



安装并布线

Install and maintain

NetApp
February 13, 2026

目录

安装并布线	1
安装和连接搁架 - DS212C、DS224C 或 DS460C	1
步骤 1: 为新系统安装安装磁盘架	2
步骤 2: 为新系统安装布线磁盘架	5
(可选) 步骤 3: 移动或运输 DS460C 架子	9
热添加架子 - DS212C、DS224C 或 DS460C	9
步骤 1: 安装用于热添加的磁盘架	11
步骤 2: 为热添加磁盘架布线	15
(可选) 步骤 3: 移动或运输 DS460C 架子	19
更改机架 ID - DS212C、DS224C 或 DS460C	19
SAS 布线规则, 工作表和示例	21
布线规则概述 - DS212C、DS224C 或 DS460C	21
SAS 布线规则和概念 - DS212C、DS224C 或 DS460C	21
多路径 HA 配置的布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C	32
内部存储布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C	41
具有两个四端口 SAS HBA (DS212C、DS224C 或 DS460C) 的四路径 HA 配置的布线工作表	48
多路径连接布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C	51
四路径连接布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C	53
如何阅读工作表以连接多路径连接的控制器到堆栈连接 - DS212C、DS224C 或 DS460C	56
如何阅读工作表以连接控制器到堆栈的四路径连接 (DS212C、DS224C 或 DS460C)	58

安装并布线

安装和连接搁架 - DS212C、DS224C 或 DS460C

如果新系统 HA 对或单控制器配置未安装在机柜中，则可以在机架中安装磁盘架并为其布线。

关于此任务

- 带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架在出厂时已将磁盘架 ID 预设为 00。



如果 HA 对至少包含两个堆栈，则包含第二个堆栈根聚合的磁盘架的磁盘架 ID 将预设为 10。

您必须设置磁盘架 ID，使其在 HA 对或单控制器配置中是唯一的。您可以在维护模式下使用命令手动设置 HA 对或单控制器配置中的所有磁盘架的磁盘架 ID 或自动为其分配磁盘架 ID。本节将介绍这两种方法。

- 您可以通过磁盘架盒和磁盘架底盘上的标签识别包含根聚合的磁盘架。

标签显示堆栈编号；例如、环路或堆栈编号：**1***和*环路或堆栈编号：**2**。不包含根聚合的磁盘架仅在标签上显示磁盘架序列号。

- 如果在系统设置和配置过程中，您未将系统配置为使用自动磁盘所有权分配，则需要手动分配磁盘所有权。
- 系统会自动启用带内备用控制路径 (IBACP)。

单路径 HA 或单路径配置不支持 IBACP。

开始之前

在安装和连接磁盘架之前，您必须满足某些要求并熟悉此过程的最佳实践和注意事项。

- 获取适合您的平台型号的安装和设置说明。

安装和设置说明涵盖了系统安装、设置和配置的全过程。如果您需要有关安装或将磁盘架布线到存储系统的详细信息，则应将此过程与平台安装和设置说明结合使用。

您可以通过导航到您的平台来找到安装和设置说明 ["AFF 和 FAS 系统文档"](#)。

- 此时不能打开磁盘架和控制器的电源。
- 最佳实践：确保您的系统能够识别并使用新合格的磁盘驱动器 ["下载当前版本的磁盘认证包 \(DQP\)"](#)。

这样可以避免有关磁盘驱动器信息非最新系统事件消息。此外，还可以避免因无法识别磁盘驱动器而导致磁盘分区受阻的情况。DQP 会通知您磁盘驱动器固件非最新。

- 最佳实践：验证 SAS 连接是否正确，以及机架 IDS 在 HA 对或单控制器配置中是否唯一，方法是 ["下载并运行 Config Advisor"](#) 新系统安装后。

如果生成任何 SAS 布线错误或重复的磁盘架 ID 错误，请按照提供的更正操作进行操作。

要下载 Config Advisor，您需要网络访问权限。

- 熟悉正确处理 SAS 电缆的注意事项：

- 如果您使用的是迷你 SAS HD SAS 光缆，则必须符合中的规则 "[迷你 SAS HD SAS 光缆规则](#)"。
- 在将 SAS 端口插入之前，请目视检查该端口以验证其方向是否正确。

SAS 缆线连接器具有键控。正确连接到 SAS 端口后，连接器会卡入到位，如果此时磁盘架电源已打开，则磁盘架 SAS 端口 LNK LED 会呈绿色亮起。对于磁盘架，您可以插入 SAS 缆线连接器，拉片朝下（位于连接器的下侧）。

对于控制器，SAS 端口的方向可能因平台型号而异；因此，正确的 SAS 缆线连接器方向会有所不同。

- 为防止性能下降，请勿扭曲，折叠，挤压或踩踏缆线。

缆线具有最小弯曲半径。电缆制造商规格定义了最小弯曲半径；但是，最小弯曲半径的一般准则是电缆直径的 10 倍。

- 最佳实践：使用 Velcro 绑带而不是扎带来捆绑和固定系统电缆，以便更轻松地调整电缆。

- 熟悉正确处理 DS460C 驱动器的注意事项：

- 这些驱动器与磁盘架机箱单独包装。

您应清点收到的驱动器以及其余系统设备。

- 拆开驱动器包装后、应保存包装材料以供将来使用。



*可能丢失数据访问：*如果将来将磁盘架移动到数据中心的其他部分或将磁盘架传输到其他位置、则需要从驱动器抽盒中卸下驱动器、以避免可能损坏驱动器抽盒和驱动器。



请将磁盘驱动器放在ESD袋中、直到准备好安装为止。

- 处理驱动器时、请始终佩戴ESD腕带、该腕带接地到存储机箱机箱上未上漆的表面、以防止静电释放。

如果没有腕带，请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面，然后再处理磁盘驱动器。

步骤 1：为新系统安装安装磁盘架

您可以使用磁盘架随附的机架安装套件在机架中安装磁盘架。

1. 使用磁盘架随附的安装宣传单安装磁盘架随附的机架安装套件（适用于两柱或四柱机架安装）。



如果要安装多个磁盘架，则应从机架的底部到顶部安装这些磁盘架，以获得最佳稳定性。



请勿通过法兰将磁盘架安装到电信型机架中；磁盘架的重量可以发生原因使其在机架中自行折叠。

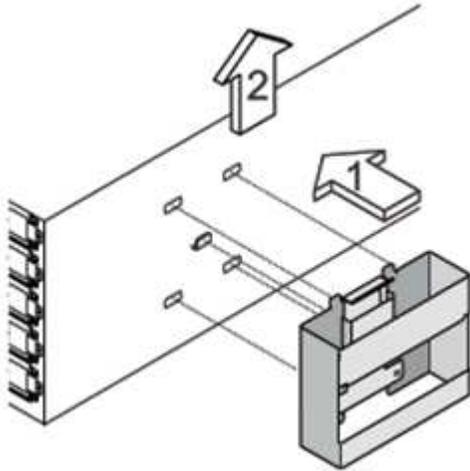
2. 使用套件随附的安装宣传单将磁盘架安装并固定到支架和机架上。

为了减轻磁盘架重量并便于操作，请卸下电源和 I/O 模块（IOM）。



虽然 DS460C 磁盘架中的驱动器单独包装，减轻了磁盘架的重量，但空的 DS460C 磁盘架仍重约 132 磅（60 公斤）。建议使用机械升降机或由四个人使用升降手柄来安全地移动空的 DS460C 磁盘架。

您的 DS460C 随附四个可拆卸的升降手柄（每侧两个）。要使用升降手柄，请先将手柄的卡舌插入磁盘架侧面的插槽中，然后向上推直至其卡入到位。然后，在将磁盘架滑入导轨时，使用拇指锁门一次卸下一组手柄。下图显示了如何安装升降手柄。



3. 重新安装在将磁盘架安装到机架之前卸下的所有电源和 IOM。
4. 如果您要安装 DS460C 磁盘架，请将驱动器安装到驱动器抽屉中。否则，请转至下一步。



请始终佩戴ESD腕带、该腕带接地至存储机箱上未上漆的表面、以防止静电放电。

如果没有腕带，请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面，然后再处理磁盘驱动器。

如果您购买了部分填充的架子，即架子支持的驱动器少于 60 个，请按如下方式在每个抽屉中安装驱动器：

- 将前四个驱动器安装到正面插槽(0、3、6和9)中。



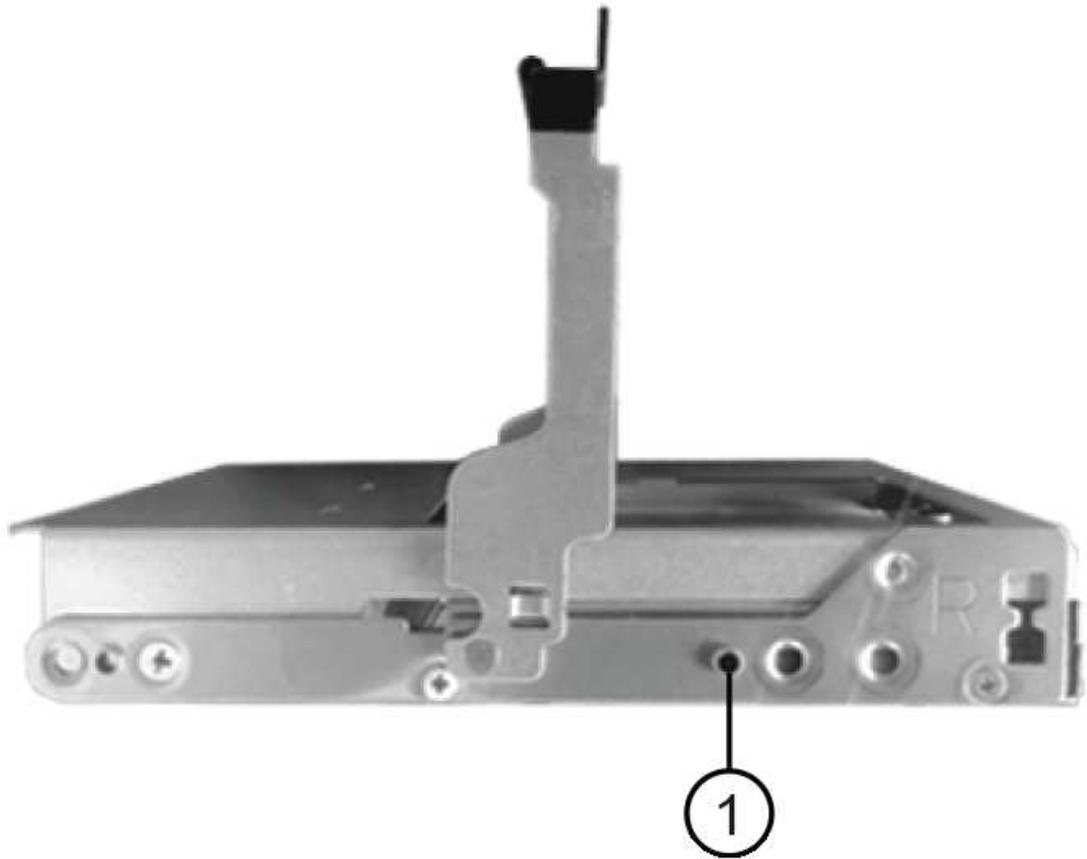
设备故障风险：为了确保气流正常并防止过热、请始终将前四个驱动器安装到前面的插槽(0、3、6和9)中。

- 对于其余驱动器、请将其均匀分布在每个抽盒中。

下图显示了如何在磁盘架中的每个驱动器抽盒中将驱动器编号为 0 到 11。



- i. 打开磁盘架的顶部抽盒。
- ii. 从ESD袋中取出驱动器。
- iii. 将驱动器上的凸轮把手提起至垂直位置。
- iv. 将驱动器托架两侧的两个凸起按钮与驱动器抽屉上驱动器通道中的匹配间隙对齐。



1

驱动器托架右侧的凸起按钮

- i. 竖直向下放下驱动器，然后向下旋转凸轮把手，直到驱动器在橙色释放门锁下卡入到位。
- ii. 对抽盒中的每个驱动器重复上述子步骤。

您必须确保每个抽盒中的插槽 0，3，6 和 9 包含驱动器。

- iii. 小心地将驱动器抽盒推回机箱。



* 可能丢失数据访问：* 切勿关闭抽盒。缓慢推入抽盒，以避免抽盒震动并损坏存储阵列。

- i. 将两个拉杆推向中央，关闭驱动器抽屉。
 - ii. 对磁盘架中的每个抽盒重复上述步骤。
 - iii. 连接前挡板。
5. 如果要添加多个磁盘架，请对要安装的每个磁盘架重复此操作步骤。



此时请勿打开磁盘架的电源。

步骤 2：为新系统安装布线磁盘架

使用缆线连接磁盘架 SAS 连接（磁盘架到磁盘架（如果适用）和控制器到磁盘架），以便为系统建立存储连接。

关于此任务

在为磁盘架布线后，您可以打开其电源，设置磁盘架 ID 并完成系统设置和配置。

开始之前

您必须满足以下要求并在机架中安装磁盘架。

- 您必须了解适用于您的平台型号的安装和设置说明。

安装和设置说明涵盖了系统安装、设置和配置的完整过程。如果您需要有关安装或将磁盘架布线到存储系统的详细信息，则仅应将此过程与平台安装和设置说明结合使用。

您可以通过导航到您的平台来找到安装和设置说明"[AFF 和 FAS 系统文档](#)"。

- 此时不能打开磁盘架和控制器的电源。
- 如果您使用的是迷你 SAS HD SAS 光缆，则必须符合中的规则 "[迷你 SAS HD SAS 光缆规则](#)"。

步骤

1. 如果每个堆栈包含多个磁盘架，请使用缆线连接每个堆栈中的磁盘架到磁盘架连接；否则，请转至下一步：

有关磁盘架到磁盘架 "standard" 布线和磁盘架到磁盘架 "d两宽" 布线的详细说明和示例，请参见 "[磁盘架到磁盘架连接规则](#)"。

条件	那么 ...
您要为多路径HA、三路径HA、多路径、单路径HA或单路径配置布线	<p>使用缆线将磁盘架到磁盘架的连接设置为 standard 连接（使用 IOM 端口 3 和 1）：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 3 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 1，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 b. 对 IOM B 重复子步骤 a c. 对每个堆栈重复子步骤 a 和 b。
您正在为四路径 HA 或四路径配置布线	<p>将磁盘架到磁盘架的连接布线为 d两宽 连接：您可以使用 IOM 端口 3 和 1 连接标准连接，然后使用 IOM 端口 4 和 2 连接双宽连接。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 3 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 1，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 b. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 4 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 2，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 c. 对 IOM B 重复子步骤 a 和 b d. 对每个堆栈重复子步骤 a 到 c。

2. 确定可用于为控制器到堆栈连接布线的控制器 SAS 端口对。
 - a. 查看控制器到堆栈的布线工作表和布线示例，了解是否存在适用于您的配置的完整工作表。

["使用内部存储的平台的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

["多路径HA配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

["具有两个四端口 SAS HBA 的四路径 HA 配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

- a. 下一步取决于您的配置是否存在已完成的工作表：

条件	那么 ...
您的配置有一个完整的工作表	转至下一步。 您可以使用已完成的现有工作表。
您的配置没有完整的工作表	填写相应的控制器到堆栈布线工作表模板： "用于多路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板" "用于四路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板"

