分配给 node_B_2 的池 1。
- 将 site_B-shelf_1 上的一半磁盘分配给 node_B_1 的池 0。
- 将 site_B-shelf_1 上的一半磁盘分配给 node_B_2 的池 0。
- 将 site_B-shelf_2 上的一半磁盘分配给 node_A_1 的池 1。
- 将 site_B-shelf_2 上的一半磁盘分配给 node_A_2 的池 1。

将磁盘架添加到现有配置中

自动驱动器分配支持向现有配置对称添加磁盘架。

添加新磁盘架后，系统会对新添加的磁盘架应用相同的分配策略。例如，如果每个站点一个磁盘架，则如果添加了额外的磁盘架，则系统会对新磁盘架应用四分之一磁盘架分配规则。

MetroCluster IP 配置中系统的 ADP 和磁盘分配差异

在 MetroCluster IP 配置中，高级驱动器分区（ADP）的操作和自动磁盘分配会因系统型号而异。



在使用 ADP 的系统中，聚合是使用分区创建的，其中每个驱动器都分区为 P1，P2 和 P3 分区。根聚合使用 P3 分区创建。

使用表格前，请先阅读以下要求：

- 您必须满足 MetroCluster 对最大支持的驱动器数量和其他准则的限制。请参阅 ["NetApp Hardware Universe"](#)。
- 如果您要重复使用外部磁盘柜，请在将其连接到控制器之前确认已移除外部磁盘柜上的磁盘所有权。参考 ["从磁盘中移除 ONTAP 所有权"](#)。

AFF A320 系统上的 ADP 和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	48 个驱动器	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	本地 HA 对使用一个磁盘架。第二个磁盘架由远程 HA 对使用。 每个磁盘架上的分区用于创建根聚合。根聚合中的两个 plexes 中的每个都包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区

AFF A150、ASA A150 和 AFF A220 系统上的 ADP 和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
----	-----------	---------	-------------

<p>建议的最小驱动器数（每个站点）</p>	<p>仅限内部驱动器</p>	<p>内部驱动器分为四个相等的组。每个组会自动分配给一个单独的池，而每个池会分配给配置中的一个单独的控制器。</p> <p>*注意:*配置MetroCluster之前,有一半的内部驱动器保持未分配状态。</p>	<p>本地 HA 对使用了两个季度。其余两个季度将由远程 HA 对使用。</p> <p>根聚合在每个丛中包含以下分区：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区
<p>支持的最小驱动器数（每个站点）</p>	<p>16 个内部驱动器</p>	<p>驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。</p> <p>一个磁盘架上的两个季度可以具有相同的池。根据拥有本季度的节点选择池：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果归本地节点所有，则使用 pool0。 • 如果归远程节点所有，则使用 pool1。 <p>例如：季度为第 1 季度到第 4 季度的磁盘架可以具有以下分配：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 第 1 季度： node_A_1 pool0 • 第 2 季度： node_A_2 pool0 • 第 3 季度： node_B_1 pool1 • 第 4 季度： node_B_2 池 1 <p>*注意:*配置MetroCluster之前,有一半的内部驱动器保持未分配状态。</p>	<p>根聚合中的两个丛中的每个丛都包含以下分区：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 两个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 无备用磁盘

AFF A250、AFF C250、AFF、AFF、FAS500f、ASA A250 A20、ASA C250 A30和AFF C30系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
----	-----------	---------	-------------

建议的最小驱动器数（每个站点）	48个驱动器(仅外部驱动器、无内部驱动器)	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	本地 HA 对使用一个磁盘架。第二个磁盘架由远程 HA 对使用。 每个磁盘架上的分区用于创建根聚合。根聚合在每个丛中包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
	48个驱动器(外部和内部驱动器)	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。外部磁盘架上的驱动器划分为四个相等的组(四分之一)。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	16 个内部驱动器	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 两个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 无备用分区

AFF A50和AFF C60系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
----	-----------	---------	-------------

建议的最小驱动器数（每个站点）	48个驱动器(仅外部驱动器、无内部驱动器)	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	本地HA对使用一个磁盘架。远程HA对使用第二个磁盘架。 每个磁盘架上的分区用于创建根聚合。根聚合在每个丛中包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
	48个驱动器(外部和内部驱动器)	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。外部磁盘架上的驱动器划分为四个相等的组(四分之一)。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24个内部驱动器	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 两个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 无备用分区

AFF A300 系统上的 ADP 和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	48 个驱动器	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	本地 HA 对使用一个磁盘架。第二个磁盘架由远程 HA 对使用。 每个磁盘架上的分区用于创建根聚合。根聚合在每个丛中包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区

支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包含以下分区： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区
-----------------	---------	----------------------------------	--

AFF C400、AFF A400、ASA C400和ASA A400系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	96 个驱动器	驱动器会按磁盘架自动分配。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 20 个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组（四个）。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区

AFF A700 系统上的 ADP 和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	96 个驱动器	驱动器会按磁盘架自动分配。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 20 个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组（四个）。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区

AFF C800、ASA C800、ASA A800和AFF A800系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根聚合的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	内部驱动器和 96 个外部驱动器	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。外部磁盘架上的驱动器会按磁盘架自动分配，每个磁盘架上的所有驱动器都会分配给 MetroCluster 配置中的四个节点之一。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区 <p>*注意：*根聚合在内部磁盘架上具有12个根分区。</p>
支持的最小驱动器数（每个站点）	24个内部驱动器	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区 <p>*注意：*根聚合在内部磁盘架上具有12个根分区。</p>

AFF A70、AFF A90和AFF C80系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根聚合的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	内部驱动器和 96 个外部驱动器	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。外部磁盘架上的驱动器会按磁盘架自动分配，每个磁盘架上的所有驱动器都会分配给 MetroCluster 配置中的四个节点之一。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 八个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24个内部驱动器	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区

AFF A900、ASA A900和AFF A1K系统上的ADP和磁盘分配

准则	每个站点的磁盘架数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	96 个驱动器	驱动器会按磁盘架自动分配。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 20 个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 两个备用分区
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组（四个）。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	根聚合中的两个丛中的每个丛都包括： <ul style="list-style-type: none"> • 三个数据分区 • 两个奇偶校验分区 • 一个备用分区

在 FAS2750 系统上分配磁盘

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	24 个内部驱动器和 24 个外部驱动器	内部和外部磁盘架分为两个相等的部分。每一半会自动分配到不同的池	不适用
支持的最小驱动器数（每个站点）（主动 / 被动 HA 配置）	仅限内部驱动器	需要手动分配	不适用

在 FAS8200 系统上分配磁盘

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	48 个驱动器	外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	不适用
支持的最小驱动器数（每个站点）（主动 / 被动 HA 配置）	24 个驱动器	需要手动分配。	不适用

FAS500f 系统上的磁盘分配

AFF C250和AFF A250系统的磁盘分配准则和规则同样适用于FAS500f系统。有关FAS500f系统上的磁盘分配、请参见 [\[ADP_FAS500f\]](#) 表。

FAS9000、FAS9500、FAS70和FAS90系统上的磁盘分配

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	96 个驱动器	驱动器会按磁盘架自动分配。	不适用
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组（四个）。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	不适用

在FAS50系统上分配磁盘

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
建议的最小驱动器数（每个站点）	48个驱动器(仅外部驱动器、无内部驱动器)	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	不适用
	48个驱动器(外部和内部驱动器)	内部分区分为四个相等的组（四个季度）。每个季度都会自动分配给一个单独的池。外部磁盘架上的驱动器划分为四个相等的组(四分之一)。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	不适用
支持的最小驱动器数（每个站点）	24 个驱动器	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	不适用

在配备闪存缓存的 FAS50 系统上进行磁盘分配

从ONTAP 9.18.1 开始，FAS50 系统在MetroCluster IP 配置中支持 Flash Cache。



- 内部机架上的闪存缓存驱动器不能同时拥有数据聚合和根聚合。
- 插槽 0 和 23 用于闪存缓存驱动器。
- 如果您要重复使用外部磁盘柜，请在将其连接到控制器之前确认已移除外部磁盘柜上的磁盘所有权。参考["从磁盘中移除ONTAP所有权"](#)。

准则	每个站点的驱动器数	驱动器分配规则	根分区的 ADP 布局
----	-----------	---------	-------------

建议的最小驱动器数（每个站点）	48个驱动器(仅外部驱动器、无内部驱动器)	每个外部磁盘架上的驱动器分为两个相等的组（半个）。每个半架会自动分配给一个单独的池。	不适用
	36 个硬盘（12 个内部硬盘和 24 个外部硬盘——数据聚合位于外部硬盘架上，根聚合位于内部硬盘架上）	<p>内部驱动器分为四个相等的组（四分之一）。每个季度都会自动分配到一个单独的资金池中。外部机架上的驱动器分为四个相等的组（四分之一）。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。</p> <p>笔记：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果您同时使用内部和外部驱动器，则首先需要安装ONTAP并仅使用内部驱动器配置本地集群。安装或设置完成后，您需要手动连接外部搁架。 • 根聚合至少需要 12 个内部驱动器。您应该将根内部驱动器安装在插槽 1 中。例如，对于 12 个内部驱动器，请使用插槽 1-3、6-8、12-14 和 18-20。 	不适用
支持的最小驱动器数（每个站点）	24个外置硬盘	驱动器分为四个相等的组。每个四分之一架会自动分配给一个单独的池。	不适用

MetroCluster IP 配置中的集群对等连接要求

每个 MetroCluster 站点都配置为其配对站点的对等站点。您必须熟悉配置对等关系的前提条件和准则。在决定是对这些关系使用共享端口还是专用端口时，这一点非常重要。

相关信息

["集群和 SVM 对等快速配置"](#)

集群对等的前提条件

在设置集群对等之前，您应确认满足端口，IP 地址，子网，防火墙和集群命名要求之间的连接。

连接要求

本地集群上的每个集群间 LIF 都必须能够与远程集群上的每个集群间 LIF 进行通信。

虽然不需要，但在同一子网中配置用于集群间 LIF 的 IP 地址通常会更简单。这些 IP 地址可以与数据 LIF 位于同一子网中，也可以位于不同子网中。每个集群中使用的子网必须满足以下要求：