3. 使用已完成的工作表为控制器到堆栈的连接布线。

如果需要，可提供有关如何阅读工作表以连接控制器到堆栈连接的说明：

"[如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现多路径连接的工作表](#)"

"[如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现四路径连接的工作表](#)"

4. 连接每个磁盘架的电源：

- a. 首先将电源线连接到磁盘架，使用电源线固定器将其固定到位，然后将电源线连接到不同的电源以提高故障恢复能力。
- b. 打开每个磁盘架的电源，等待磁盘驱动器旋转。

5. 设置磁盘架 ID 并完成系统设置：

您必须设置磁盘架 ID，使其在 HA 对或单控制器配置中是唯一的，包括适用系统中的内部磁盘架。

条件	那么 ...
您正在手动设置磁盘架 ID	<ol style="list-style-type: none"> a. 访问左端盖后面的磁盘架 ID 按钮。 b. 将磁盘架 ID 更改为唯一 ID（00 到 99）。 c. 重新启动磁盘架以使磁盘架 ID 生效。 请至少等待 10 秒，然后再重新启动以完成重新启动。磁盘架 ID 将闪烁，操作员显示面板琥珀色 LED 将闪烁，直到重新启动磁盘架。 d. 按照适用于您的平台型号的安装和设置说明，打开控制器电源并完成系统设置和配置。

条件	那么 ...
<p>您正在自动分配 HA 对或单控制器配置中的所有磁盘架 ID</p> <p> 磁盘架 ID 从 00-99 按顺序分配。对于具有内部磁盘架的系统，磁盘架 ID 分配从内部磁盘架开始。</p>	<p>a. 打开控制器的电源。</p> <p>b. 在控制器开始启动时，如果您看到消息 <code>Starboot Press Ctrl-C to abort</code>，请按 <code>Ctrl-C</code> 中止自动启动过程。</p> <p> 如果您错过了此提示，并且控制器启动到 ONTAP，请暂停两个控制器，然后在其 LOADER 提示符处输入 <code>boot_ontap menu</code>，将两个控制器启动到启动菜单。</p> <p>c. 将一个控制器启动至维护模式：<code>boot_ontap menu</code></p> <p>您只需要在一个控制器上分配磁盘架 ID。</p> <p>d. 从启动菜单中，选择维护模式选项 5。</p> <p>e. 自动分配磁盘架 ID：<code>sasadmin expander_set_shelf_id -a</code></p> <p>f. 退出维护模式：<code>halt</code></p> <p>g. 在两个控制器的 LOADER 提示符处输入以下命令以启动系统：<code>boot_ontap</code></p> <p>磁盘架 ID 显示在磁盘架数字显示窗口中。</p> <p> 在启动系统之前、最佳实践是借此机会验证布线是否正确以及是否存在根聚合。</p> <p>h. 按照适用于您的平台型号的安装和设置说明中的说明完成系统设置和配置。</p>

6. 如果在系统设置和配置过程中未启用磁盘所有权自动分配，请手动分配磁盘所有权；否则，请转至下一步：

- a. 显示所有未分配的磁盘：`storage disk show -container-type unassigned`
- b. 分配每个磁盘：`s存储磁盘 assign -disk disk_name -owner owner_name`

您可以使用通配符一次分配多个磁盘。

7. 验证 SAS 连接是否正确，以及系统中没有重复的磁盘架 ID，方法是 "[下载并运行 Config Advisor](#)" 按照您的平台型号的安装和设置说明进行操作。

如果生成任何 SAS 布线错误或重复的磁盘架 ID 错误，请按照提供的更正操作进行操作。

您也可以运行 `storage shelf show -fields shelf-id` 命令来查看系统中已在使用的磁盘架 ID 列表（如果存在重复项）。

8. 验证是否已自动启用带内 ACP。s 存储架 ACP 显示

在输出中，每个节点的 "带内" 列为 "活动"。

(可选) 步骤 3: 移动或运输 DS460C 架子

如果将来您将 DS460C 机架移动到数据中心的不同部分或将机架运输到其他位置，则需要从驱动器抽屉中取出驱动器，以避免对驱动器抽屉和驱动器造成损坏。

- 如果您在安装 DS460C 架作为新系统安装的一部分时保存了驱动器包装材料，请在移动驱动器之前使用这些材料重新包装驱动器。

如果未保存包装材料，则应将驱动器放在缓冲表面上或使用备用缓冲包装。切勿将驱动器堆栈在彼此之上。

- 在处理驱动器之前，请佩戴ESD腕带、该腕带接地到存储机箱上未上漆的表面。

如果没有腕带，请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面，然后再处理驱动器。

- 您应采取措施小心处理驱动器：

- 在拆卸、安装或搬运驱动器以支撑其重量时，请始终用双手。



请勿将手放在驱动器托架下侧暴露的驱动器板上。

- 请注意，不要将驱动器撞到其他表面。
- 驱动器应远离磁性设备。



磁场可能会破坏驱动器上的所有数据，并且发生原因会对驱动器电路造成不可修复的损坏。

热添加架子 - DS212C、DS224C 或 DS460C

您可以将一个或多个具有IOM12/IOM12B模块的磁盘架热添加到具有IOM12/IOM12B模块的现有磁盘架堆栈中、或者将一个或多个具有IOM12B模块的磁盘架堆栈直接热添加到控制器上的SAS HBA或板载SAS端口中。

开始之前

在热添加磁盘架之前，您必须满足某些要求并熟悉此过程的最佳实践和注意事项。

- 在热添加带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架之前，请确保您的系统满足某些要求：
 - 您的系统和ONTAP版本必须支持要热添加的磁盘架，包括 IOM、磁盘驱动器和 SAS 线缆。ONTAP可以在 ["NetApp Hardware Universe"](#)。
 - 您的系统必须小于支持的最大磁盘驱动器数，至少等于您计划热添加的磁盘架数。

热添加磁盘架后，您的系统支持的磁盘驱动器数量不得超过上限。您可以在 ["NetApp Hardware Universe"](#)

- 如果要热添加一个或多个磁盘架的堆栈（直接添加到平台控制器），则系统必须具有足够的可用 PCI SAS HBA 或板载 SAS 端口，或者同时具有这两者的组合。



如果您需要安装额外的 PCI SAS HBA，最佳实践是使用 12 Gb SAS HBA 将控制器到堆栈的连接保持在 12 Gbs，以实现最高性能。

支持使用 6 Gb SAS HBA 或 6 Gb SAS HBA 和 12 Gb SAS HBA 的组合；但是，与 6 Gb SAS HBA 的 IOM12 模块连接协商为 6 Gb，从而降低性能。

- 您的系统不能显示任何 SAS 布线错误消息。

验证 SAS 连接是否正确 "[下载并运行 Config Advisor](#)"。

您必须使用错误消息提供的更正操作更正任何布线错误。

- 熟悉使用 mini-SAS HD SAS 光缆的要求和注意事项：

- 如果在磁盘架堆栈中使用迷你 SAS HD SAS 光缆或混合使用迷你 SAS HD SAS 光缆和 SAS 铜缆，则必须符合中的规则 "[迷你 SAS HD SAS 光缆规则](#)"。
- 如果要将使用迷你 SAS HD SAS 光缆的磁盘架热添加到使用 SAS 铜缆连接的磁盘架堆栈中，则可以临时在堆栈中同时使用这两种电缆类型。

热添加磁盘架后，您必须更换堆栈中其余磁盘架到磁盘架连接以及控制器到堆栈连接的 SAS 铜缆，以使堆栈满足中的规则 "[迷你 SAS HD SAS 光缆规则](#)"。这意味着您必须已订购适当数量的迷你 SAS HD SAS 光缆。

- 熟悉完成此过程的一般注意事项：

- 如果要将具有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架热添加到现有堆栈(包含 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架)、则可以将磁盘架热添加到堆栈的任一端、即第一个或最后一个逻辑磁盘架。

对于适用于 AFF A200，AFF A220，FAS2600 系列和 FAS2700 系统的单路径 HA 和单路径配置，您可以将磁盘架热添加到堆栈的末尾，而该堆栈没有控制器连接。

- 带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架必须位于其自己独特的堆栈中。
- 此操作步骤假定您的配置使用带内 ACP。

对于启用了带内 ACP 的配置，会在热添加磁盘架上自动启用带内 ACP。对于未启用带内 ACP 的配置，热添加磁盘架在运行时不会使用任何 ACP 功能。

- 不支持无中断堆栈整合。

在系统启动并提供数据（I/O 正在进行）时，您不能使用此操作步骤热添加从同一系统中的另一个堆栈热移除的磁盘架。

- 最佳实践：确保您的系统能够识别并使用新合格的磁盘驱动器 "[下载当前版本的磁盘认证包 \(DQP\)](#)"。

这样可以避免出现有关磁盘驱动器信息非最新系统事件消息。此外，还可以避免因无法识别磁盘驱动器而导致磁盘分区受阻的情况。DQP 会通知您磁盘驱动器固件非最新。

- 最佳实践：验证磁盘架 (IOM) 固件版本、系统已使用的磁盘架 ID，并通过以下方式获取 SAS 连接的快照 "[下载并运行 Config Advisor](#)" 在热添加磁盘架之前。您还必须通过在热添加磁盘架后运行 Config Advisor 来验证

SAS 连接是否正确，以及磁盘架 ID 在 HA 对或单控制器配置中是否唯一。

如果生成任何 SAS 布线错误或重复的磁盘架 ID 错误，请按照提供的更正操作进行操作。

要下载 Config Advisor，您需要网络访问权限。

- 最佳实践：在添加新的磁盘架、磁盘架 FRU 组件或 SAS 线缆之前，请确保您的系统已安装最新版本的磁盘架 (IOM) 固件和磁盘驱动器固件。您可以访问 NetApp 支持网站 "[下载磁盘架固件](#)" 和 "[下载磁盘驱动器固件](#)"。
- 熟悉正确处理 SAS 电缆的注意事项：

- 在将 SAS 端口插入之前，请目视检查该端口以验证其方向是否正确。

SAS 缆线连接器具有键控。正确连接到 SAS 端口后，连接器会卡入到位，如果此时磁盘架电源已打开，则磁盘架 SAS 端口 LNK LED 会呈绿色亮起。对于磁盘架，您可以插入 SAS 缆线连接器，拉片朝下（位于连接器的下侧）。

对于控制器，SAS 端口的方向可能因平台型号而异；因此，正确的 SAS 缆线连接器方向会有所不同。

- 为防止性能下降，请勿扭曲，折叠，挤压或踩踏缆线。

缆线具有最小弯曲半径。电缆制造商规格定义了最小弯曲半径；但是，最小弯曲半径的一般准则是电缆直径的 10 倍。

- 使用 Velcro 缆线束而不是捆扎带捆绑和固定系统缆线，可以更轻松地调整缆线。

- 熟悉正确处理 DS460C 驱动器的注意事项：

- 这些驱动器与磁盘架机箱单独包装。

您应清点驱动器。

- 拆开驱动器包装后、应保存包装材料以供将来使用。



*可能丢失数据访问：*如果将来将磁盘架移动到数据中心的其他部分或将磁盘架传输到其他位置、则需要从驱动器抽盒中卸下驱动器、以避免可能损坏驱动器抽盒和驱动器。



请将磁盘驱动器放在 ESD 袋中、直到准备好安装为止。

- 处理驱动器时、请始终佩戴 ESD 腕带、该腕带接地到存储机箱机箱上未上漆的表面、以防止静电释放。

如果没有腕带，请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面，然后再处理磁盘驱动器。

步骤 1：安装用于热添加的磁盘架

对于要热添加的每个磁盘架，您可以在为 SAS 连接布线之前将磁盘架安装到机架中，连接电源线，打开磁盘架电源并设置磁盘架 ID。

步骤

1. 使用磁盘架随附的安装宣传单安装磁盘架随附的机架安装套件（适用于两柱或四柱机架安装）。



如果要安装多个磁盘架，则应从机架的底部到顶部安装这些磁盘架，以获得最佳稳定性。



请勿通过法兰将磁盘架安装到电信型机架中；磁盘架的重量可以发生原因使其在机架中自行折叠。

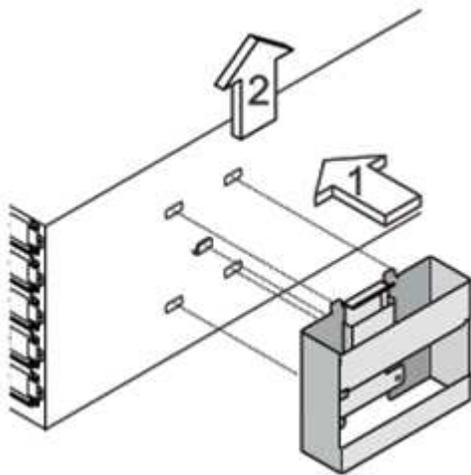
2. 使用套件随附的安装宣传单将磁盘架安装并固定到支架和机架上。

为了减轻磁盘架重量并便于操作，请卸下电源和 I/O 模块（IOM）。



虽然 DS460C 磁盘架中的驱动器单独包装，减轻了磁盘架的重量，但空的 DS460C 磁盘架仍重约 132 磅（60 公斤）。建议使用机械升降机或由四个人使用升降手柄来安全地移动空的 DS460C 磁盘架。

您的 DS460C 发货时附带四个可拆卸的升降手柄（每侧两个）。要使用升降手柄，请先将手柄的卡舌插入磁盘架侧面的插槽中，然后向上推直至其卡入到位。然后，在将磁盘架滑入导轨时，使用拇指锁销一次卸下一组手柄。下图显示了如何安装升降手柄。



3. 重新安装在将磁盘架安装到机架之前卸下的所有电源和 IOM 。

4. 如果您要安装 DS460C 磁盘架，请将驱动器安装到驱动器抽屉中。否则，请转至下一步。



请始终佩戴ESD腕带、该腕带接地至存储机箱上未上漆的表面、以防止静电放电。

如果没有腕带，请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面，然后再处理磁盘驱动器。

如果您购买了部分填充的架子，即架子支持的驱动器少于 60 个，请按如下方式在每个抽屉中安装驱动器：

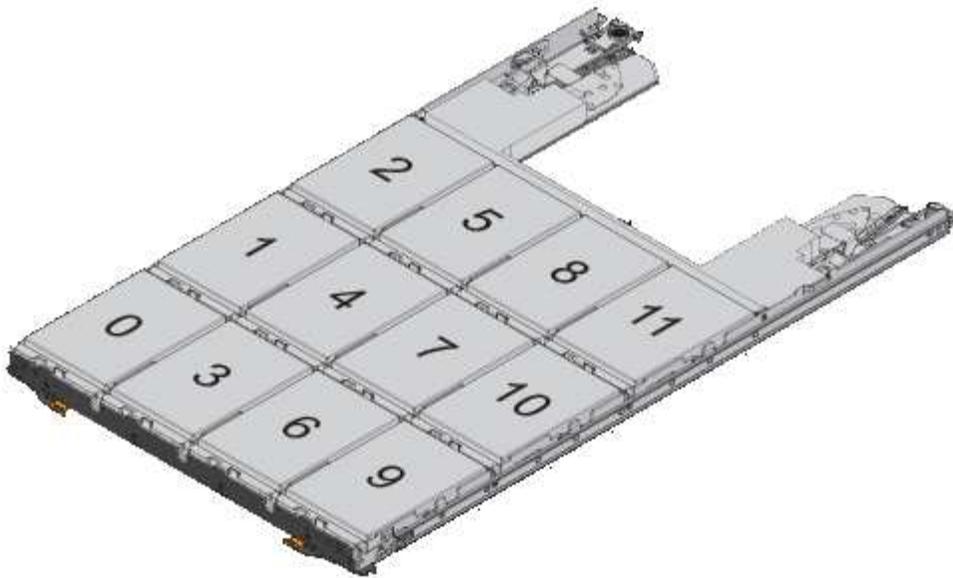
- 将前四个驱动器安装到正面插槽(0、3、6和9)中。



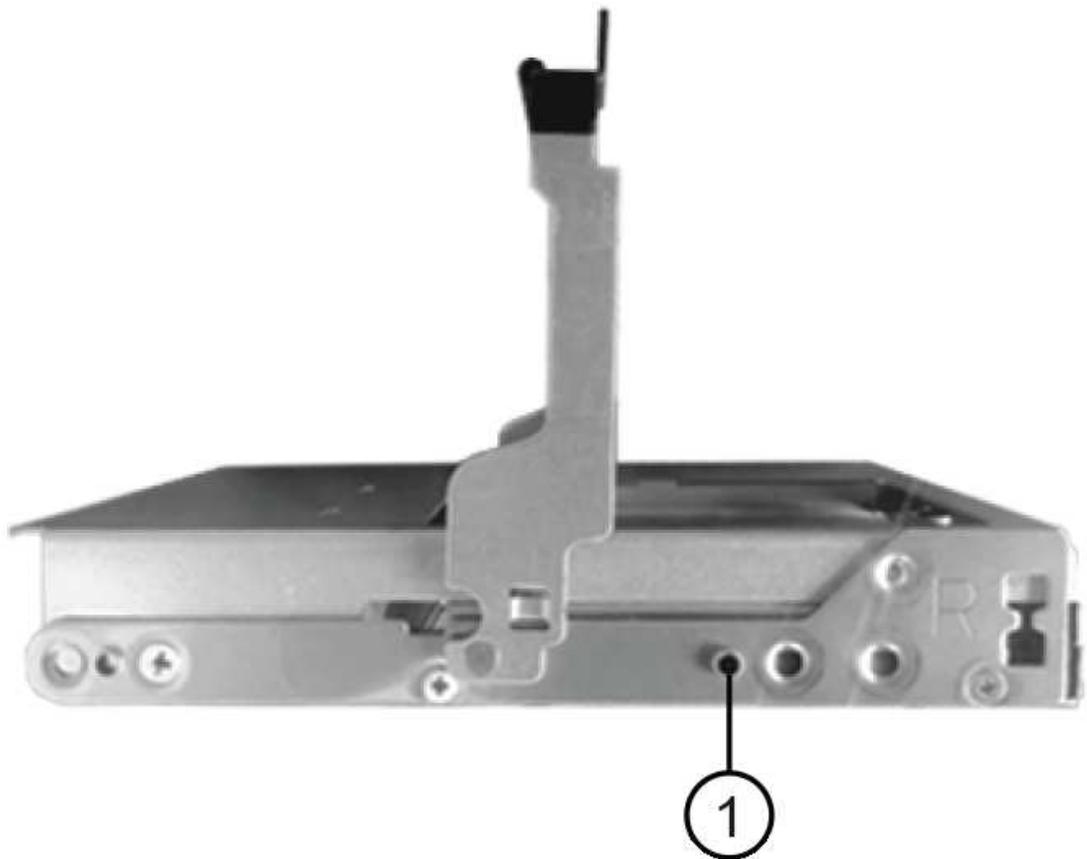
设备故障风险：为了确保气流正常并防止过热、请始终将前四个驱动器安装到前面的插槽(0、3、6和9)中。

- 对于其余驱动器、请将其均匀分布在每个抽盒中。

下图显示了如何在磁盘架中的每个驱动器抽盒中将驱动器编号为 0 到 11 。



- i. 打开磁盘架的顶部抽盒。
- ii. 从ESD袋中取出驱动器。
- iii. 将驱动器上的凸轮把手提起至垂直位置。
- iv. 将驱动器托架两侧的两个凸起按钮与驱动器抽屉上驱动器通道中的匹配间隙对齐。



1

驱动器托架右侧的凸起按钮

- i. 竖直向下放下驱动器，然后向下旋转凸轮把手，直到驱动器在橙色释放门锁下卡入到位。
- ii. 对抽盒中的每个驱动器重复上述子步骤。

您必须确保每个抽盒中的插槽 0，3，6 和 9 包含驱动器。

- iii. 小心地将驱动器抽屉推回机柜中。+s



* 可能丢失数据访问：* 切勿关闭抽盒。缓慢推入抽盒，以避免抽盒震动并损坏存储阵列。

- iv. 将两个拉杆推向中央，关闭驱动器抽屉。
 - v. 对磁盘架中的每个抽盒重复上述步骤。
 - vi. 连接前挡板。
5. 如果要添加多个磁盘架，请对要安装的每个磁盘架重复上述步骤。
 6. 连接每个磁盘架的电源：
 - a. 首先将电源线连接到磁盘架，使用电源线固定器将其固定到位，然后将电源线连接到不同的电源以提高故障恢复能力。
 - b. 打开每个磁盘架的电源，等待磁盘驱动器旋转。
 7. 将要热添加的每个磁盘架的磁盘架 ID 设置为 HA 对或单控制器配置中唯一的 ID。

如果您的平台型号具有内部磁盘架、则磁盘架ID必须在内部磁盘架和外部连接的磁盘架之间是唯一的。

您可以使用以下子步骤更改货架 ID。有关更详细的说明，请使用["更改磁盘架 ID"](#)。

- a. 如果需要，请运行 Config Advisor 来验证已在使用的磁盘架 ID。

您也可以运行 `storage shelf show -fields shelf-id` 命令来查看系统中已在使用的磁盘架 ID 列表（如果存在重复项）。

- b. 访问左端盖后面的磁盘架 ID 按钮。
- c. 将磁盘架 ID 更改为有效 ID（00 到 99）。
- d. 重新启动磁盘架以使磁盘架 ID 生效。

请至少等待 10 秒，然后再重新启动以完成重新启动。

磁盘架 ID 将闪烁，操作员显示面板琥珀色 LED 将闪烁，直到重新启动磁盘架。

- a. 对要热添加的每个磁盘架重复子步骤 a 到 d。

步骤 2：为热添加磁盘架布线

您可以根据需要为热添加磁盘架的 SAS 连接(磁盘架到磁盘架和控制器到堆栈)布线、以便它们可以连接到系统。

关于此任务

- 有关磁盘架到磁盘架的 standard 布线和磁盘架到磁盘架的 d 外宽 布线的说明和示例，请参见 ["磁盘架到磁盘架 SAS 连接规则"](#)。
- 有关如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接的工作表的说明，请参见 ["如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现多路径连接的工作表"](#) 或 ["如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现四路径连接的工作表"](#)。
- 为热添加的磁盘架布线后，ONTAP 会识别它们：如果启用了磁盘所有权自动分配，则会分配磁盘所有权；如果需要，磁盘架（IOM）固件和磁盘驱动器固件应自动更新；如果您的配置启用了带内 ACP，则会在热添加的磁盘架上自动启用它。



固件更新可能需要长达 30 分钟。

开始之前

- 您必须满足完成此过程的要求，并按照[安装具有 IOM12 模块的磁盘架以进行热添加](#)。

步骤

1. 如果要为要热添加的磁盘架手动分配磁盘所有权，则需要在启用磁盘所有权自动分配时将其禁用；否则，请转至下一步。

如果堆栈中的磁盘属于 HA 对中的两个控制器，则需要手动分配磁盘所有权。

在为热添加磁盘柜连接线缆之前，您需要禁用磁盘所有权自动分配；而在为热添加磁盘柜连接线缆之后，您还需要重新启用该功能。

- a. 验证是否已启用磁盘所有权自动分配：`storage disk option show`

如果您有 HA 对，则可以在任一控制器的控制台输入命令。

如果启用了磁盘所有权自动分配，则输出会在 "Auto Assign" 列中显示 "on"（对于每个控制器）。

- a. 如果启用了磁盘所有权自动分配，则需要将其禁用：`storage disk option modify -node _node_Name -autodassign off`

您需要在 HA 对中的两个控制器上禁用磁盘所有权自动分配。

2. 如果您要将一叠磁盘柜直接热添加到控制器，请完成以下子步骤；否则，请转到下一步。

- a. 如果要热添加的堆栈具有多个磁盘架，请使用缆线连接磁盘架到磁盘架的连接；否则，请转至子步骤 b

条件	那么 ...
您正在使用缆线将具有多路径HA、三路径HA、多路径、单路径HA或单路径连接的堆栈连接到控制器	<p>使用缆线将磁盘架到磁盘架的连接设置为 standard 连接（使用 IOM 端口 3 和 1）：</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 3 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 1，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 ii. 对 IOM B 重复子步骤 I
您正在为具有四路径 HA 或四路径连接的堆栈连接到控制器	<p>将磁盘架到磁盘架的连接布线为 双宽 连接：您可以使用 IOM 端口 3 和 1 连接标准连接，然后使用 IOM 端口 4 和 2 连接双宽连接。</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 3 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 1，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 ii. 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架开始，将 IOM A 端口 4 连接到下一个磁盘架的 IOM A 端口 2，直到堆栈中的每个 IOM A 均已连接。 iii. 对 IOM B 重复子步骤 I 和 ii

b. 查看控制器到堆栈的布线工作表和布线示例，了解是否存在适用于您的配置的完整工作表。

["使用内部存储的平台的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

["多路径HA配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

["具有两个四端口 SAS HBA 的四路径 HA 配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

c. 如果您的配置工作表已完成，请使用已完成的工作表为控制器到堆栈的连接布线；否则，请转至下一子步骤。

d. 如果您的配置没有已完成的工作表，请填写相应的工作表模板，然后使用已完成的工作表为控制器到堆栈的连接布线。

["用于多路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板"](#)

["用于四路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板"](#)

a. 确认所有缆线均已牢固固定。

3. 如果要将一个或多个磁盘架热添加到现有堆栈的一端(逻辑第一个或最后一个磁盘架)、请完成适用于您的配置子步骤；否则、请转至下一步。



请确保在断开缆线连接并重新连接缆线之间至少等待70秒、如果要将缆线更换为较长的缆线、请务必等待。

如果您 ...	那么 ...
将磁盘架热添加到与控制器具有多路径HA、三路径HA、多路径、四路径HA或四路径连接的堆栈末端	<p>a. 断开与任何控制器相连的堆栈末端磁盘架 IOM A 的所有缆线；否则，请转至子步骤 E</p> <p>保持这些缆线的另一端连接到控制器，或者根据需要更换较长的缆线。</p> <p>b. 使用缆线将磁盘架的 IOM A 连接到堆栈末端的磁盘架与要热添加的磁盘架的 IOM A。</p> <p>c. Reconnect any cables that you removed in substep a to the same port(s) on IOM A of the disk shelf you are hot-adding; otherwise, go to the next substep.</p> <p>d. 确认所有缆线均已牢固固定。</p> <p>e. 对 IOM B 重复子步骤 a 到 d；否则，转至步骤 4。</p>
<p>在单路径 HA 或单路径配置中将磁盘架热添加到堆栈的一端，适用于 AFF A200，AFF A220，FAS2600 系列和 FAS2700 系统。</p> <p>以下说明用于将未建立控制器到堆栈连接的堆栈的末端热添加到该堆栈的末尾。</p>	<p>a. 使用缆线将堆栈中磁盘架的 IOM A 与要热添加的磁盘架的 IOM A 之间的磁盘架到磁盘架连接。</p> <p>b. 确认缆线已牢固固定。</p> <p>c. 对 IOM B 重复适用的子步骤</p>

4. 如果您使用迷你 SAS HD SAS 光缆将磁盘架热添加到使用 SAS 铜缆连接的磁盘架堆栈中，请更换 SAS 铜缆；否则，请转至下一步。

一次更换一根缆线、并确保在断开缆线与连接新缆线之间至少等待70秒。

5. 验证 SAS 连接是否正确 "[下载并运行Config Advisor](#)"。

如果生成任何 SAS 布线错误，请按照提供的更正操作进行操作。

6. 验证每个热添加磁盘架的 SAS 连接：`storage shelf show -shelf shelf_name -connectivity`

您必须对热添加的每个磁盘架运行此命令。

例如，以下输出显示热添加的磁盘架 2.5 连接到每个控制器上的启动程序端口 1a 和 0d（端口对 1a/0d）（在具有一个四端口 SAS HBA 的 FAS8080 多路径 HA 配置中）：

```
cluster1::> storage shelf show -shelf 2.5 -connectivity
```

```
Shelf Name: 2.5
Stack ID: 2
Shelf ID: 5
Shelf UID: 40:0a:09:70:02:2a:2b
Serial Number: 101033373
Module Type: IOM12
Model: DS224C
Shelf Vendor: NETAPP
Disk Count: 24
Connection Type: SAS
Shelf State: Online
Status: Normal
```

Paths:

Controller Switch Port	Initiator Target Port	Initiator Side TPGN	Switch Port	Target Side
stor-8080-1	1a	-	-	-
-	-	-	-	-
stor-8080-1	0d	-	-	-
-	-	-	-	-
stor-8080-2	1a	-	-	-
-	-	-	-	-
stor-8080-2	0d	-	-	-
-	-	-	-	-

Errors:

```
-----
-
```

7. 如果您在步骤 1 中禁用了磁盘所有权自动分配，请手动分配磁盘所有权，然后根据需要重新启用磁盘所有权自动分配：

a. 显示所有未分配的磁盘：`storage disk show -container-type unassigned`

b. 分配每个磁盘：`s存储磁盘 assign -disk disk_name -owner owner_name`

您可以使用通配符一次分配多个磁盘。

c. 如果需要，请重新启用磁盘所有权自动分配：`storage disk option modify -node node_name -autodassign on`

您需要在 HA 对中的两个控制器上重新启用磁盘所有权自动分配。

8. 如果您的配置运行带内 ACP，请验证是否已在热添加磁盘架上自动启用带内 ACP：`storage shelf ACP show`

在输出中，每个节点的“带内”列为“活动”。

(可选) 步骤 3: 移动或运输 DS460C 架子

如果将来您将 DS460C 机架移动到数据中心的不同部分或将机架运输到其他位置，则需要从驱动器抽屉中取出驱动器，以避免对驱动器抽屉和驱动器造成损坏。

- 如果您在安装 DS460C 机架作为机架热添加的一部分时保存了驱动器包装材料，请在移动驱动器之前使用这些材料重新包装驱动器。

如果未保存包装材料、则应将驱动器放在缓冲表面上或使用备用缓冲包装。切勿将驱动器堆栈在彼此之上。

- 在处理驱动器之前、请佩戴ESD腕带、该腕带接地到存储机箱上未上漆的表面。

如果没有腕带、请先触摸存储机箱机箱上未上漆的表面、然后再处理驱动器。

- 您应采取措施小心处理驱动器：

- 在拆卸、安装或搬运驱动器以支撑其重量时、请始终用双手。



请勿将手放在驱动器托架下侧暴露的驱动器板上。

- 请注意、不要将驱动器撞到其他表面。
- 驱动器应远离磁性设备。



磁场可能会破坏驱动器上的所有数据、并且发生原因会对驱动器电路造成不可修复的损坏。

更改机架 ID - DS212C、DS224C 或 DS460C

在配备 IOM12/IOM12B 模块的系统中，您可以在ONTAP尚未运行或在将磁盘架连接到系统之前进行热添加时更改磁盘架 ID。您还可以在ONTAP已启动并运行（控制器模块可用于提供数据）且磁盘架中的所有驱动器均为无主驱动器、备用驱动器或属于已脱机聚合体时更改磁盘架 ID。