- 子网必须具有足够的可用 IP 地址，以便为每个节点分配一个集群间 LIF。

例如，在四节点集群中，用于集群间通信的子网必须具有四个可用 IP 地址。

每个节点都必须具有一个集群间 LIF，并在集群间网络上具有一个 IP 地址。

集群间 LIF 可以具有 IPv4 地址或 IPv6 地址。



通过 ONTAP 9，您可以选择在集群间 LIF 上同时使用这两种协议，从而将对等网络从 IPv4 迁移到 IPv6。在早期版本中，整个集群的所有集群间关系均为 IPv4 或 IPv6。这意味着更改协议可能会造成中断。

端口要求

您可以使用专用端口进行集群间通信，也可以共享数据网络使用的端口。端口必须满足以下要求：

- 用于与给定远程集群通信的所有端口必须位于同一 IP 空间中。

您可以使用多个 IP 空间与多个集群建立对等关系。只有在 IP 空间中才需要成对的全网状连接。

- 用于集群间通信的广播域必须在每个节点上至少包含两个端口，以便集群间通信可以从一个端口故障转移到另一个端口。

添加到广播域的端口可以是物理网络端口，VLAN 或接口组（ifgrp）。

- 必须为所有端口布线。
- 所有端口都必须处于运行状况良好的状态。
- 端口的 MTU 设置必须一致。

防火墙要求

防火墙和集群间防火墙策略必须支持以下协议：

- ICMP 服务
- 通过 TCP 通过端口 10000，11104 和 11105 连接到所有集群间 LIF 的 IP 地址
- 集群间 LIF 之间的双向 HTTPS

默认的集群间防火墙策略允许通过 HTTPS 协议以及从所有 IP 地址（0.0.0.0/0）进行访问。如有必要，您可以修改或替换此策略。

使用专用端口时的注意事项

在确定使用专用端口进行集群间复制是否是正确的集群间网络解决方案时，您应考虑 LAN 类型，可用 WAN 带宽，复制间隔，更改率和端口数等配置和要求。

请考虑网络的以下方面，以确定使用专用端口是否是最佳集群间网络解决方案：

- 如果可用的 WAN 带宽量与 LAN 端口的带宽量类似，并且复制间隔使复制在存在常规客户端活动时进行，则应将以太网端口专用于集群间复制，以避免复制和数据协议之间发生争用。
- 如果数据协议（CIFS，NFS 和 iSCSI）生成的网络利用率高于 50%，则在发生节点故障转移时，可以使用专用端口进行复制，以确保性能不会下降。
- 如果将物理 10 GbE 或更快的端口用于数据和复制，则可以创建用于复制的 VLAN 端口，并将逻辑端口专用于集群间复制。

端口的带宽在所有 VLAN 和基础端口之间共享。

- 请考虑数据更改率和复制间隔，以及每个间隔必须复制的数据量是否需要足够的带宽。如果共享数据端口，则发生原因可能会与数据协议争用。

共享数据端口时的注意事项

在确定共享数据端口以进行集群间复制是否是正确的集群间网络解决方案时，您应考虑 LAN 类型，可用 WAN 带宽，复制间隔，更改率和端口数等配置和要求。

请考虑网络的以下方面，以确定共享数据端口是否是最佳的集群间连接解决方案：

- 对于 40 千兆以太网（40-GbE）等高速网络，可能有足够的本地 LAN 带宽可用于在用于数据访问的相同 40-GbE 端口上执行复制。

在许多情况下，可用的 WAN 带宽远低于 10 GbE LAN 带宽。

- 集群中的所有节点可能都必须复制数据并共享可用的 WAN 带宽，从而使数据端口共享更可接受。
- 用于数据和复制的共享端口消除了专用于复制的端口所需的额外端口数。
- 复制网络的最大传输单元（MTU）大小将与数据网络上使用的大小相同。
- 请考虑数据更改率和复制间隔，以及每个间隔必须复制的数据量是否需要足够的带宽。如果共享数据端口，则发生原因可能会与数据协议争用。
- 共享用于集群间复制的数据端口后，可以将集群间 LIF 迁移到同一节点上任何其他支持集群间的端口，以控制用于复制的特定数据端口。

ISL 要求

MetroCluster IP 配置的交换机间链路要求

您应验证 MetroCluster IP 配置和网络是否满足所有交换机间链路 (ISL) 要求。虽然某些要求可能不适用于您的配置、但您仍应了解所有 ISL 要求、以便更好地了解整体配置。

下表概述了本节所涵盖的主题。

标题	说明
"经过NetApp验证且符合MetroCluster标准的交换机"	介绍了交换机要求。 适用场景MetroCluster配置中使用的所有交换机、包括后端交换机。
"ISL 注意事项"	介绍了ISL要求。 适用场景所有MetroCluster配置、无论网络拓扑如何、也无论您使用的是经过NetApp验证的交换机还是符合MetroCluster标准的交换机。
"在共享的第2层或第3层网络中部署MetroCluster时的注意事项"	介绍共享第2层或第3层网络的要求。 适用场景除使用NetApp验证的交换机和直接连接的MetroCluster配置之外的所有配置。
"使用符合MetroCluster的交换机时的注意事项"	介绍与MetroCluster兼容的交换机的要求。 适用场景未使用经过NetApp验证的交换机的所有MetroCluster配置。
"MetroCluster 网络拓扑示例"	提供了不同MetroCluster网络拓扑的示例。 适用场景所有MetroCluster配置。

MetroCluster IP 配置中经过NetApp验证且符合MetroCluster标准的交换机

您的配置中使用的所有交换机(包括后端交换机)都必须经过NetApp验证或符合MetroCluster。

经过NetApp验证的交换机

如果交换机满足以下要求、则会通过NetApp验证：

- 此交换机由NetApp在MetroCluster IP配置中提供
- 此交换机列在中 "[NetApp Hardware Universe](#)" 在_MetroCluster-over IP-CONNECTS_下作为受支持的交换机
- 此交换机仅用于连接MetroCluster IP控制器、在某些配置中、还用于连接NS224驱动器架
- 此交换机可使用NetApp提供的参考配置文件(Reference Configuration File、RCF)进行配置

任何不满足这些要求的交换机均为*非* NetApp验证的交换机。

符合MetroCluster的交换机

MetroCluster兼容的交换机未经过NetApp验证、但如果符合特定要求和配置准则、则可在MetroCluster IP配置中使用。



NetApp不会为任何未经验证的MetroCluster兼容交换机提供故障排除或配置支持服务。

MetroCluster IP 配置上的交换机间链路 (ISL) 要求

在所有MetroCluster IP配置和网络拓扑上传输MetroCluster流量的交换机间链路(inter-Switch Link、ISL)具有特定要求。这些要求适用于传输MetroCluster流量的所有CRL、无论

这些CRL是直接传输还是在客户交换机之间共享。

MetroCluster ISL 要求

所有IP配置上的以下适用场景MetroCluster：

- 两个网络结构必须具有相同数量的CRL。
- 一个网络结构上的所有ISO都必须具有相同的速度和长度。
- 两个网络结构中的ISO都必须具有相同的速度和长度。
- 网络结构1和网络结构2之间的最大支持距离差值为20公里或0.2毫秒。
- 这些ISL必须具有相同的拓扑。例如、它们都应为直接链路、或者如果配置使用WDM、则它们都必须使用WDM。
- 所需的最低 ISL 速度取决于平台型号：
 - 从 ONTAP 9.18.1 开始，MetroCluster IP 后端端口速度为 100Gbps 的平台要求最低 ISL 链路速度为 100Gbps。使用不同的 ISL 速度需要功能产品差异请求 (FPVR)。要提交 FPVR，请联系您的 NetApp 销售团队。



在当前不符合 100Gbps ISL 要求的平台上升级到 ONTAP 9.18.1 及更高版本不会被阻止，可以继续。但是，NetApp 强烈建议客户过渡到 100Gbps ISL 连接，以保持预期的性能和可用性水平。

- 在其他所有平台上，最低支持的 ISL 链路速度为 10Gbps。
- 每个交换矩阵必须至少有一个 10Gbps ISL 端口。

ISL 中的延迟和数据包丢失限制

在MetroCluster配置处于稳定状态运行的情况下、site_A和site_B的MetroCluster IP交换机之间的以下适用场景往返流量：

- 随着两个 MetroCluster 站点之间的距离增加，延迟也会增加，通常每 100 公里（62 英里）的往返延迟时间为 1 毫秒。延迟还取决于网络服务级别协议(SLA)中ISL链路的带宽、丢包率和网络抖动。低带宽、高抖动和随机数据包丢弃会导致交换机或控制器模块上的TCP引擎采用不同的恢复机制、从而成功传送数据包。这些恢复机制可以增加整体延迟。有关您的配置的往返延迟和最大距离要求的具体信息、请参见 "[Hardware Universe](#)。"
- 必须考虑导致延迟的任何设备。
- 。 "[Hardware Universe](#)。" 以公里为单位提供距离您必须为每100公里分配1毫秒。最大距离由首先达到的距离定义、可以是以毫秒为单位的最大往返时间(RTT)、也可以是以公里为单位的距离例如、如果_the ISL_列出的距离为300公里、转换为3毫秒、则Hardware Universe不能超过300公里、最大RTT不能超过3毫秒、以先达到者为准。
- 丢包率必须小于或等于0.01%。最大数据包丢失量等于MetroCluster节点之间路径上所有链路的所有丢失量与本地MetroCluster IP接口的丢失量之和。
- 支持的往返抖动值为3毫秒(或单向抖动为1.5毫秒)。
- 网络应分配并保持MetroCluster流量所需的SLA带宽量、而不管流量中的微突发和峰值如何。
- 如果您使用的是ONTAP 9.7或更高版本、则两个站点之间的中间网络必须为MetroCluster IP配置提供4.5Gbps的最小带宽。