关于此任务

- 有效磁盘架 ID 为 00 到 99。
- 在 HA 对或单控制器配置中，磁盘架 ID 必须是唯一的。

如果您的平台具有内部存储，则磁盘架 ID 必须在内部磁盘架和任何外部连接的磁盘架之间是唯一的。

- 您必须重新启动磁盘架才能使磁盘架 ID 生效。

重新打开电源之前等待的时间取决于 ONTAP 的状态，如本操作步骤后面所述。

开始之前

- 如果 ONTAP 已启动且正在运行（控制器模块可用于提供数据），则必须已验证磁盘架中的所有驱动器是否为无主聚合，备用聚合或脱机聚合的一部分。

您可以使用 `storage disk show -shelf shelf_number` 命令验证驱动器的状态。如果驱动器发生故障，则 Container Type 列中的输出应显示 spare 或 broken。此外，Container Name 和 owner 列应包含一个短划线。

- 您可以通过运行 Active IQ Config Advisor 或使用 ``storage shelf show -fields shelf-id`` 命令。您可以 ["下载并访问 Active IQ Config Advisor"](#) 在 NetApp 支持站点上。

步骤

1. 如果磁盘架尚未打开，请打开其电源。
2. 取下左端盖，找到靠近磁盘架 LED 的按钮。
3. 按住橙色按钮，直到数字显示屏上的第一个数字闪烁，这可能需要长达三秒钟的时间，从而更改磁盘架 ID 的第一个数字。



如果此 ID 闪烁所需时间超过三秒，请再次按此按钮，确保一直按此按钮。

此操作将激活磁盘架 ID 编程模式。

4. 按按钮将此数字向前移动，直到达到所需数字 0 到 9。

第一个数字将继续闪烁。

5. 按住此按钮，直到数字显示屏上的第二个数字闪烁，这可能需要长达三秒的时间，从而更改磁盘架 ID 的第二个数字。

数字显示屏上的第一个数字停止闪烁。

6. 按按钮将此数字向前移动，直到达到所需数字 1 到 9。

第二个数字将继续闪烁。

7. 锁定所需的数字，然后按住按钮退出编程模式，直到第二个数字停止闪烁，这可能需要长达三秒钟的时间。

数字显示屏上的两个数字开始闪烁，操作员显示屏面板上的琥珀色 LED 在大约 5 秒钟后亮起，提醒您待定磁盘架 ID 尚未生效。

8. 重新启动磁盘架以使磁盘架 ID 生效。

您必须关闭两个电源开关，等待适当的时间，然后重新打开它们，才能完成重新启动。

- 如果 ONTAP 尚未运行或您要热添加磁盘架（尚未通过缆线连接到系统），请至少等待 10 秒钟。
- 如果 ONTAP 正在运行（控制器可用于提供数据），并且机架中的所有磁盘驱动器均为无人拥有、备用或脱机聚合的一部分，则等待至少 120 秒。

此时，ONTAP 可以正确删除旧磁盘架地址并更新新磁盘架地址的副本。

9. 更换左端盖。

10. 对每个额外的磁盘架重复上述步骤。
11. 验证您的系统没有重复的磁盘架 ID 。

如果两个或更多磁盘架具有相同的 ID ，系统会为重复的磁盘架分配一个等于或大于 100 的软 ID 编号。您必须更改软 ID （重复）编号。

- a. 运行 Active IQ Config Advisor 检查是否存在重复的磁盘架 ID 警报，或者运行 `storage shelf show -fields shelf-id` 命令查看已在使用的磁盘架 ID 列表，包括任何重复的 ID 。
- b. 如果您的系统具有任何重复的磁盘架 ID ，请重复执行此操作步骤以更改重复的磁盘架 ID 。

SAS 布线规则，工作表和示例

布线规则概述 - DS212C、DS224C 或 DS460C

为了帮助您将带有 IOM12/IOM12B 模块的 SAS 驱动器架连接到存储系统、您可以根据需要使用任何可用的 SAS 布线规则、工作表和示例内容。

SAS 布线规则和概念

- ["配置"](#)
- ["控制器插槽编号"](#)
- ["磁盘架到磁盘架连接"](#)
- ["控制器到堆栈连接"](#)
- ["迷你 SAS HD SAS 光缆"](#)
- ["三路径 HA 连接"](#)
- [布线工作表和示例 *](#)
- ["多路径 HA 配置"](#)
- ["具有内部存储的平台"](#)
- ["四路径 HA 配置"](#)
- [布线工作表模板 *](#)
- ["多路径连接"](#)
- ["四路径连接"](#)
- ["如何阅读多路径连接工作表"](#)
- ["如何阅读四路径连接工作表"](#)

SAS 布线规则和概念 - DS212C、DS224C 或 DS460C

使用 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架可以在 HA 对和单控制器配置中进行布线(适用于受支持的平台)、方法是应用 SAS 布线规则：配置规则、控制器插槽编号规则、磁盘架到磁盘架连接规则、控制器到堆栈连接规则以及迷你 SAS HD SAS 光缆规则(如果适用)。



本指南中所述的 SAS 布线规则（包括控制器插槽编号规则、磁盘架间连接规则以及控制器与堆栈间的连接规则）适用于所有 SAS 磁盘架，无论其配备的是 IOM12 还是 IOM12B 模块。但是，本指南中的信息仅适用于配备 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架的独特特性及其在受支持配置中的使用。

本指南中介绍的有关配置规则和迷你 SAS HD SAS 光缆规则的 SAS 布线规则专用于具有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架。

本指南中介绍的 SAS 布线规则可平衡板载 SAS 端口与主机总线适配器 SAS 端口之间的 SAS 布线，以提供高可用性存储控制器配置并满足以下目标：

- 为所有 SAS 产品和配置提供一个易于理解的通用算法
- 生成材料清单（BOM）时，产生相同的物理布线，然后在工厂和现场进行布线
- 可通过配置检查软件和工具进行验证
- 提供尽可能高的弹性，以保持可用性并最大限度地减少对控制器接管的依赖

您应避免偏离规则；偏差可能会降低可靠性，通用性和通用性。

配置规则

特定类型的 HA 对和单控制器配置支持具有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架。



有关您的平台型号支持的布线配置的最新信息、请参见 [Hardware Universe](#)。

["NetApp Hardware Universe"](#)

- HA 对配置必须采用多路径 HA 或四路径 HA 配置的形式进行布线，但以下情况除外：
 - 具有内部存储的平台不支持四路径 HA 连接。
 - FAS2820 HA 对可以采用三路径 HA 的形式进行布线。

有关 FAS2820 连接的信息、请参见 [三路径 HA 连接](#) 一节。

- 具有内部存储的平台可以采用单路径 HA 配置进行布线（从端口 0b/0b1 到外部磁盘架）、以支持连接到外部 SAS 磁带备份设备（从端口 0a）。



对于 FAS2820 HA 对、尽管使用缆线连接到外部磁盘架是单路径 HA、但由于每个控制器将端口 0b 内部连接到其本地扩展器（IOM12G）、并将端口 0c 连接到其配对系统的扩展器、因此 HA 对配置为多路径 HA。

- 单控制器配置必须采用多路径或四路径配置的形式进行布线，但以下情况除外：
 - FAS2600 系列单控制器配置可以采用单路径配置的形式进行布线。

由于内部存储使用单路径连接，因此 ONTAP 偶尔会发出警告，指出检测到混合路径。为了避免这些警告，您可以使用单路径连接到外部磁盘架。此外，在使用外部 SAS 磁带备份设备时，您可以使用单路径连接。

- FAS2600 系列单控制器配置不支持四路径连接。

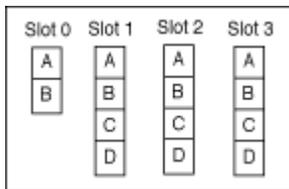
控制器插槽编号规则

为了在所有受支持的 HA 对和单控制器配置中应用布线规则，我们会使用控制器插槽编号约定。

- 对于所有 HA 对和单控制器配置，以下情况适用：
 - 物理 PCI 插槽中的 SAS HBA 定义为占用 PCI 插槽 1，2，3 等，而不管控制器上插槽的物理标签如何。

例如，如果 SAS HBA 占用物理 PCI 插槽 3，5 和 7，则为了应用 SAS 布线规则，它们将被指定为插槽 1，2 和 3。
 - 板载 SAS HBA 定义为占用 PCI 插槽 0，就像在控制器上标记一样。
 - 每个插槽中的每个端口都按照控制器上的标签进行定义。例如，具有两个端口的插槽 0 称为 0a 和 0b。具有四个端口的插槽 1 称为 1a，1b，1c 和 1d。

在本文档中，插槽和插槽端口如下所示：



磁盘架到磁盘架连接规则

如果一个磁盘架堆栈中有多个磁盘架，则这些磁盘架会使用适用的 standard 或 double-wide 磁盘架到磁盘架布线通过每个 SAS 域（IOM A 和 IOM B）彼此连接。使用 standard 或 double-wide 磁盘架到磁盘架布线取决于您的配置。

标准磁盘架到磁盘架连接

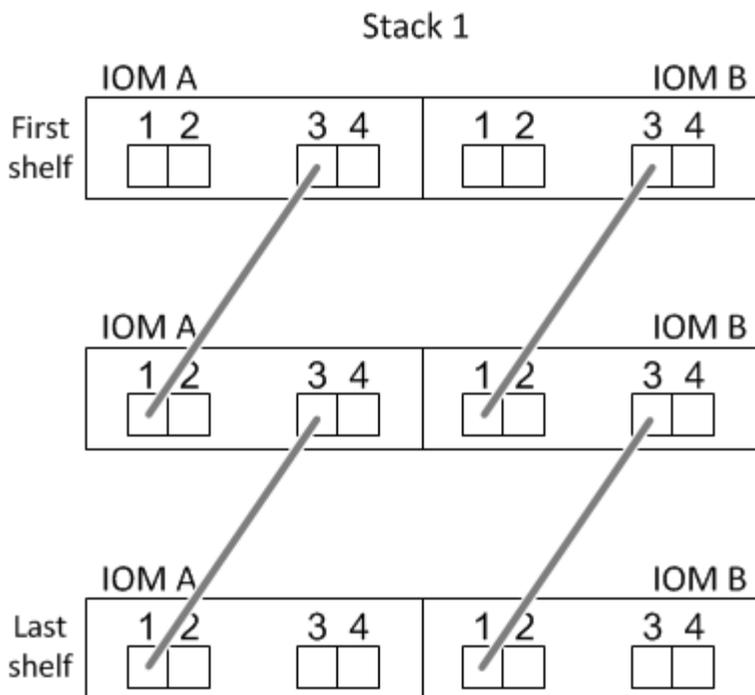
- 包含多个磁盘架的任何磁盘架堆栈均会使用标准磁盘架到磁盘架连接。

在每个域中的磁盘架-域A (IOM A)和域B (IOM B)之间需要一个缆线连接。

- 最佳实践是使用 IOM 端口 3 和 1 实现标准磁盘架到磁盘架连接。

从堆栈中的第一个逻辑磁盘架到最后一个逻辑磁盘架，您需要将 IOM 端口 3 连接到域 A 和域 B 中下一个磁盘架的 IOM 端口 1

Standard shelf-to-shelf connectivity



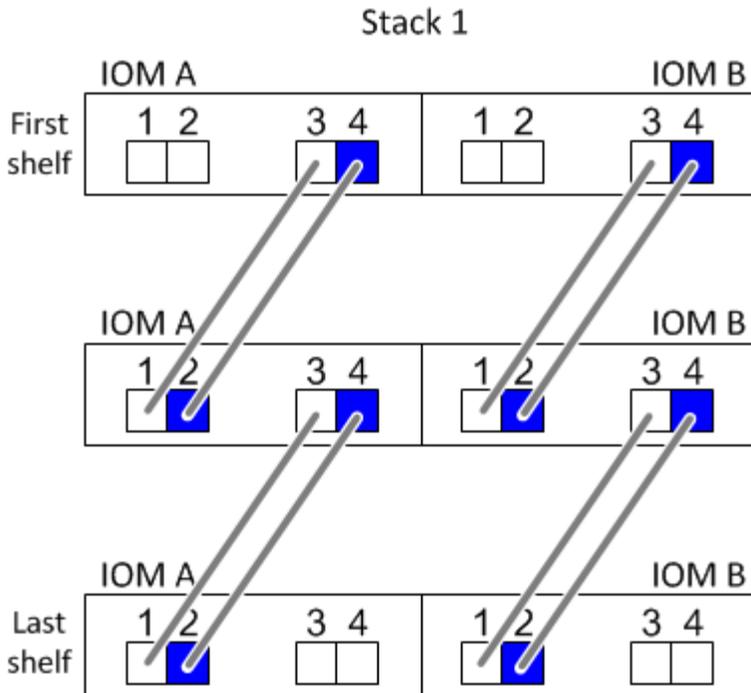
双宽磁盘架到磁盘架连接

- 在四路径（四路径 HA 和四路径）配置中使用双宽磁盘架到磁盘架连接。
- 双宽磁盘架到磁盘架连接要求每个域 A（IOM A）和域 B（IOM B）中的磁盘架之间有两个缆线连接。

第一个缆线连接作为标准磁盘架到磁盘架连接进行布线（使用 IOM 端口 3 和 1）；第二个缆线连接作为双宽磁盘架到磁盘架连接进行布线（使用 IOM 端口 4 和 2）。

从堆栈中的第一个逻辑磁盘架到最后一个逻辑磁盘架，您需要将 IOM 端口 3 连接到域 A 和域 B 中下一个磁盘架的 IOM 端口 1 从堆栈中的第一个逻辑磁盘架到最后一个逻辑磁盘架，您需要将 IOM 端口 4 连接到域 A 和域 B 中下一个磁盘架的 IOM 端口 2（以双宽连接方式连接的 IOM 端口显示为蓝色。）

Double-wide shelf-to-shelf connectivity



控制器到堆栈的连接规则

您可以通过了解SAS磁盘架使用基于软件的磁盘所有权、控制器端口A/C和B/D如何连接到堆栈来正确地将SAS连接从HA对或单控制器配置中的每个控制器连接到每个堆栈。如何将控制器端口A/C和B/D组织成端口对、以及具有内部存储的平台如何将其控制器端口连接到堆栈。

基于 SAS 磁盘架软件的磁盘所有权规则

SAS 磁盘架使用基于软件的磁盘所有权（而不是基于硬件的磁盘所有权）。这意味着磁盘驱动器所有权存储在磁盘驱动器上，而不是由存储系统物理连接的拓扑来确定（就基于硬件的磁盘所有权而言）。具体而言，磁盘驱动器所有权由 ONTAP（自动或 CLI 命令）分配，而不是通过控制器到堆栈连接的布线方式分配。