收发器和电缆注意事项

MetroCluster ISL 支持设备供应商支持的任何 SFP 或 QSFP。交换机和交换机固件必须支持NetApp或设备供应商提供的SFP和QSFP。

在将控制器连接到交换机和本地集群时、必须将NetApp提供的收发器和缆线与MetroCluster一起使用。

使用QSFP-SFP适配器时、是将端口配置为分支模式还是本机速度模式取决于交换机型号和固件。例如、如果将QSFP-SFP适配器与运行NX-OS固件9.x或10.x的Cisco 9336 C交换机结合使用、则需要将端口配置为本机速度模式。



如果您配置了RCIF、请验证您是否选择了正确的速度模式或使用具有适当速度模式的端口。

使用xWDM、TDM和外部加密设备

在MetroCluster IP配置中使用xWDM/TDM设备或提供加密的设备时、您的环境必须满足以下要求：

- 将MetroCluster IP交换机连接到xWDM/TDM时、外部加密设备或xWDM/TDM设备必须经过交换机和固件供应商的认证。认证必须涵盖操作模式(例如中继和加密)。
- 整体端到端延迟和抖动(包括加密)不能超过IMT和本文档中规定的最大值。

支持的ISL和分支缆线数量

下表显示了可使用参考配置文件(Reference Configuration File、RCF)配置在MetroCluster IP交换机上配置的最大可支持的ISL数。

MetroCluster IP 交换机型号	端口类型	最大的CRL数
Broadcom 支持的 BES-53248 交换机	原生端口	4个使用10 Gbps或25 Gbps的ISL
Broadcom 支持的 BES-53248 交换机	本机端口(注释1)	2个使用40 Gbps或100 Gbps的ISL
Cisco 3132Q-V	原生端口	6个使用40 Gbps的ISL
Cisco 3132Q-V	分支缆线	16个使用10 Gbps的ISL
Cisco 3232C	原生端口	6个使用40 Gbps或100 Gbps的ISL
Cisco 3232C	分支缆线	16个使用10 Gbps或25 Gbps的ISL
Cisco 9336C-x2 (未连接NS224磁盘架)	原生端口	6个使用40 Gbps或100 Gbps的ISL
Cisco 9336C-x2 (未连接NS224磁盘架)	分支缆线	16个使用10 Gbps或25 Gbps的ISL

Cisco 9336C-x2 (连接NS224磁盘架)	本机端口(注释2)	4个使用40 Gbps或100 Gbps的ISL
Cisco 9336C-x2 (连接NS224磁盘架)	分支电缆(注释2)	16个使用10 Gbps或25 Gbps的ISL
NVIDIA SN2100	本机端口(注释2)	2个使用40 Gbps或100 Gbps的ISL
NVIDIA SN2100	分支电缆(注释2)	8个使用10 Gbps或25 Gbps的ISL

注1:在BES-53248交换机上使用40Gbps或100Gbps的CRL需要额外的许可证。

注2:相同的端口用于本机速度和分支模式。创建RCF文件时、必须选择在本机速度模式或分支模式下使用端口。

- 一个IP交换机上的所有MetroCluster必须具有相同的速度。不支持同时使用速度不同的ISL端口。
- 为了获得最佳性能、每个网络应至少使用一个40 Gbps ISL。对于FAS9000、AFF A700或其他大容量平台、不应在每个网络上使用一个10 Gbps ISL。



NetApp建议您配置少量高带宽的CRL、而不是大量的低带宽的CRL。例如、最好配置一个40 Gbps ISL、而不是四个10 Gbps ISL。使用多个ISL时、统计负载平衡可能会影响最大吞吐量。不平衡会将吞吐量降低到单个ISL的吞吐量。

在共享第 2 层或第 3 层网络中部署MetroCluster IP 配置的要求

根据您的要求、您可以使用共享的第2层或第3层网络来部署MetroCluster。

从ONTAP 9.6开始、使用受支持交换机的MetroCluster IP配置可以为交换机间链路(Inter-Switch Link、ISL)共享现有网络、而不是使用专用的MetroCluster ISL。此拓扑称为_shared Layer 2 networks_。

从 ONTAP 9.1.1 开始, 可以使用 IP 路由 (第 3 层) 后端连接实施 MetroCluster IP 配置。此拓扑称为_shared Layer 3 networks_。



- 并非所有网络拓扑都支持所有功能。
- 您必须确认网络容量充足、并且ISL大小适合您的配置。低延迟对于在 MetroCluster 站点之间复制数据至关重要。这些连接上的延迟问题可能会影响客户端 I/O
- 所有提及的MetroCluster后端交换机均指经过NetApp验证或符合MetroCluster的交换机。请参见 "[经过NetApp验证且符合MetroCluster标准的交换机](#)" 有关详细信息:

第2层和第3层网络的ISL要求

以下适用场景第2层和第3层网络:

- MetroCluster交换机与中间网络交换机之间的速度和数量不需要匹配。同样、中间网络交换机之间的速度也不需要匹配。

例如、MetroCluster交换机可以使用一个40 Gbps ISL连接到中间交换机、而中间交换机可以使用两个100 Gbps ISL彼此连接。

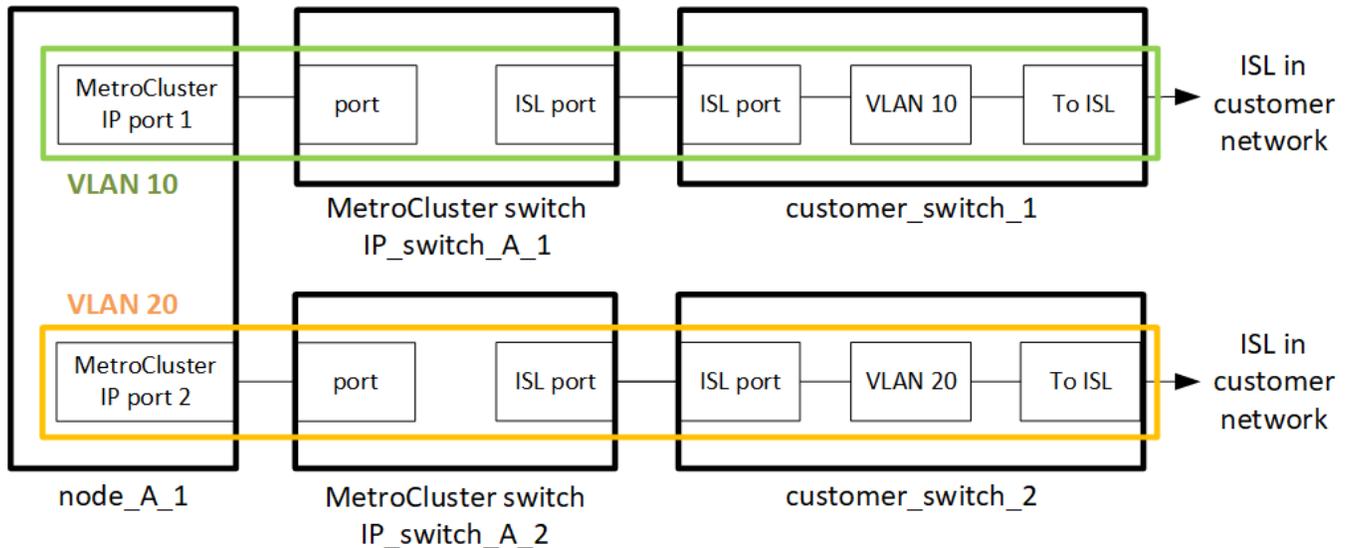
- 应在中间网络上配置网络监控、以监控CRL的利用率、错误(丢弃、链路翻盖、损坏等)、和故障。
- 在传输MetroCluster端到端流量的所有端口上、MTU大小必须设置为9216。
- 任何其他流量的优先级都不能高于服务级别(Class of service、余量) 5。
- 必须在传输端到端MetroCluster流量的所有路径上配置显式拥塞通知(ECN)。
- 传输 MetroCluster 流量的 ISL 必须是交换机之间的原生链路。

不支持多协议标签交换 (MPLS) 链路等链路共享服务。

- 第2层VLAN必须本机跨越站点。不支持虚拟可扩展 LAN (VXLAN) 等 VLAN 覆盖。
- 中间交换机的数量不受限制。但是、NetApp建议您将交换机数量保持在所需的最小值。
- MetroCluster交换机上的ISL配置有以下内容：
 - 作为LACP端口通道的一部分、交换机端口模式为"TRUN"
 - MTU大小为9216
 - 未配置本机VLAN
 - 仅允许传输跨站点MetroCluster流量的VLAN
 - 不允许使用交换机默认VLAN

第2层网络的注意事项

MetroCluster后端交换机连接到客户网络。



客户提供的中间交换机必须满足以下要求：

- 中间网络必须在两个站点之间提供相同的VLAN。此VLAN必须与RCF文件中设置的MetroCluster VLAN匹配。
- RcfFileGenerator 不允许使用平台不支持的 VLAN 创建 RCF 文件。
- RcfFileGenerator可能会限制某些VLAN ID的使用、例如、如果这些VLAN ID是将来使用的。通常，预留的VLAN 最多为 100 个，其中包括 100 个。

- ID 与 MetroCluster VLAN ID 匹配的第 2 层 VLAN 必须跨越共享网络。

ONTAP中的VLAN配置

只能在创建接口期间指定VLAN。您可以配置默认VLAN 10和20、也可以配置介于101到4096 (或交换机供应商支持的数量、以较低的数量为准)范围内的VLAN。创建MetroCluster接口后、您将无法更改VLAN ID。



某些交换机供应商可能会保留对某些VLAN的使用。

以下系统不需要在ONTAP中配置VLAN。VLAN由交换机端口配置指定：

- FAS8200 和 AFF A300
- AFF A320
- FAS9000和AFF A700
- AFF A800、ASA A800、AFF C800和ASA C800



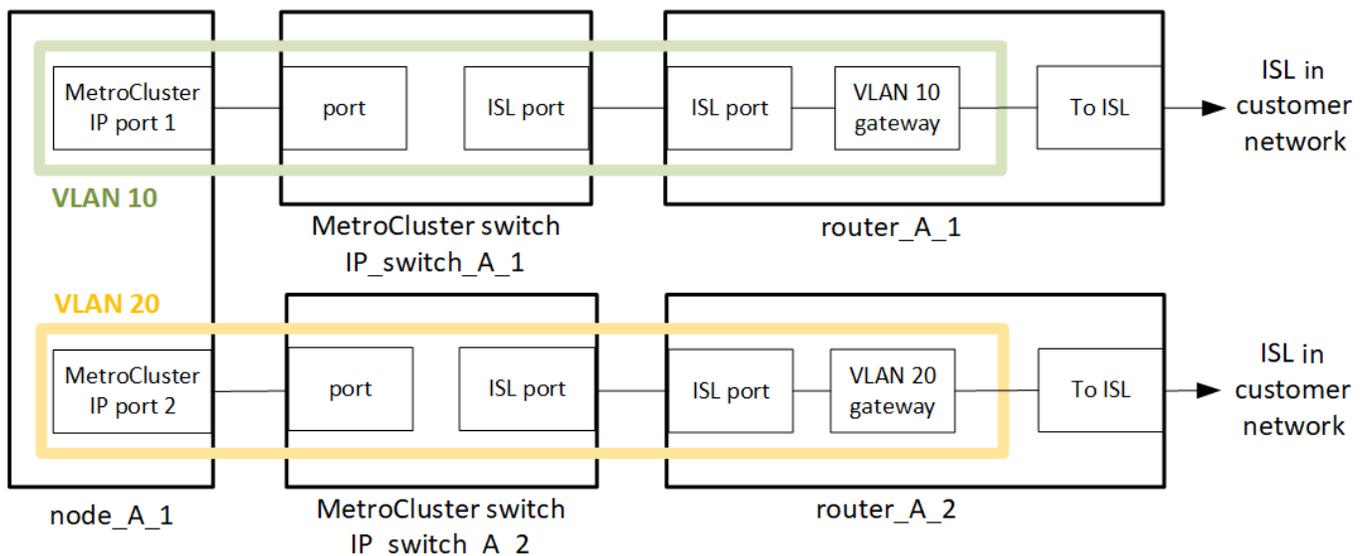
上面列出的系统可能是使用VLAN 100及以下配置的。但是、此范围内的某些VLAN可能会保留供其他或将来使用。

对于所有其他系统、在ONTAP中创建MetroCluster接口时必须配置VLAN。需遵守以下限制：

- 默认VLAN为10和20
- 如果您运行的是ONTAP 9.7或更早版本、则只能使用默认VLAN 10和20。
- 如果您运行的是ONTAP 9.8或更高版本、则可以使用默认VLAN 10和20、也可以使用超过100的VLAN (101及更高版本)。

第3层网络的注意事项

MetroCluster 后端交换机连接到路由的 IP 网络，可以直接连接到路由器（如以下简化示例所示），也可以通过其他中间交换机进行连接。



MetroCluster 环境作为标准 MetroCluster IP 配置进行配置和布线，如中所述 "[配置 MetroCluster 硬件组件](#)"。在

执行操作步骤安装和布线时、必须执行特定于第3层配置的步骤。以下适用场景第3层配置：

- 您可以将MetroCluster交换机直接连接到路由器或一个或多个中间交换机。
- 您可以将MetroCluster IP接口直接连接到路由器或中间的交换机之一。
- VLAN 必须扩展到网关设备。
- 您可以使用 `-gateway parameter` 使用IP网关地址配置MetroCluster IP接口地址。
- 每个站点上的 MetroCluster VLAN 的 VLAN ID 必须相同。但是，子网可能有所不同。
- MetroCluster 流量不支持动态路由。
- 不支持以下功能：
 - 八节点 MetroCluster 配置
 - 刷新四节点MetroCluster配置
 - 从 MetroCluster FC 过渡到 MetroCluster IP
- 每个 MetroCluster 站点需要两个子网—每个网络一个子网。
- 不支持自动 IP 分配。

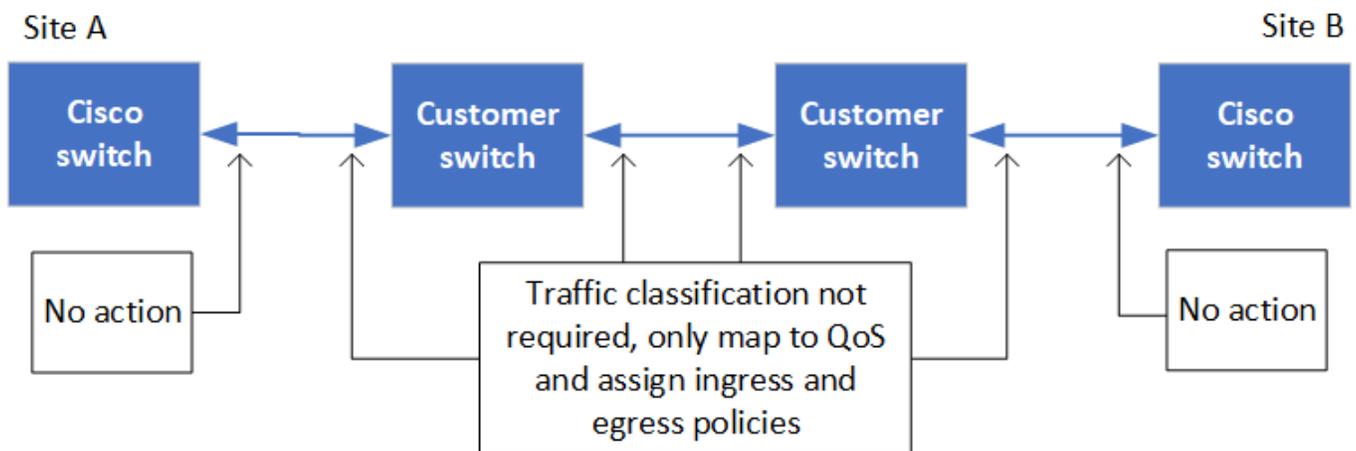
配置路由器和网关IP地址时、必须满足以下要求：

- 一个节点上的两个接口不能具有相同的网关IP地址。
- 每个站点的 HA 对上的相应接口必须具有相同的网关 IP 地址。
- 节点上的相应接口及其 DR 和 AUX 配对节点不能具有相同的网关 IP 地址。
- 节点上的相应接口及其 DR 和 AUX 配对节点必须具有相同的 VLAN ID 。

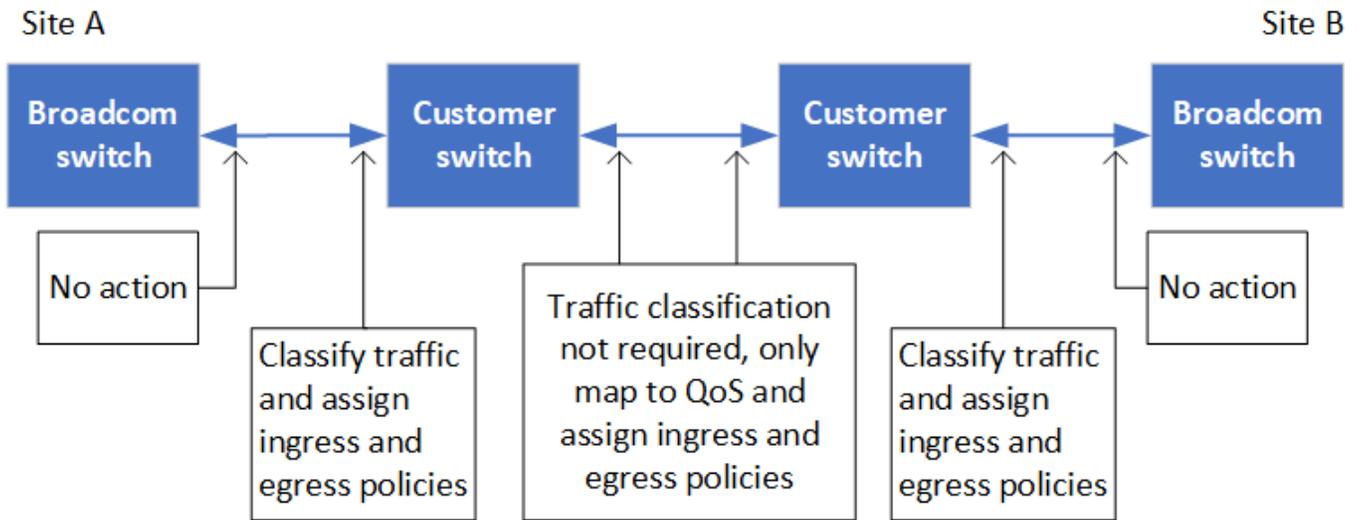
中间交换机所需的设置

当MetroCluster流量遍历中间网络中的ISL时、您应验证中间交换机的配置是否可确保MetroCluster流量(RDMA和存储)在MetroCluster站点之间的整个路径中满足所需的服务级别。

下图概述了使用经过NetApp验证的Cisco交换机时所需的设置：



下图概述了外部交换机为Broadcom IP交换机时共享网络所需的设置。



在此示例中，将为 MetroCluster 流量创建以下策略和映射：

- MetroClusterIP_ISL_Ingress 策略将应用于连接到 MetroCluster IP 交换机的中间交换机上的端口。
 - MetroClusterIP_ISL_Ingress 策略会将传入的带标记流量映射到中间交换机上的相应队列。
- 答 MetroClusterIP_ISL_Egress 策略将应用于中间交换机上连接到中间交换机之间的 ISL 的端口。
- 您必须在 MetroCluster IP 交换机之间的路径上为中间交换机配置匹配的 QoS 访问映射，类映射和策略映射。中间交换机会将 RDMA 流量映射到 COS5，并将存储流量映射到 COS4。