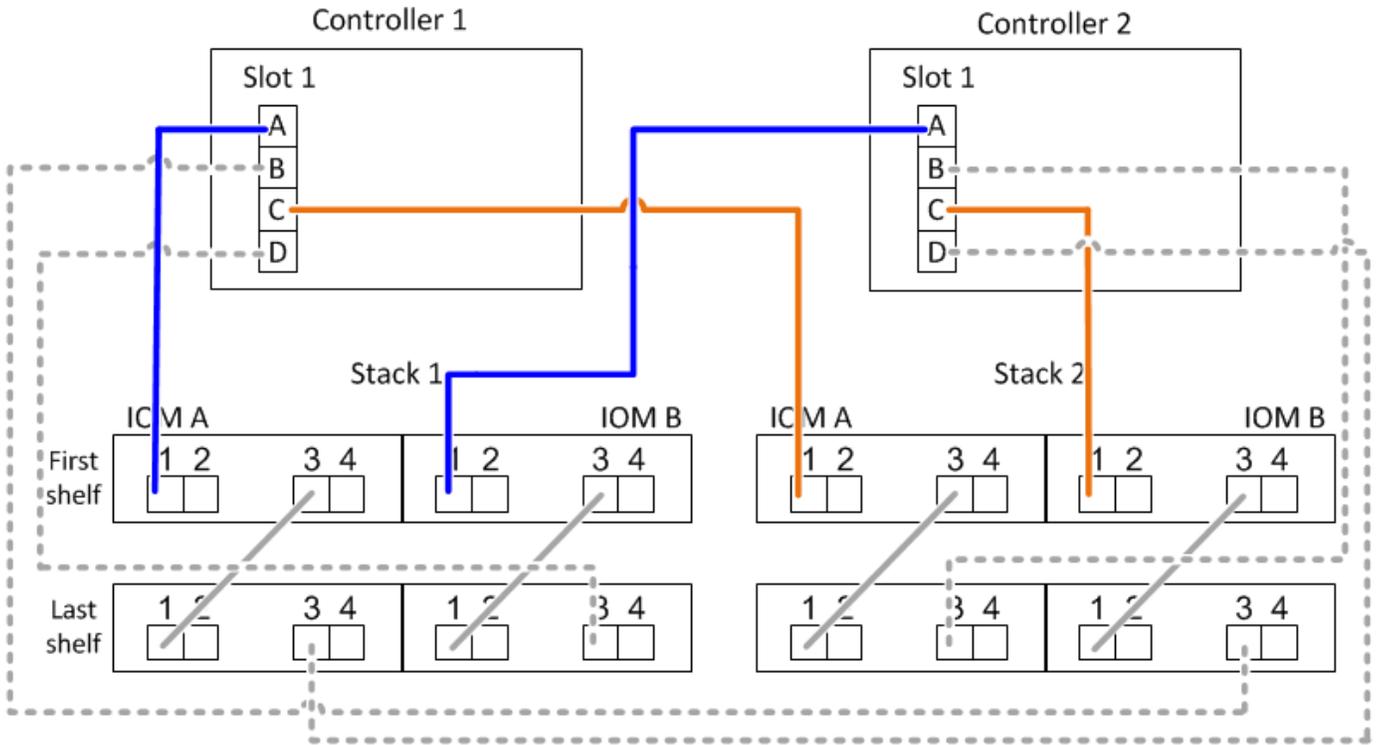
切勿使用基于硬件的磁盘所有权方案为 SAS 磁盘架布线。

控制器A和C端口连接规则(适用于没有内部存储的平台)

- A 和 C 端口始终是堆栈的主路径。
 - A 和 C 端口始终连接到堆栈中第一个逻辑磁盘架。
 - A 和 C 端口始终连接到磁盘架 IOM 端口 1 和 2。
- IOM 端口 2 仅用于四路径 HA 和四路径配置。
- 控制器 1 A 和 C 端口始终连接到 IOM A（域 A）。
 - 控制器 2 A 和 C 端口始终连接到 IOM B（域 B）。

下图突出显示了控制器端口 A 和 C 如何在具有一个四端口 HBA 和两个磁盘架堆栈的多路径 HA 配置中进行连接。与堆栈 1 的连接显示为蓝色。与堆栈 2 的连接以橙色显示。

Port A and C connections (in a multipath HA configuration)

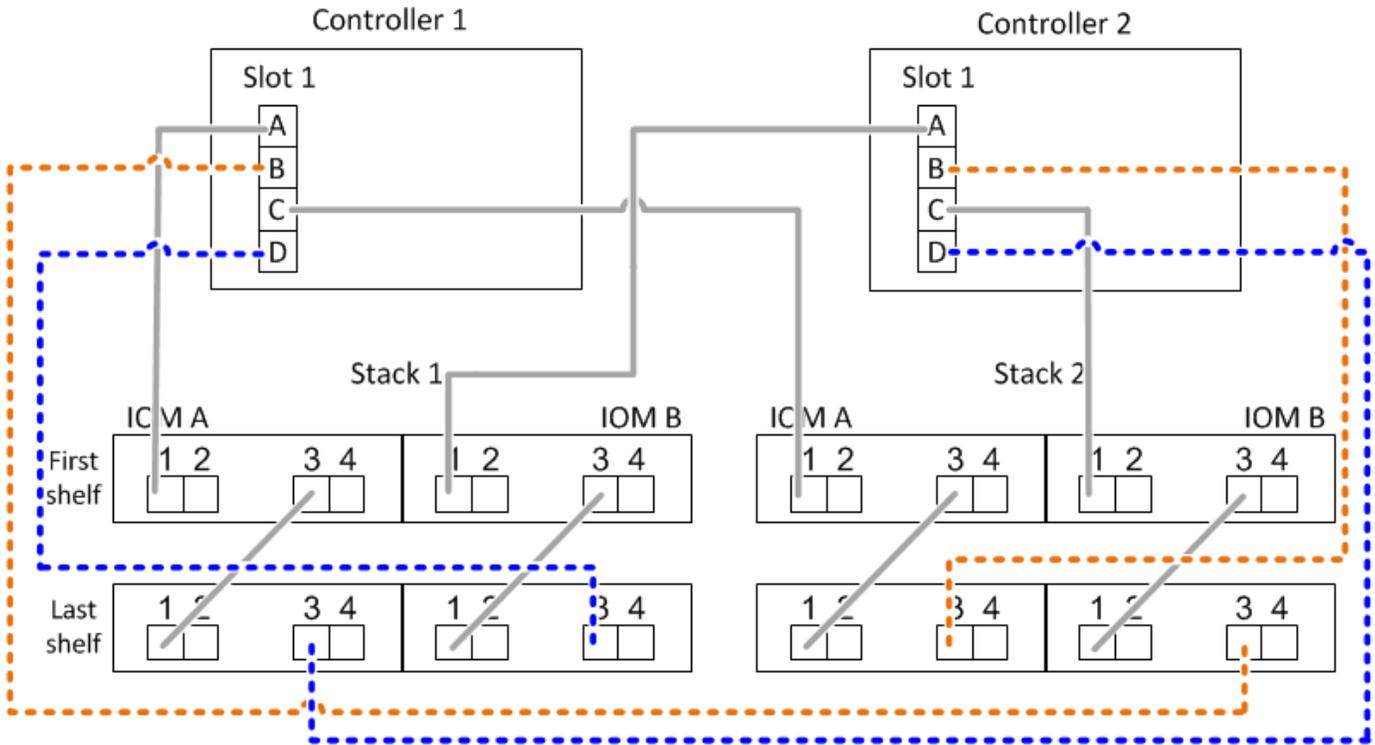


控制器B和D端口连接规则(适用于没有内部存储的平台)

- B 和 D 端口始终是堆栈的二级路径。
 - B 和 D 端口始终连接到堆栈中最后一个逻辑磁盘架。
 - B 和 D 端口始终连接到磁盘架 IOM 端口 3 和 4。
- IOM 端口 4 仅用于四路径 HA 和四路径配置。
- 控制器 1 B 和 D 端口始终连接到 IOM B（域 B）。
 - 控制器 2 B 和 D 端口始终连接到 IOM A（域 A）。
 - B 和 D 端口通过将 PCI 插槽的顺序偏移 1 来连接到堆栈，以便第一个插槽上的第一个端口最后进行布线。

下图突出显示了控制器端口 B 和 D 如何在具有一个四端口 HBA 和两个磁盘架堆栈的多路径 HA 配置中进行连接。与堆栈 1 的连接显示为蓝色。与堆栈 2 的连接以橙色显示。

Port B and D connections (in a multipath HA configuration)



端口对连接规则(适用于没有内部存储的平台)

控制器 SAS 端口 A， B， C 和 D 按端口对进行组织，在 HA 对和单控制器配置中使用缆线连接控制器到堆栈连接时，可以利用所有 SAS 端口来提高系统故障恢复能力和一致性。

- 端口对由控制器 A 或 C SAS 端口以及控制器 B 或 D SAS 端口组成。

A 和 C SAS 端口连接到堆栈中第一个逻辑磁盘架。B 和 D SAS 端口连接到堆栈中最后一个逻辑磁盘架。

- 端口对使用系统中每个控制器上的所有 SAS 端口。

您可以通过将所有 SAS 端口（位于物理 PCI 插槽中的 HBA 上，插槽 1-N 和板载控制器上的所有 SAS 端口）整合到端口对中来提高系统故障恢复能力。请勿排除任何 SAS 端口。

- 端口对的标识和组织方式如下：

- 按插槽（0， 1， 2， 3 等）顺序列出 A 端口和 C 端口。

例如：1A， 2a， 3a， 1c， 2c， 3c

- 依次列出 B 端口和 D 端口（0， 1， 2， 3 等）。

例如：1B， 2b， 3b， 1D， 2D， 3D

- 重新写入 D 和 B 端口列表，以便将列表中的第一个端口移至列表末尾。

例如：~~1b， 2b， 3b， 1d， 2d， 3d， 1b~~

如果有多个 SAS 端口插槽可用，则通过一个将插槽顺序偏移来平衡多个插槽（物理 PCI 插槽和板载插槽）之间的端口对；因此，可以防止将堆栈连接到一个 SAS HBA。

- d. 按照列出的顺序将 A 和 C 端口（在步骤 1 中列出）与 D 和 B 端口（在步骤 2 中列出）配对。

例如：1A/2b，2a/3b，3a/1D，1c/2D，2c/3D，3c/1b。



对于 HA 对，您为第一个控制器标识的端口对列表也适用于第二个控制器。

- 为系统布线时，您可以按标识的顺序使用端口对，也可以跳过端口对：

- 如果需要使用所有端口对来为系统中的堆栈布线，请按照您确定（列出）的顺序使用端口对。

例如，如果您为系统确定了六个端口对，并且要使用六个堆栈作为多路径进行布线，则应按列出的顺序对这些端口对进行布线：

1A/2b，2a/3b，3a/1D，1c/2D，2c/3D，3c/1b

- 如果系统中的堆栈并非所有端口对都需要布线，请跳过端口对（使用其他每一个端口对）。

例如，如果您为系统确定了六个端口对，并且要使用三个堆栈作为多路径进行布线，则可以为列表中的其他每个端口对布线：

1a/2b, 2a/3b, 3a/1d, 1c/2d, 2c/3d, 3c/1b



如果您的端口对数量超过了为系统中的堆栈布线所需的数量，则最佳做法是跳过端口对以优化系统上的 SAS 端口。通过优化 SAS 端口，您可以优化系统的性能。

控制器到堆栈布线工作表是识别和组织端口对的便捷工具，您可以为 HA 对或单控制器配置使用缆线连接控制器到堆栈连接。

["用于多路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板"](#)

["用于四路径连接的控制器到堆栈布线工作表模板"](#)

具有内部存储的平台的控制器**0b/0b1**和**0a**端口连接规则

具有内部存储的平台具有一组唯一的连接规则、因为每个控制器必须在内部存储(端口0b/0b1)和堆栈之间保持相同的域连接。这意味着、如果控制器位于机箱的插槽A中(控制器1)、则它位于域A (IOM A)中、因此端口0b/0b1必须连接到堆栈中的IOM A。如果某个控制器位于机箱的插槽B (控制器2)中、则该控制器位于域B (IOM B)中、因此端口0b/0b1必须连接到堆栈中的IOM B。



此内容不会介绍FAS25XX平台。



如果未将0b/0b1端口连接到正确的域(交叉连接域)、则会使系统面临故障恢复能力问题、从而使您无法安全地执行无中断过程。

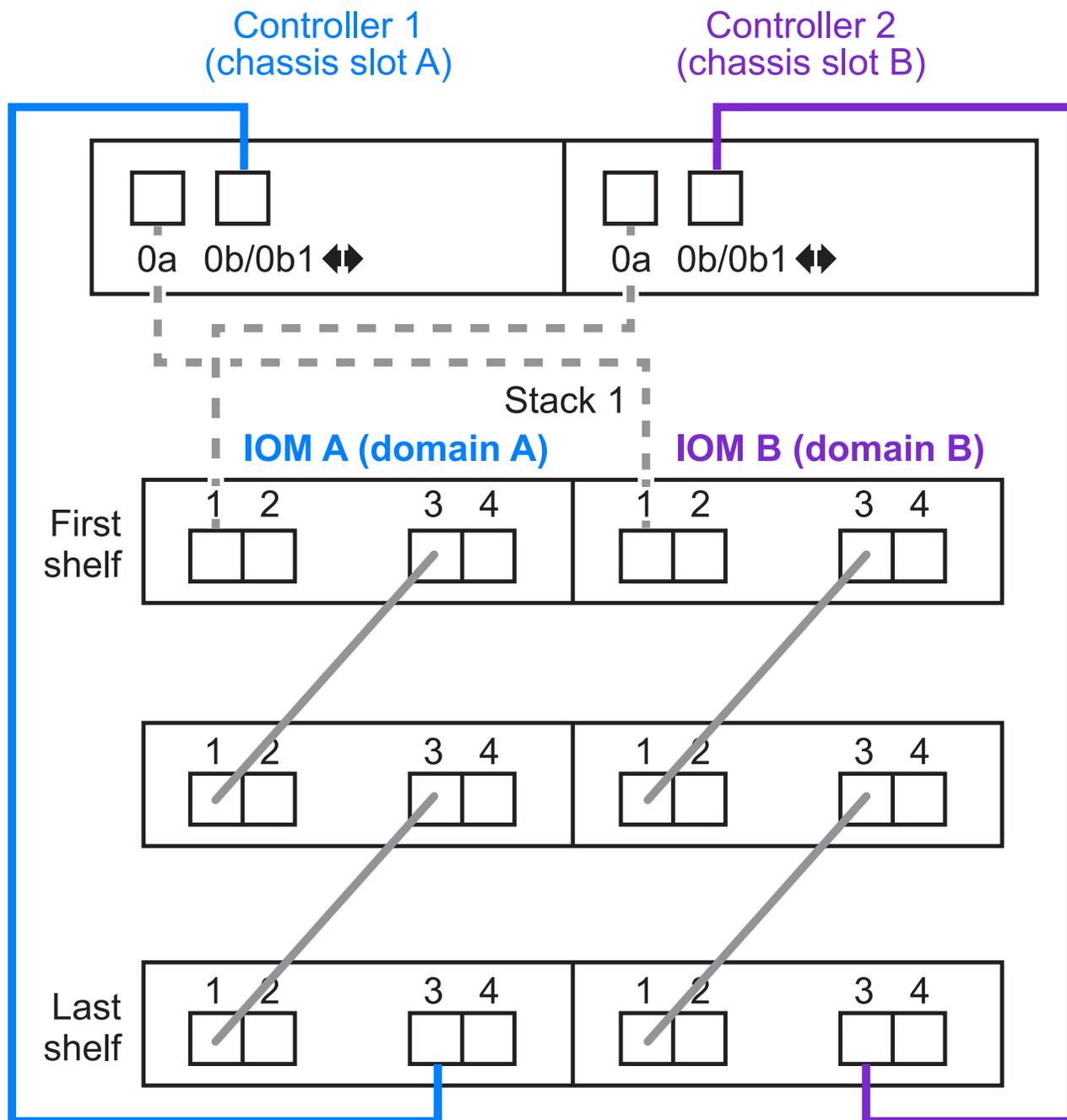
- 控制器0b/0b1端口(内部存储端口):
 - 控制器1 0b/0b1端口始终连接到IOM A (域A)。