以下示例适用于 Cisco Nexus 3232C 和 9336C-尊 从交换机。根据您的交换机供应商和型号、您必须验证中间交换机是否具有适当的配置。

为中间交换机 ISL 端口配置类映射

以下示例显示了根据入口时是否需要流量进行分类或匹配而定义类映射。

对传入流量进行分类：

```
ip access-list rdma
  10 permit tcp any eq 10006 any
  20 permit tcp any any eq 10006
ip access-list storage
  10 permit tcp any eq 65200 any
  20 permit tcp any any eq 65200

class-map type qos match-all rdma
  match access-group name rdma
class-map type qos match-all storage
  match access-group name storage
```

匹配入口流量：

```
class-map type qos match-any c5
  match cos 5
  match dscp 40
class-map type qos match-any c4
  match cos 4
  match dscp 32
```

在中间交换机的**ISL**端口上创建入口策略映射：

以下示例显示了如何根据您是否需要传入流量进行分类或匹配来创建入口策略映射。

对传入流量进行分类：

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
  class rdma
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class storage
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

与入口流量匹配：

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match
  class c5
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class c4
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

为ISL端口配置传出队列策略

以下示例显示了如何配置外出队列策略：

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_ISL_Egress
  class type queuing c-out-8q-q7
    priority level 1
  class type queuing c-out-8q-q6
    priority level 2
  class type queuing c-out-8q-q5
    priority level 3
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q4
    priority level 4
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q3
    priority level 5
  class type queuing c-out-8q-q2
    priority level 6
  class type queuing c-out-8q-q1
    priority level 7
  class type queuing c-out-8q-q-default
    bandwidth remaining percent 100
    random-detect threshold burst-optimized ecn

```

必须对传输MetroCluster流量的所有交换机和ISL应用这些设置。

在此示例中、Q4和Q5配置了 random-detect threshold burst-optimized ecn。根据您的配置、您可能需要设置最小和最大阈值、如以下示例所示：

```

class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  random-detect minimum-threshold 3000 kbytes maximum-threshold 4000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
  random-detect minimum-threshold 2000 kbytes maximum-threshold 3000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn

```



最小值和最大值因交换机和您的要求而异。

示例1: Cisco

如果您的配置包含Cisco交换机、则无需对中间交换机的第一个传入端口进行分类。然后配置以下映射和策略：

- class-map type qos match-any c5
- class-map type qos match-any c4
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

您分配 MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match 策略映射到传输MetroCluster流量的ISL端口。

示例2: Broadcom

如果您的配置包含Broadcom交换机、则必须对中间交换机的第一个传入端口进行分类。然后配置以下映射和策略:

- ip access-list rdma
- ip access-list storage
- class-map type qos match-all rdma
- class-map type qos match-all storage
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

您可以分配 the MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify 策略映射到连接Broadcom交换机的中间交换机上的ISL端口。

您分配 MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match 策略映射到传输MetroCluster流量但未连接Broadcom交换机的中间交换机上的ISL端口。

MetroCluster IP 配置网络拓扑示例

从ONTAP 9.6开始、MetroCluster IP配置还支持其他一些网络配置。本节提供了一些受支持网络配置的示例。并未列出所有受支持的拓扑。

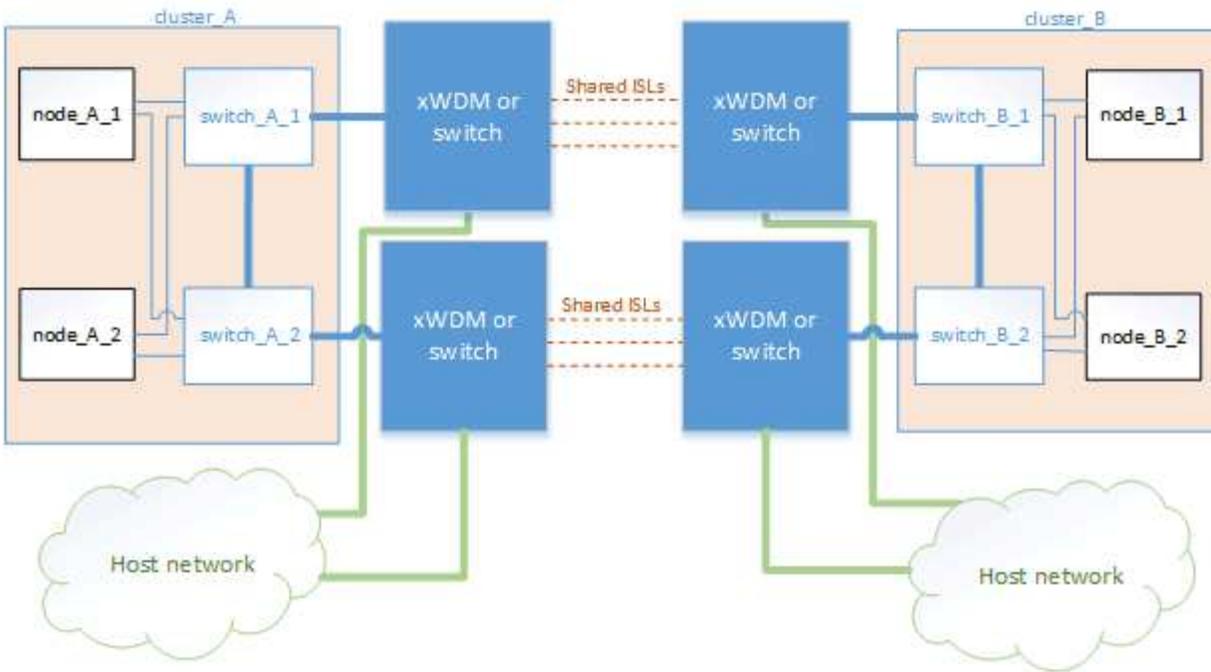
在这些拓扑中、假定ISL和中间网络是根据中所述的要求配置的 "[ISL 注意事项](#)"。



如果要与非MetroCluster流量共享ISL、则必须验证MetroCluster始终至少具有所需的最低可用带宽。

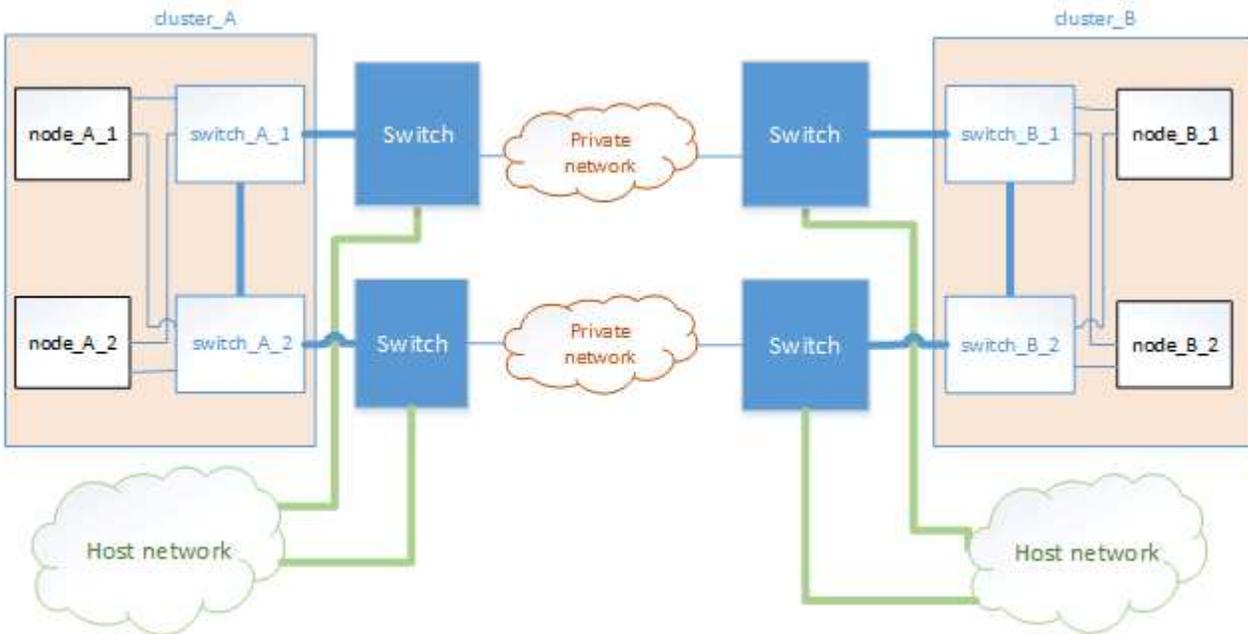
使用直接链路的共享网络配置

在此拓扑中，两个不同的站点通过直接链路进行连接。这些链路可以位于xWDM和TDM设备或交换机之间。这些的容量不是专用于此MetroCluster流量的、而是与其他非MetroCluster流量共享的。



使用中间网络的共享基础架构

在此拓扑中、MetroCluster站点不是直接连接的、而是MetroCluster和主机流量通过网络传输。网络可由一系列xWDM、TDM和交换机组成、但与使用直接ISL的共享配置不同、站点之间的链路不是直接的。根据站点之间的基础架构，可以任意组合网络配置。

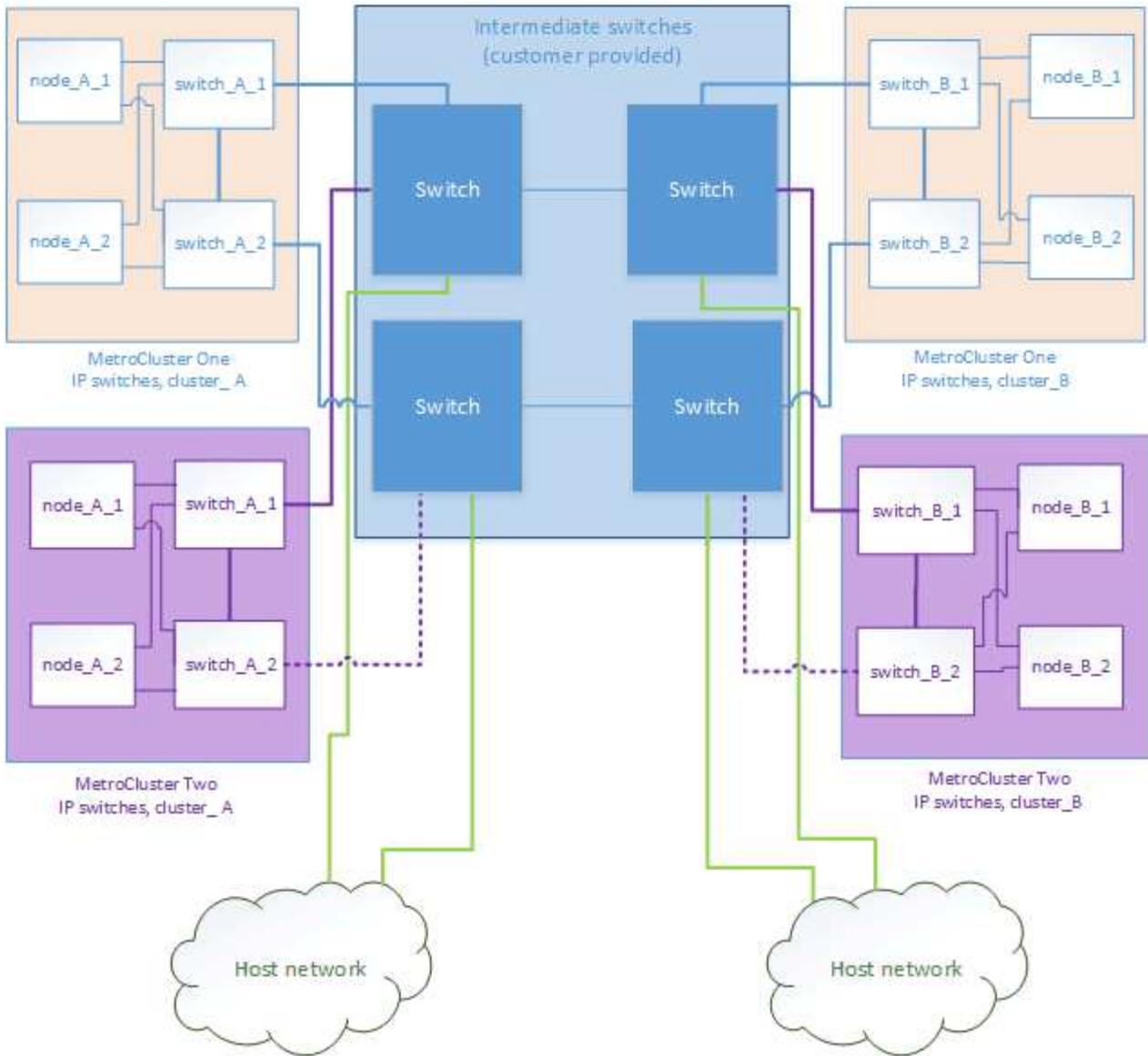


多个MetroCluster配置共享一个中间网络

在此拓扑中，两个单独的 MetroCluster 配置共享同一个中间网络。在此示例中、MetroCluster One switch_A_1 和MetroCluster 2 switch_A_1均连接到同一个中间交换机。

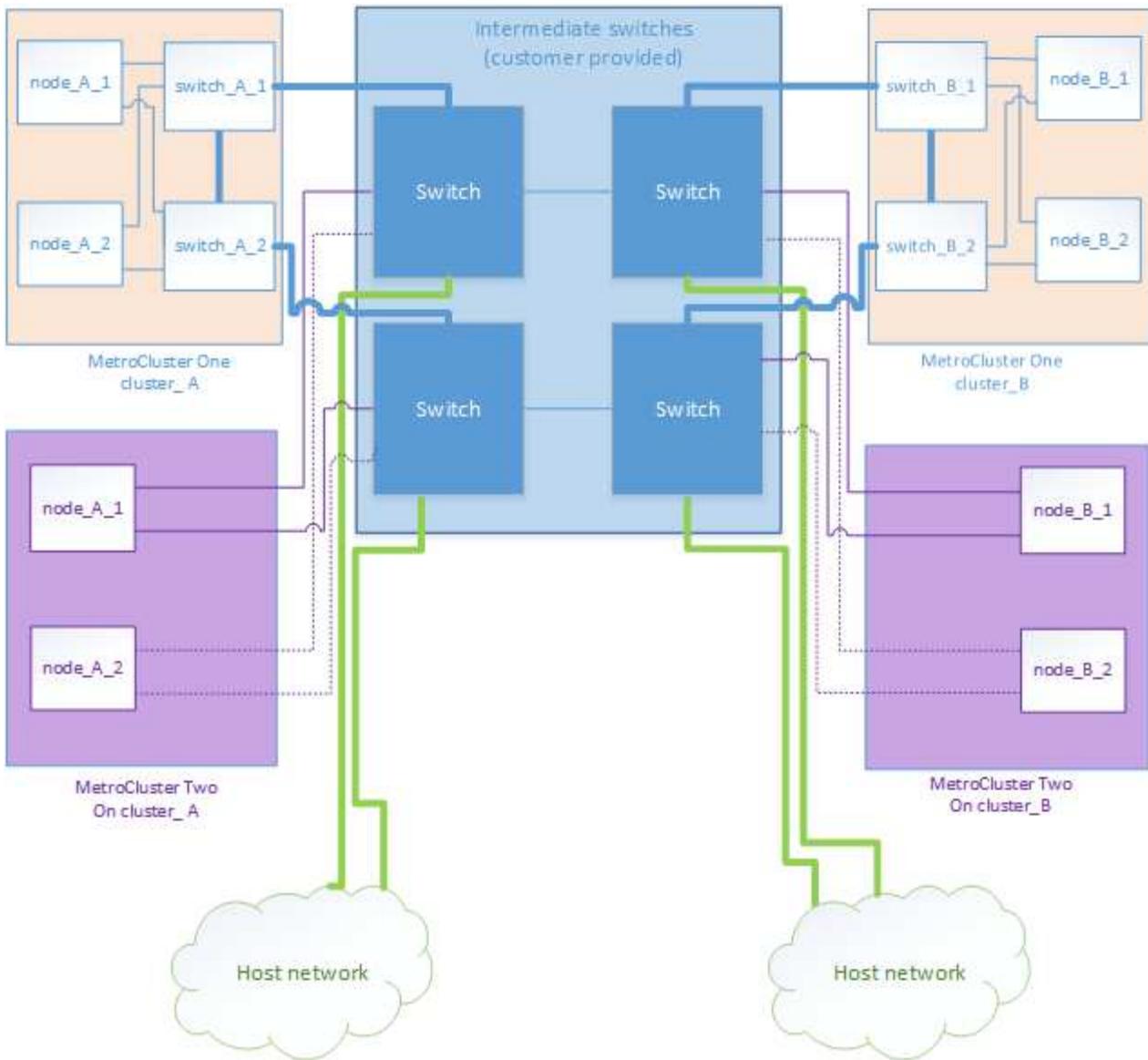


MetroCluster One或MetroCluster two都可以是一个八节点MetroCluster配置或两个四节点MetroCluster配置。



使用NetApp验证的交换机的MetroCluster配置与使用符合MetroCluster的交换机的配置的组合

两个单独的MetroCluster配置共享同一个中间交换机、其中一个MetroCluster使用共享第2层配置(MetroCluster One)中经过NetApp验证的交换机进行配置、另一个MetroCluster使用直接连接到中间交换机的符合MetroCluster的交换机进行配置(MetroCluster 2)。



使用符合 **MetroCluster** 的交换机的注意事项

MetroCluster兼容交换机的要求和限制

从ONTAP 9.7开始、MetroCluster IP配置可以使用符合MetroCluster的交换机。这些交换机未经NetApp验证、但符合NetApp规格。但是、NetApp不会为任何未经验证的交换机提供故障排除或配置支持服务。您应了解使用MetroCluster兼容交换机时的一般要求和限制。

符合**MetroCluster**的交换机与经过**NetApp**验证的交换机

如果交换机满足以下要求、则会通过NetApp验证：

- 此交换机由NetApp在MetroCluster IP配置中提供
- 此交换机列在中 "[NetApp Hardware Universe](#)" 在 `_MetroCluster-over IP-CONNECS_` 下作为受支持的交换机
- 此交换机仅用于连接MetroCluster IP控制器、在某些配置中、还用于连接NS224驱动器架

- 此交换机可使用NetApp提供的参考配置文件(Reference Configuration File、RCF)进行配置

任何不满足这些要求的交换机均为*非* NetApp验证的交换机。

MetroCluster兼容的交换机未经过NetApp验证、但如果符合特定要求和配置准则、则可在MetroCluster IP配置中使用。



NetApp不会为任何未经验证的MetroCluster兼容交换机提供故障排除或配置支持服务。

MetroCluster兼容交换机的一般要求

连接MetroCluster IP接口的交换机必须满足以下一般要求：

- 交换机必须支持服务质量(QoS)和流量分类。
- 交换机必须支持显式拥塞通知 (ECN) 。
- 交换机必须支持负载均衡策略、才能保持路径顺序。
- 这些交换机必须支持 L2 流量控制 (L2 FC) 。
- 交换机端口必须提供专用速率、并且不能过度分配。
- 将节点连接到交换机的缆线和收发器必须由NetApp提供。交换机供应商必须支持这些缆线。如果您使用的是光缆、则交换机中的收发器可能不是由NetApp提供的。您必须验证它是否与控制器中的收发器兼容。
- 连接MetroCluster节点的交换机可以传输非MetroCluster流量。
- 只有为无交换机集群互连提供专用端口的平台才能与符合MetroCluster的交换机结合使用。无法使用FAS2750和AFF A220等平台、因为MetroCluster 流量和MetroCluster 互连流量共享相同的网络端口。
- 不能使用符合MetroCluster的交换机进行本地集群连接。
- MetroCluster IP 接口可以连接到可配置为满足要求的任何交换机端口。
- 需要四个 IP 交换机，每个交换机网络结构两个。如果使用控制器、则可以在每端使用一个控制器、但MetroCluster IP接口必须连接到该控制器上两个不同故障域中的两个不同刀片式服务器。
- 一个节点的MetroCluster接口必须连接到两个网络交换机或刀片式服务器。一个节点的MetroCluster接口不能连接到同一网络、交换机或刀片。
- 网络必须满足以下各节中所述的要求：
 - ["ISL 注意事项"](#)
 - ["在共享的第2层或第3层网络中部署MetroCluster时的注意事项"](#)
- 必须在传输MetroCluster IP流量的所有交换机上配置最大传输单元(MTU) 9216。
- 不支持还原到ONTAP 9.6或更早版本。

在连接两个站点的MetroCluster IP接口的交换机之间使用的任何中间交换机都必须满足要求、并且必须按照中所述进行配置 ["在共享的第2层或第3层网络中部署MetroCluster时的注意事项"](#)。

使用MetroCluster兼容交换机时的限制

您不能使用任何需要将本地集群连接到交换机的配置或功能。例如、您不能对符合MetroCluster的交换机使用以下配置和过程：

- 八节点 MetroCluster 配置
- 从 MetroCluster FC 过渡到 MetroCluster IP 配置
- 刷新四节点 MetroCluster IP 配置
- 为本地集群和MetroCluster流量共享物理接口的平台。请参见 ["适用于MetroCluster兼容交换机的平台专用网络速度和交换机端口模式"](#) 以了解支持的速度。

适用于**MetroCluster**兼容交换机的**ONTAP**平台特定网络速度和交换机端口模式

如果您使用的是符合MetroCluster的交换机、则应了解特定平台的网络速度和交换机端口模式要求。

下表提供了MetroCluster兼容交换机的平台特定网络速度和交换机端口模式。您应根据表配置交换机端口模式。



- 缺少值表示此平台无法与MetroCluster兼容的交换机结合使用。
- AFF A30、AFF C30、AFF C60和FAS50系统需要在控制器上的卡中安装QSFP-SFP+适配器、才能支持25 Gbps网络速度。

Platform	Network Speed (Gbps)	Switch port mode
FAS9500 AFF A900 ASA A900	100Gbps 40Gbps when upgrade PCM from FAS9000 / AFF A700	trunk mode
AFF C800 ASA C800 AFF A800 ASA A800	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS9000 AFF A700	40Gbps	access mode
FAS8300 AFF C400 ASA C400 AFF A400 ASA A400	40Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A320	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS8200 AFF A300	25Gbps	access mode
FAS500f AFF C250 ASA C250 AFF A250 ASA A250	-	-
FAS2750 AFF A220	-	-
AFF A150 ASA A150	-	-
AFF A20	25Gbps	trunk mode
AFF A30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C60	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
FAS50	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A50	100Gbps	trunk mode
AFF A70	100Gbps	trunk mode
AFF A90	100Gbps	trunk mode
AFF A1K	100Gbps	trunk mode
AFF C80	100Gbps	trunk mode
FAS70	100Gbps	trunk mode
FAS90	100Gbps	trunk mode

MetroCluster IP 交换机配置示例

了解各种交换机端口配置。



以下示例使用十进制值、并遵循适用场景Cisco所切换的表。根据交换机供应商的不同、您可能需要为DSCP设置不同的值。请参见您的交换机供应商对应的表、以确认值是否正确。

DSCP值	小数	十六进制	含义
101 000	16.	0x10	CS2
011 000	24	0x18	CS3
100 000	32	0x20	CS4
101 000	40	0x28	cs5

用于连接MetroCluster接口的交换机端口

- 远程直接内存访问(RDMA)流量的分类：
 - Match: TCP端口10006、源端口、目标端口或两者
 - 可选匹配项: cos 5
 - 可选匹配项: DSCP 40
 - 设置DSCP 40
 - 设置第5步
 - 可选: 整形速率可达20Gbps
- iSCSI流量分类：
 - Match: TCP端口62500、源、目标或两者
 - 可选匹配项: cos 4
 - 可选匹配项: DSCP 32
 - 设置DSCP 32
 - 设置第4步
- L2flowControl (PAUSE)、RX和TX

ISL 端口

- 分类：
 - 匹配第5个或第40个DSCP
 - 设置DSCP 40
 - 设置第5步
 - 匹配第4个或第32个DSCP
 - 设置DSCP 32

- 设置第4步
- 传出队列
 - CoS组4的最小配置阈值为2000、最大阈值为3000
 - CoS组5的最小配置阈值为3500、最大阈值为6500。



配置阈值可能因环境而异。您必须根据自己的环境评估配置阈值。

- Q4和Q5启用了ECN
- 为Q4和Q5启用红色

带宽分配(连接**MetroCluster**接口和**ISL**端口的交换机端口)

- RDMA、步骤5 / DSCP 40: 60%
- iSCSI、SCP 4 / DSCP 32: 40%
- 每个MetroCluster配置和网络的最低容量要求: 10 Gbps



如果使用速率限制、则流量应保持*整形*、而不会造成损失。

配置连接**MetroCluster**控制器的交换机端口的示例

提供的示例命令适用于Cisco NX3232或Cisco NX9336交换机。命令因交换机类型而异。

如果交换机上没有示例中所示的功能或等效功能、则交换机不满足最低要求、无法用于部署MetroCluster配置。这对于连接到MetroCluster配置的任何交换机以及所有中间交换机都是如此。



以下示例可能仅显示一个网络的配置。

基本配置

必须在每个网络中配置一个虚拟LAN (VLAN)。以下示例显示了如何在网络10中配置VLAN。

- 示例: *