- 控制器2 0b/0b1端口始终连接到IOM B (域B)。
- 端口0b/0b1始终为主路径。
- 端口0b/0b1始终连接到堆栈中的最后一个逻辑磁盘架。
- 端口0b/0b1始终连接到磁盘架IOM端口3。
- 控制器 0a 端口（内部 HBA 端口）：
 - 控制器 1 0a 端口始终连接到 IOM B （域 B ）。
 - 控制器 2 0a 端口始终连接到 IOM A （域 A ）。
 - 端口 0a 始终是二级路径。
 - 端口 0a 始终连接到堆栈中第一个逻辑磁盘架。
 - 端口 0a 始终连接到磁盘架 IOM 端口 1 。

下图突出显示了内部存储端口(0b/0b1)与外部磁盘架堆栈的域连接：

Platforms with internal storage

Internal storage port (0b/0b1) domain connectivity



三路径HA连接

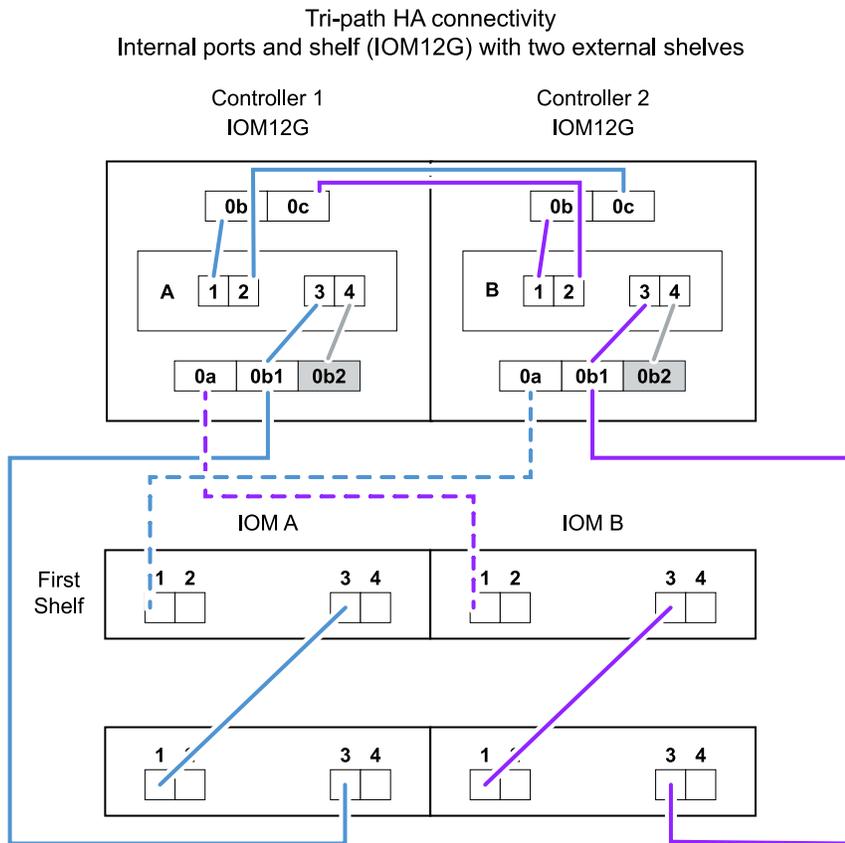
FAS2820 HA对支持三路径HA连接。三路径HA连接在每个控制器与内部(IOM12G)和外部磁盘架之间具有三条路径：

- 每个控制器将端口0b内部连接到其本地IOM12G并将端口0c内部连接到其配对节点的IOM12G、可提供HA对多路径HA连接。

- 通过为每个控制器的外部存储端口0A和0b1布线、可以建立HA对三路径HA连接。

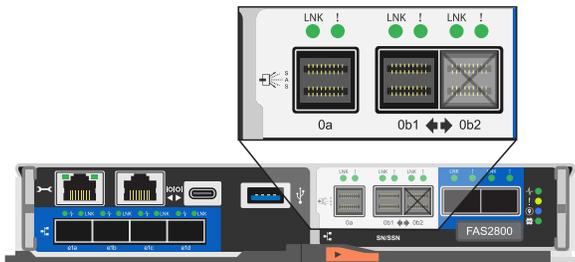
如果没有外部磁盘架、则使用缆线将端口0A和0b1连接到两个控制器、或者使用缆线将其连接到外部磁盘架以实现三路径HA连接。

下面显示了实现三路径HA连接的控制器内部连接和外部布线：



FAS2820外部SAS端口：

- 0a端口来自内部HBA (与具有内部磁盘架的其他平台一样)。
- 0b1端口来自内部磁盘架(与具有内部磁盘架的其他平台上的0b端口类似)。
- 未使用0b2端口。已禁用。如果连接了电缆、则会生成错误消息。



有关FAS2820 HA对布线示例、请参见"使用内部存储的平台到堆栈布线工作表和布线示例"一节。

迷你 SAS HD SAS 光缆规则

您可以使用迷你 SAS HD SAS 光缆—带有迷你 SAS HD 到迷你 SAS HD 连接器的多模式有源光缆（AOC）缆线和带有迷你 SAS HD 到 LC 连接器的多模式（OM4）分支缆线—为某些配置（其中磁盘架带有 IOM12 模块）实现远程 SAS 连接。

- 您的 ONTAP 平台和版本必须支持使用迷你 SAS HD SAS 光缆：带迷你 SAS HD 到迷你 SAS HD 连接器的多模式活动光缆（AOC）缆线和带迷你 SAS HD 到 LC 连接器的多模式（OM4）分支缆线。

"NetApp Hardware Universe"

- 带有迷你 SAS HD 到迷你 SAS HD 连接器的 SAS 多模式光纤 AOC 电缆可用于控制器到堆栈和磁盘架到磁盘架连接，其长度可达 50 米。
- 如果您使用 SAS 光纤多模式（OM4）分支缆线与迷你 SAS HD 到 LC 连接器（适用于配线板），则需遵循以下规则：
 - 您可以使用这些缆线进行控制器到堆栈和磁盘架到磁盘架的连接。

如果使用多模式分支缆线进行磁盘架到磁盘架连接，则只能在磁盘架堆栈中使用一次。您必须使用多模式 AOC 缆线连接其余磁盘架到磁盘架连接。

对于四路径 HA 和四路径配置，如果在两个磁盘架之间使用多模式分支缆线进行磁盘架到磁盘架双宽连接，则最佳做法是使用相同配对的分支缆线。

- 您必须将所有八个（四对）LC 分支连接器连接到配线板。
- 您需要提供配线板和面板间缆线。

面板间电缆必须与分支电缆处于相同模式：OM4 多模式。

- 一个路径最多可使用一对配线板。
- 任何多模式缆线的点对点（mini-SAS HD 到 mini-SAS HD）路径均不能超过 100 米。

该路径包括分支缆线，配线板和面板间缆线。

- 端到端总路径（从控制器到最后一个磁盘架的点对点路径之和）不能超过 300 米。

总路径包括分支缆线，配线板和面板间缆线。

- SAS 缆线可以是 SAS 铜缆，SAS 光缆或两者的组合。

如果混合使用 SAS 铜缆和 SAS 光缆，则需遵循以下规则：

- 堆栈中的磁盘架到磁盘架连接必须全部为 SAS 铜缆或全部为 SAS 光缆。
- 如果磁盘架到磁盘架的连接是 SAS 光缆，则与该堆栈的控制器到堆栈连接也必须是 SAS 光缆。
- 如果磁盘架到磁盘架的连接是 SAS 铜缆，则该堆栈的控制器到堆栈连接可以是 SAS 光缆或 SAS 铜缆。

多路径 HA 配置的布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C

您可以使用控制器到堆栈布线工作表和布线示例，将 HA 对布线为多路径 HA 配置。这适用于带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架。



此信息指的是没有内部存储的适用场景平台。

- If needed, you can refer to "SAS布线规则和概念" for information about supported configurations, the controller slot numbering convention, shelf-to-shelf connectivity, and controller-to-shelf connectivity (including the use of port pairs).
- 如果需要，可以参考 "如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现多路径连接的工作表"。
- 布线示例将控制器到堆栈的缆线显示为实心或虚线，以区分控制器 A 和 C 端口连接与控制器 B 和 D 端口连接。

Controller-to-Stack Cable Type Key	
Cable Type	Description
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connects controller A and C ports to the logical first disk shelf in a stack ▪ The primary path from a controller to a stack
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connects controller B and D ports to the logical last disk shelf in a stack ▪ The secondary path from a controller to a stack

- 布线示例中的缆线及其工作表中对应的端口对采用颜色编码，以区分与 HA 对中每个堆栈的连接。

Controller-to-Stack Cable Color Key			
Cable Color		Connects to...	From...
	Dark blue	Stack 1	Each controller by a unique port pair
	Orange	Stack 2	
	Green	Stack 3	
	Light blue	Stack 4	

- 工作表和布线示例按工作表中列出的顺序显示了端口对的布线。

使用四端口 SAS HBA 的多路径 HA 配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例

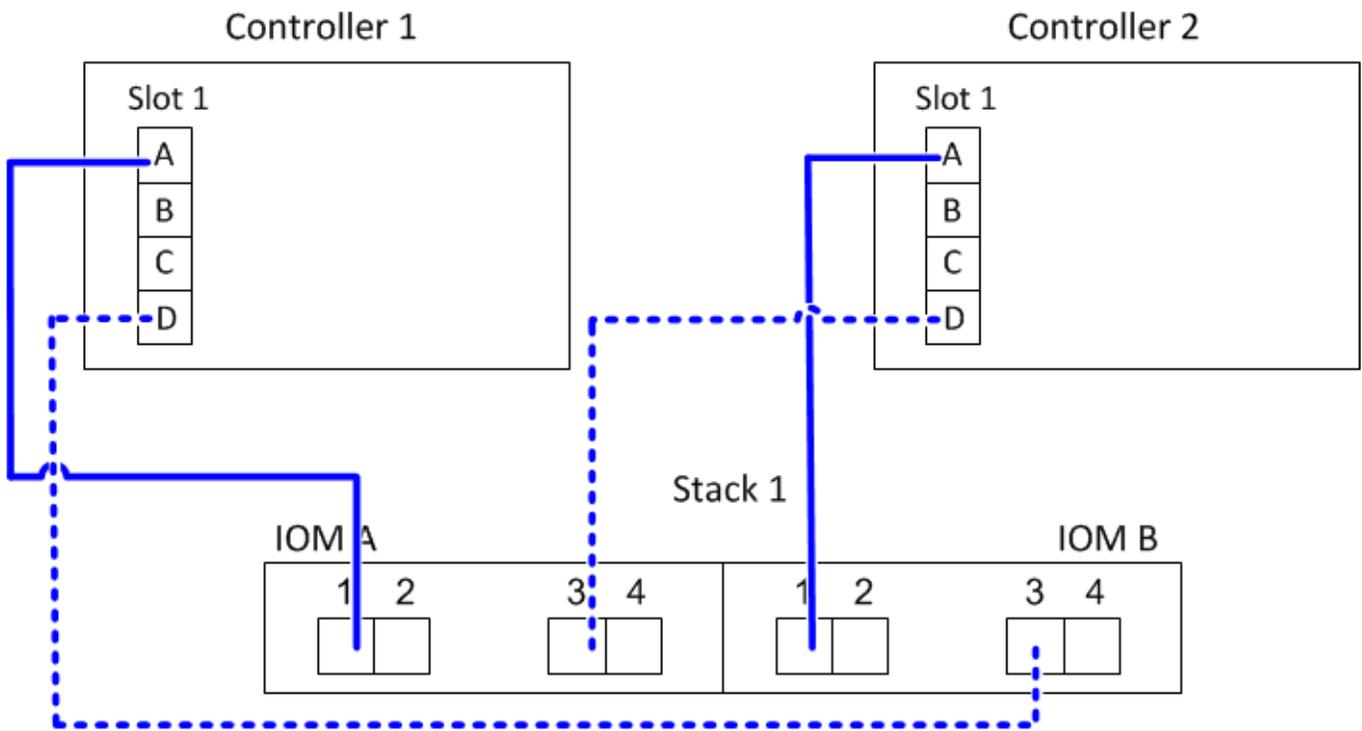
您可以使用完整的控制器到堆栈布线工作表和布线示例为具有四端口 SAS HBA 的常见多路径 HA 配置布线。这些控制器没有板载 SAS 端口。

多路径高可用性，一个四端口 SAS HBA 和一个单架堆栈

以下工作表和布线示例使用端口对 1a/1D：

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	2	3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	1a	1c				
	2	First	B	1						
B and D					1b	1d				
	1	Last	B	3	1d	1b				
2	Last	A	3							

Multipath HA configuration

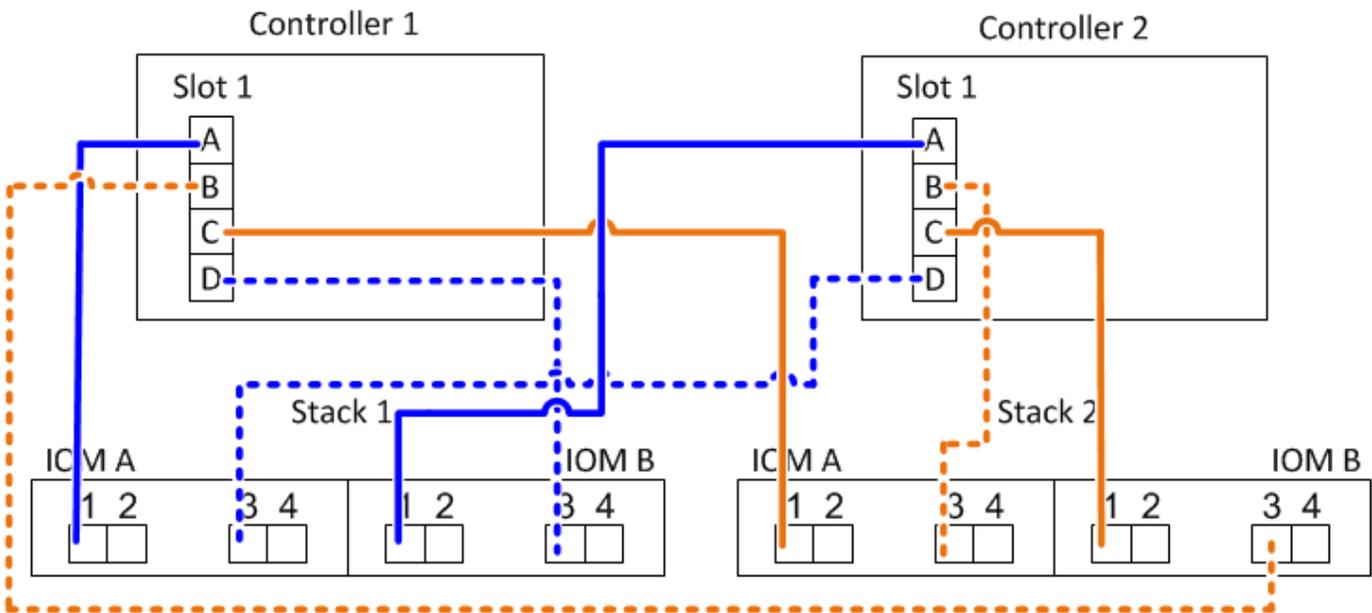


多路径高可用性，一个四端口 **SAS HBA** 和两个单架堆栈

以下工作表和布线示例使用端口对 1a/1D 和 1C/1b：

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity												
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks							
					1	2	3	4	5	6		
		Shelf	IOM	Port	Port pairs							
A and C	1	First	A	1	1a	1c						
	2	First	B	1								
B and D	1	Last	B	3	1b	1d						
	2	Last	A	3	1d	1b						