```
# vlan 10
The load balancing policy should be set so that order is preserved.
```

- 示例: *

```
# port-channel load-balance src-dst ip-l4port-vlan
```

配置分类的示例

要将RDMA和iSCSI流量映射到相应的类、必须配置访问和类映射。

在以下示例中、与端口65200之间的所有TCP流量都会映射到存储(iSCSI)类。端口 10006 与端口 10006 之间的

所有 TCP 流量都映射到 RDMA 类。这些策略映射将在连接MetroCluster接口的交换机端口上使用。

- 示例： *

```
ip access-list storage
 10 permit tcp any eq 65200 any
 20 permit tcp any any eq 65200
ip access-list rdma
 10 permit tcp any eq 10006 any
 20 permit tcp any any eq 10006

class-map type qos match-all storage
 match access-group name storage
class-map type qos match-all rdma
 match access-group name rdma
```

您必须配置传入策略。传入策略会将已分类的流量映射到不同的群集管理器组。在此示例中， RDMA 流量映射到 COS 组 5， iSCSI 流量映射到 COS 组 4。传入策略用于连接MetroCluster接口的交换机端口和传输MetroCluster流量的ISL端口。

- 示例： *

```
policy-map type qos MetroClusterIP_Node_Ingress
class rdma
 set dscp 40
 set cos 5
 set qos-group 5
class storage
 set dscp 32
 set cos 4
 set qos-group 4
```

NetApp建议在连接MetroCluster接口的交换机端口上调整流量、如以下示例所示：

- 示例： *

```
policy-map type queuing MetroClusterIP_Node_Egress
class type queuing c-out-8q-q7
  priority level 1
class type queuing c-out-8q-q6
  priority level 2
class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  shape min 0 gbps max 20 gbps
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
class type queuing c-out-8q-q3
  priority level 5
class type queuing c-out-8q-q2
  priority level 6
class type queuing c-out-8q-q1
  priority level 7
class type queuing c-out-8q-q-default
  bandwidth remaining percent 100
  random-detect threshold burst-optimized ecn
```

节点端口配置示例

您可能需要在分支模式下配置节点端口。在以下示例中、端口25和26配置为4个25 Gbps分支模式。

- 示例： *

```
interface breakout module 1 port 25-26 map 25g-4x
```

您可能需要配置 MetroCluster 接口端口速度。以下示例显示了如何将速度配置为*auto*或进入40Gbps模式：

- 示例： *

```
speed auto

speed 40000
```

以下示例显示了配置为连接MetroCluster接口的交换机端口。它是VLAN 10中的访问模式端口、MTU为9216、并以本机速度运行。它启用了对称(发送和接收)流量控制(暂停)、并分配了MetroCluster传入和传出策略。

- 示例： *

```
interface eth1/9
description MetroCluster-IP Node Port
speed auto
switchport access vlan 10
spanning-tree port type edge
spanning-tree bpduguard enable
mtu 9216
flowcontrol receive on
flowcontrol send on
service-policy type qos input MetroClusterIP_Node_Ingress
service-policy type queuing output MetroClusterIP_Node_Egress
no shutdown
```

在25Gbps端口上、您可能需要将正向错误更正(FEC)设置为"关闭"、如以下示例所示。

- 示例: *

```
fec off
```

在整个网络中配置ISL端口的示例

兼容MetroCluster的交换机被视为中间交换机、即使它直接连接MetroCluster接口也是如此。MetroCluster兼容交换机上传输MetroCluster流量的ISL端口必须与中间交换机上的ISL端口配置相同。请参见 ["中间交换机上的必需设置"](#) 以获得指导和示例。



对于连接MetroCluster接口和传输MetroCluster流量的ISL的交换机端口、某些策略映射是相同的。您可以对这两个端口使用使用使用相同的策略映射。

了解MetroCluster IP 配置中的非镜像聚合

如果您的配置包含未镜像聚合，则必须注意在执行切换操作后可能出现的访问问题。

非镜像聚合和分层命名空间

如果您使用的是分层命名空间，则应配置接合路径，以使该路径中的所有卷要么仅位于镜像聚合上，要么仅位于未镜像聚合上。在接合路径中混合配置未镜像聚合和镜像聚合可能会阻止在切换操作后访问未镜像聚合。

非镜像聚合和需要关闭电源的维护

如果您执行协商切换以进行维护，而该维护需要关闭整个站点的电源，则应首先手动将灾难站点拥有的任何未镜像的聚合脱机。

如果您未将灾难站点所拥有的未镜像聚合脱机，则正常运行的站点上的节点可能会由于多磁盘崩溃而关闭。如果由于断电或 ISL 丢失导致与灾难站点上的存储连接中断，切换的未镜像聚合脱机或丢失，则可能会发生这种情况。

未镜像聚合、CRS 元数据卷和数据 SVM 根卷

配置复制服务（CRS）元数据卷和数据 SVM 根卷必须位于镜像聚合上。您不能将这些卷移动到未镜像聚合。如果它们位于非镜像聚合上，则协商切换和切回操作将被否决，并且 `metrocluster check` 命令返回警告。

未镜像聚合和 SVM

您应该仅在镜像聚合或未镜像聚合上配置 SVM。在未镜像聚合和镜像聚合上混合配置 SVM 可能会导致切换操作超过 120 秒。如果未镜像聚合无法联机，则可能会导致数据中断。

非镜像聚合和 SAN

在 ONTAP 9.9.1 之前，LUN 不应位于未镜像的聚合上。在未镜像聚合上配置 LUN 可能会导致切换操作超过 120 秒并导致数据中断。

为未镜像的聚合添加存储架

如果您添加磁盘架并希望将其用于 MetroCluster IP 配置中的未镜像聚合，则必须执行以下操作：

1. 在启动操作步骤以添加磁盘架之前，问题描述请执行以下命令：

```
MetroCluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment true`
```

2. 验证自动磁盘分配是否已关闭：

d 选项显示

3. 按照操作步骤中的步骤添加磁盘架。
4. 手动将新磁盘架中的所有磁盘分配给将拥有未镜像聚合的节点。
5. 创建聚合。

s 存储聚合创建

6. 完成操作步骤后问题描述，运行以下命令：

```
MetroCluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment false`
```

7. 验证是否已启用自动磁盘分配：

d 选项显示

MetroCluster IP 配置的防火墙端口要求

如果您在 MetroCluster 站点上使用防火墙，则必须确保能够访问某些所需端口。

MetroCluster 站点上使用防火墙的注意事项

如果您在 MetroCluster 站点上使用防火墙，则必须确保能够访问所需的端口。

下表显示了位于两个 MetroCluster 站点之间的外部防火墙中的 TCP/UDP 端口使用情况。

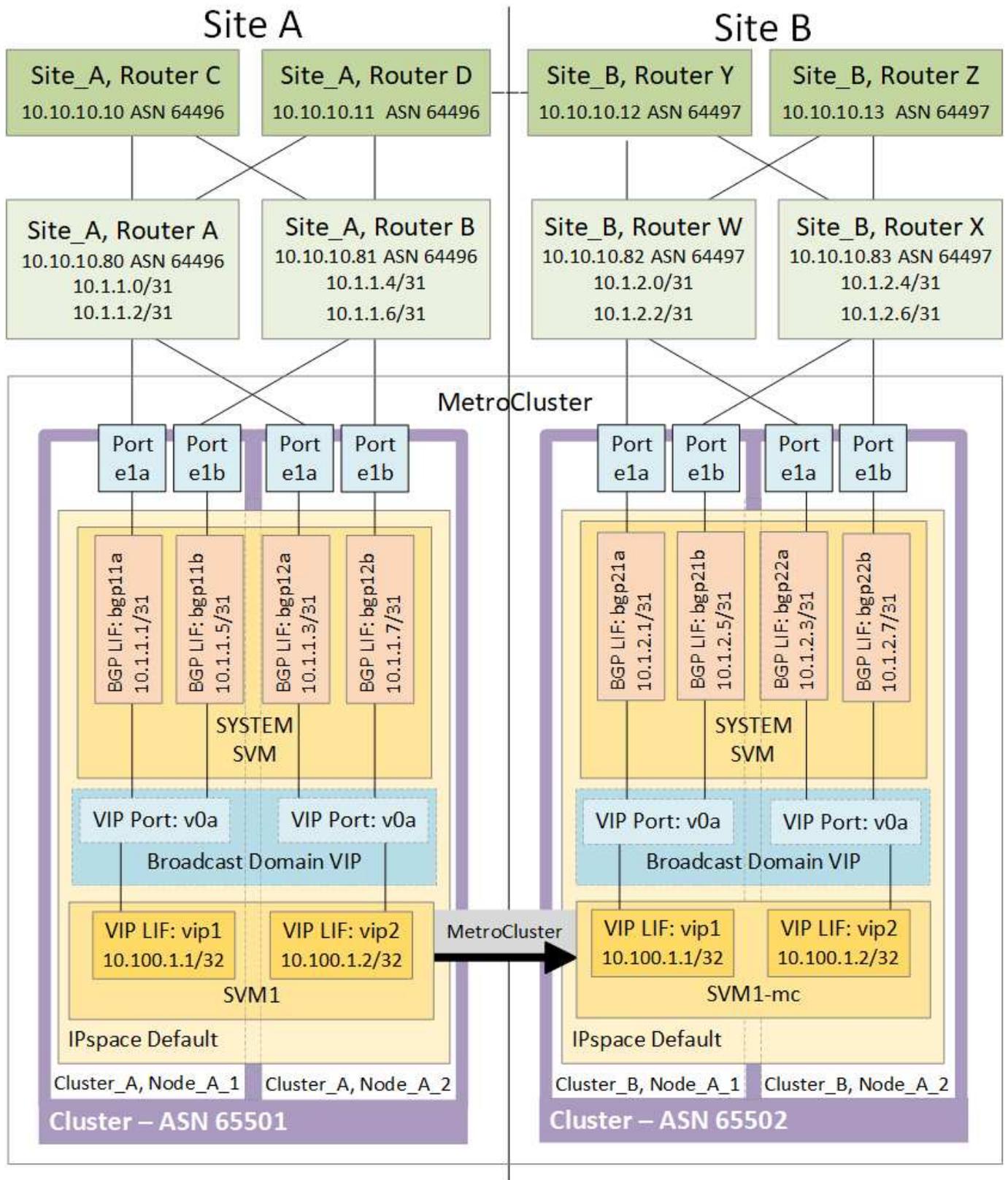
流量类型	端口 / 服务
集群对等	11104/TCP 11105/TCP
ONTAP 系统管理器	443/ TCP
MetroCluster IP 集群间 LIF	65200/ TCP 10006/TCP 和 UDP
硬件辅助	44444/TCP

了解如何将虚拟 IP 和边界网关协议与 MetroCluster IP 配置结合使用

从 ONTAP 9.5 开始，ONTAP 支持使用虚拟 IP（VIP）和边界网关协议（BGP）的第 3 层连接。前端网络中用于冗余的 VIP 和 BGP 与后端 MetroCluster 冗余相结合，可提供第 3 层灾难恢复解决方案。

规划第 3 层解决方案时，请查看以下准则和图示。有关在 ONTAP 中实施 VIP 和 BGP 的详细信息，请参阅以下部分：

[** 配置虚拟 IP（VIP）LIF**](#)



• ONTAP 限制 *

ONTAP 不会自动验证 MetroCluster 配置的两个站点上的所有节点是否均已配置 BGP 对等。

ONTAP 不会执行路由聚合，但会始终将所有单个虚拟 LIF IP 作为唯一的主机路由进行公布。

ONTAP 不支持 true anycast — 集群中只有一个节点提供特定的虚拟 LIF IP（但所有物理接口都可接受，无论它们是否为 BGP LIF，前提是物理端口属于正确的 IP 空间）。不同的 LIF 可以彼此独立迁移到不同的托管节点。

- 在 MetroCluster 配置中使用此第 3 层解决方案的准则 *

您必须正确配置 BGP 和 VIP 以提供所需的冗余。

与更复杂的架构（例如，BGP 对等路由器可通过中间非 BGP 路由器访问）相比，部署方案更简单。但是，ONTAP 不会强制实施网络设计或拓扑限制。

VIP LIF 仅涵盖前端 / 数据网络。

根据您的 ONTAP 版本，您必须在节点 SVM 中配置 BGP 对等 LIF，而不是在系统或数据 SVM 中配置 BGP 对等 LIF。在 9.8 中，BGP LIF 显示在集群（系统）SVM 中，节点 SVM 不再存在。

每个数据 SVM 都需要配置所有可能的第一跃点网关地址（通常为 BGP 路由器对等 IP 地址），以便在发生 LIF 迁移或 MetroCluster 故障转移时可以使用返回数据路径。

BGP LIF 是特定于节点的，类似于集群间 LIF — 每个节点都有一个唯一的配置，无需复制到灾难恢复站点节点。

v0a (v0b等)的存在会持续验证连接、从而保证LIF迁移或故障转移成功(与L2不同、L2只有在中断后才会显示损坏的配置)。

一个主要的架构差异是，客户端不应再与数据 SVM 的 VIP 共享同一 IP 子网。要使 VIP 正常运行，启用了适当企业级故障恢复能力和冗余功能（例如 VRRP/HSRP）的 L3 路由器应位于存储和客户端之间的路径上。

BGP 的可靠更新过程可以使 LIF 迁移更顺畅，因为它们速度稍快，并且对某些客户端的中断几率较低

如果相应配置，您可以将 BGP 配置为比 LACP 更快地检测某些类别的网络或交换机错误行为。

外部 BGP（EBGP）在 ONTAP 节点和对等路由器之间使用不同的数字，是简化路由器上路由聚合和重新分布的首选部署。内部 BGP（IBGP）和路由反射器的使用并非不可能，但不在简单的 VIP 设置范围内。

部署后，如果在每个站点的所有节点之间迁移关联的虚拟 LIF（包括 MetroCluster 切换），则必须检查数据 SVM 是否可访问，以验证连接到同一数据 SVM 的静态路由配置是否正确。

VIP 适用于大多数基于 IP 的协议（NFS，SMB，iSCSI）。

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。