Multipath HA configuration



具有两个四端口 **SAS HBA** 和两个多架堆栈的多路径 **HA**

此配置可使用四个端口对：1A/2b，2a/1D，1c/2D 和 2c/1b。您可以按端口对的标识顺序（在工作表中列出）为其布线，也可以为其他端口对布线（跳过端口对）。

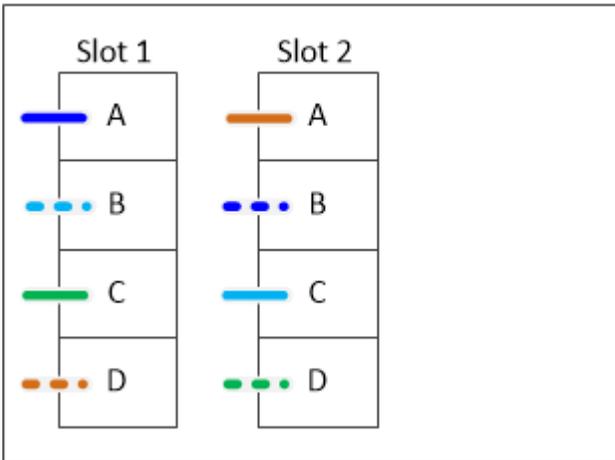


如果您的端口对数量超过了为系统中的堆栈布线所需的数量，则最佳做法是跳过端口对以优化系统上的 SAS 端口。通过优化 SAS 端口，您可以优化系统的性能。

以下工作表和布线示例显示了按工作表中所列顺序使用的端口对：1A/2b，2a/1D，1c/2D 和 2c/1b。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	2	3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c		
	2	First	B	1						
B and D					1b	2b	1d	2d		
	1	Last	B	3	2b	1d	2d	1b		
	2	Last	A	3						

Controller



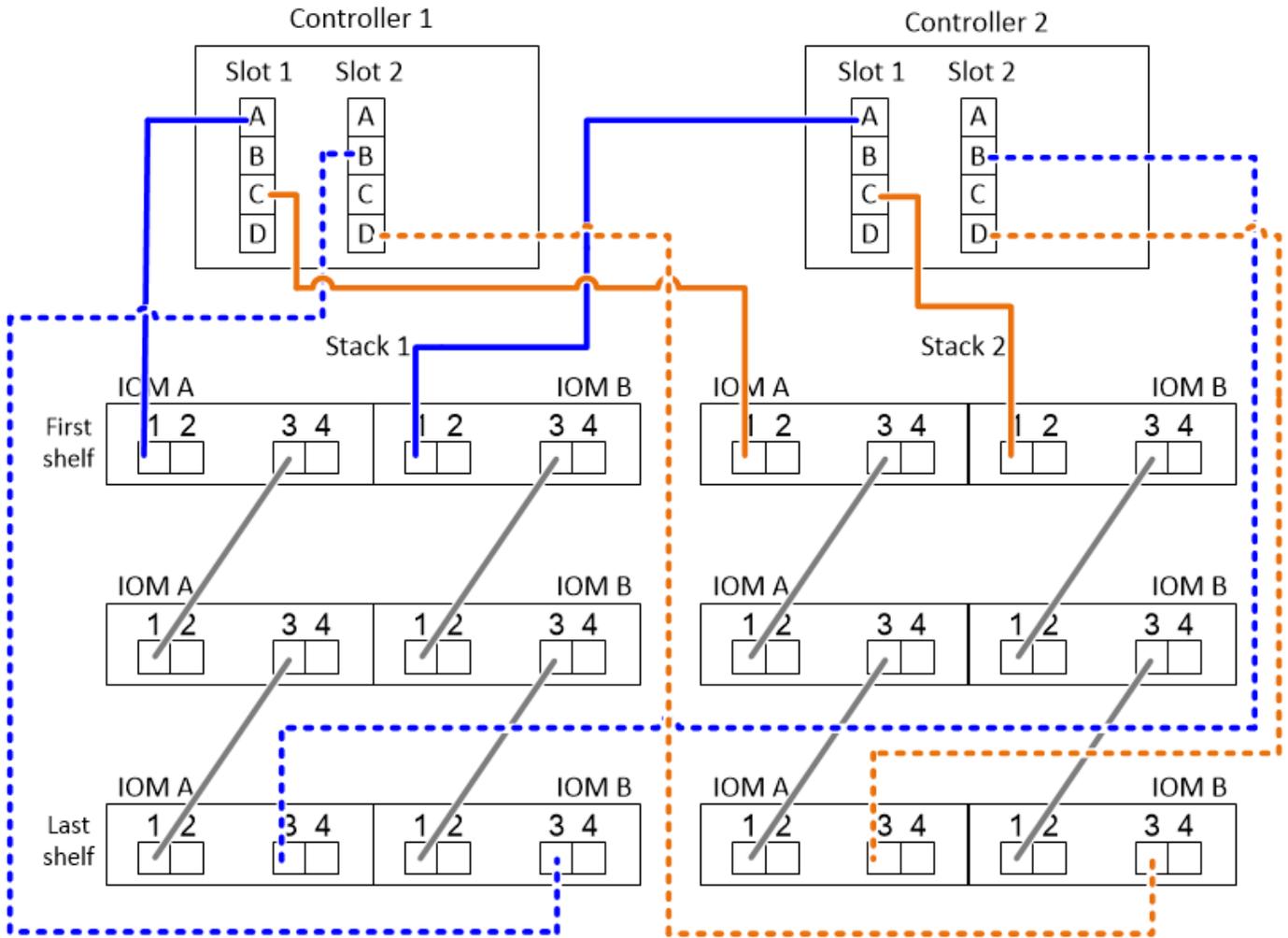
以下工作表和布线示例显示了跳过端口对以使用列表中的其他端口对： 1A/2b 和 11/2D。



如果稍后添加第三个堆栈，则使用已跳过的端口对。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	3 2	2 3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c		
	2	First	B	1						
B and D					1b	2b	1d	2d		
	1	Last	B	3	2b	1d	2d	1b		
	2	Last	A	3						

Multipath HA configuration



具有四个板载 **SAS** 端口的多路径 **HA** 配置的控制器到堆栈布线工作表和布线示例

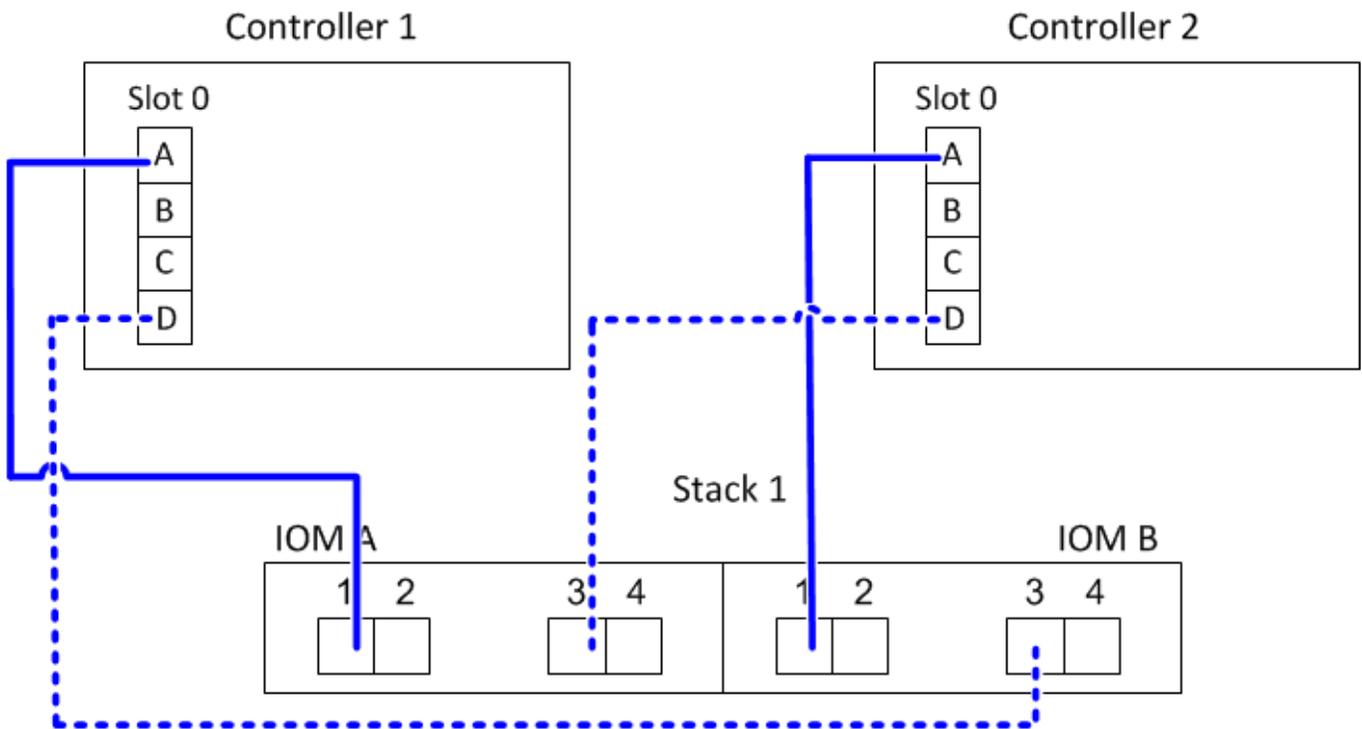
您可以使用完整的控制器到堆栈布线工作表和布线示例为具有四个板载 **SAS** 端口的常见多路径 **HA** 配置布线。

多路径高可用性，具有四个板载 **SAS** 端口和一个单架堆栈

以下工作表和布线示例使用端口对 0A/0d：

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity											
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks						
					1	2	3	4	5	6	
		Shelf	IOM	Port	Port pairs						
A and C	1	First	A	1	0a	0c					
	2	First	B	1							
B and D					0b	0d					
	1	Last	B	3	0d	0b					
	2	Last	A	3							

Multipath HA configuration

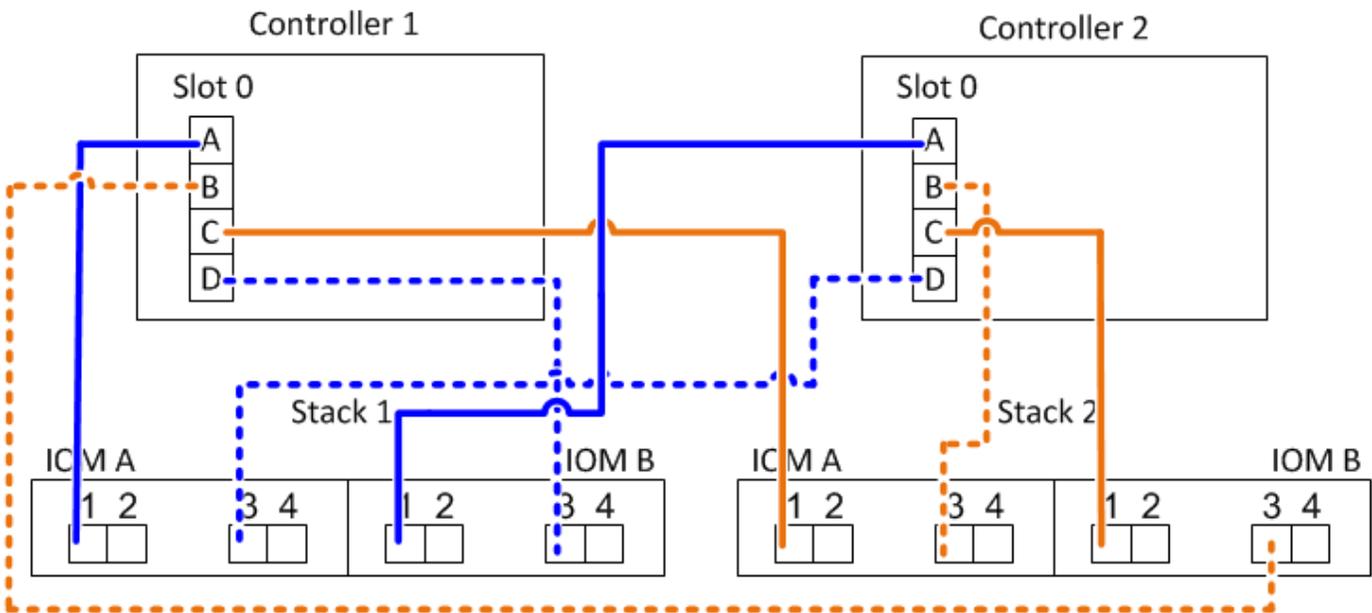


多路径高可用性，具有四个板载 SAS 端口和两个单架堆栈

以下工作表和布线示例使用端口对 0a/0d 和 0c/0b ：

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity												
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks							
					1	2	3	4	5	6		
		Shelf	IOM	Port	Port pairs							
A and C	1	First	A	1	0a	0c						
	2	First	B	1								
B and D	1	Last	B	3	0b	0d						
	2	Last	A	3	0d	0b						

Multipath HA configuration



多路径高可用性，具有四个板载 SAS 端口，一个四端口 SAS HBA 和两个多架堆栈

此配置可使用四个端口对：0a/1b，1a/0d，0c/1D 和 1c/0b。您可以按端口对的标识顺序（在工作表中列出）为其布线，也可以为其他端口对布线（跳过端口对）。

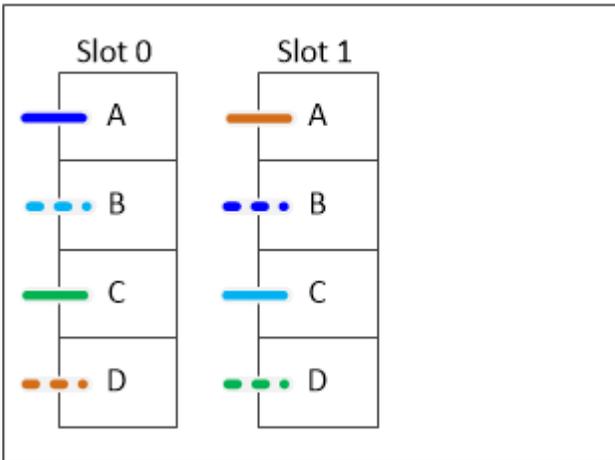


如果您的端口对数量超过了为系统中的堆栈布线所需的数量，则最佳做法是跳过端口对以优化系统上的 SAS 端口。通过优化 SAS 端口，您可以优化系统的性能。

以下工作表和布线示例显示了按工作表中所列顺序使用的端口对：0a/1b，1a/0d，0c/1D 和 1c/0b。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	2	3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	0a	1a	0c	1c		
	2	First	B	1						
B and D					0b	1b	0d	1d		
	1	Last	B	3	1b	0d	1d	0b		
	2	Last	A	3						

Controller



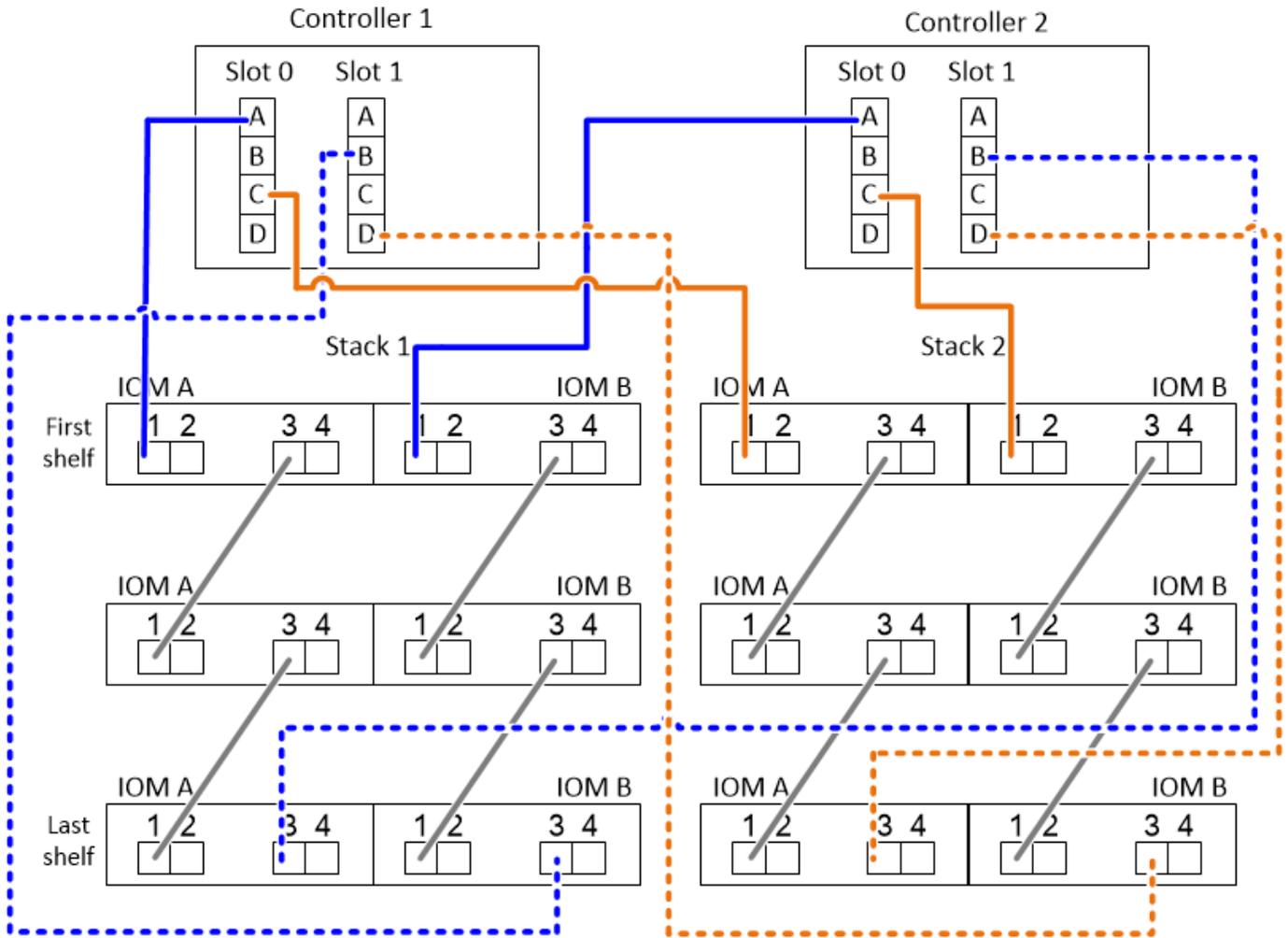
以下工作表和布线示例显示了跳过端口对以使用列表中的其他端口对：0a/1b 和 0c/1d。



如果稍后添加第三个堆栈，则使用已跳过的端口对。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	3 2	2 3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	0a	1a	0c	1c		
	2	First	B	1						
B and D					0b	1b	0d	1d		
	1	Last	B	3	1b	0d	1d	0b		
	2	Last	A	3						

Multipath HA configuration



内部存储布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C

您可以使用已完成的控制器到堆栈布线工作表和布线示例来连接带有内部存储的平台。这适用于带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架。



此信息不适用于 FAS25XX 平台。

- If needed, you can refer to "[SAS 布线规则和概念](#)" 有关支持的配置，磁盘架到磁盘架连接以及控制器到磁盘架连接的信息。
- 布线示例显示控制器到堆栈的缆线为实线或虚线、用于区分控制器0b/0b1端口连接与控制器0a端口连接。

Controller-to-stack cable type key: AFF and FAS platforms with onboard storage (except FAS25XX)	
Cable Type	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • Connects controller 0b or 0b1 port to the logical last disk shelf in the stack • The primary path from a controller to the stack The internal storage connection
	<ul style="list-style-type: none"> • Connects controller 0a port to the logical first disk shelf in the stack • The secondary path from a controller to the stack The internal HBA connection

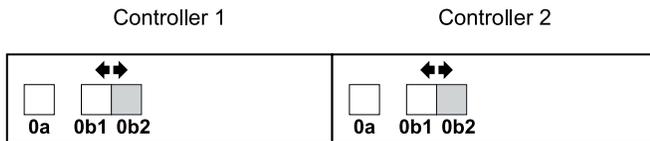
- 布线示例显示了控制器到堆栈连接以及磁盘架到磁盘架连接的两种不同颜色，用于区分通过 IOM A（域 A）和 IOM B（域 B）进行的连接。

Cable color key: AFF and FAS platforms with onboard storage (except FAS25XX)		
Cable Color		Connects...
	Light blue	IOM A (domain A)
	Purple	IOM B (domain B)

采用多路径HA配置且无外部磁盘架的FAS2820平台

以下示例显示、不需要布线即可实现多路径HA连接：

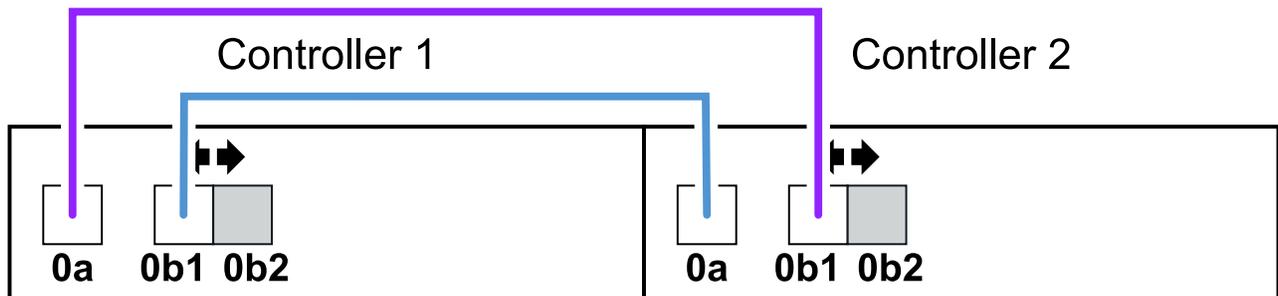
FAS2800 with no external shelves
Multipath HA



采用三路径HA配置且无外部磁盘架的FAS2820平台

以下布线示例显示了两个控制器之间实现三路径连接所需的布线：

FAS2800 with no external shelves
Tri-path HA

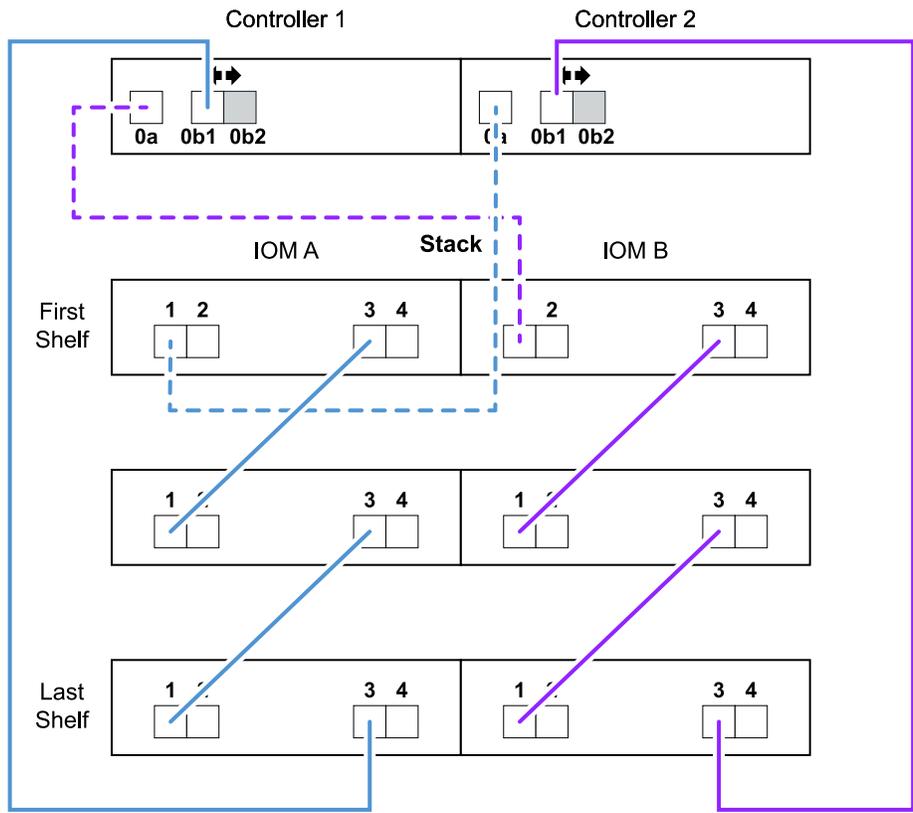


采用三路径HA配置并具有一个多磁盘架堆栈的FAS2820平台

以下工作表和布线示例使用端口对0a/0b1：

Controller-to-stack cabling worksheet: FAS2800 platform											
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks						
		Shelf	IOM	Port	1	2	3	4	5	6	
A and C	1	First	B	1	0a						
	2	First	A	1							
B and D	1	Last	A	3	0b1						
	2	Last	B	3							

FAS2800 platform
Tri-path HA configuration



采用多路径HA配置且具有一个多架堆栈的内部存储平台

以下工作表和布线示例使用端口对 0A/0b :

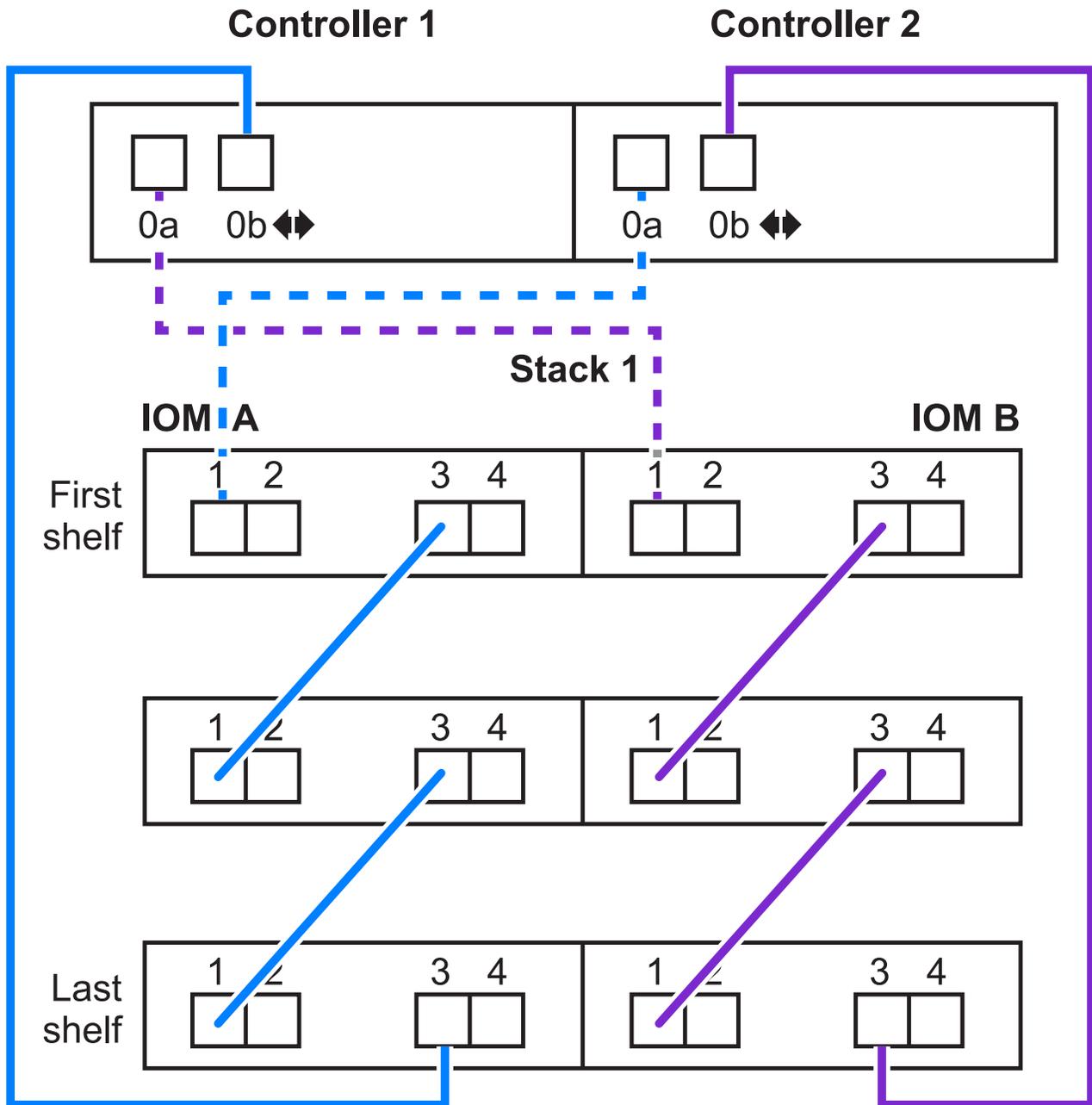


本节不适用于FAS2820或FAS25XX系统。

Controller-to-stack cabling worksheet: AFF and FAS platforms with onboard storage

Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks						
					1	2	3	4	5	6	
		Shelf	IOM	Port	Port pairs						
A and C	1	First	B	1	0a						
	2	First	A	1							
B and D	1	Last	A	3	0b						
	2	Last	B	3							

AFF and FAS platforms with onboard storage Multitpath HA Configuration



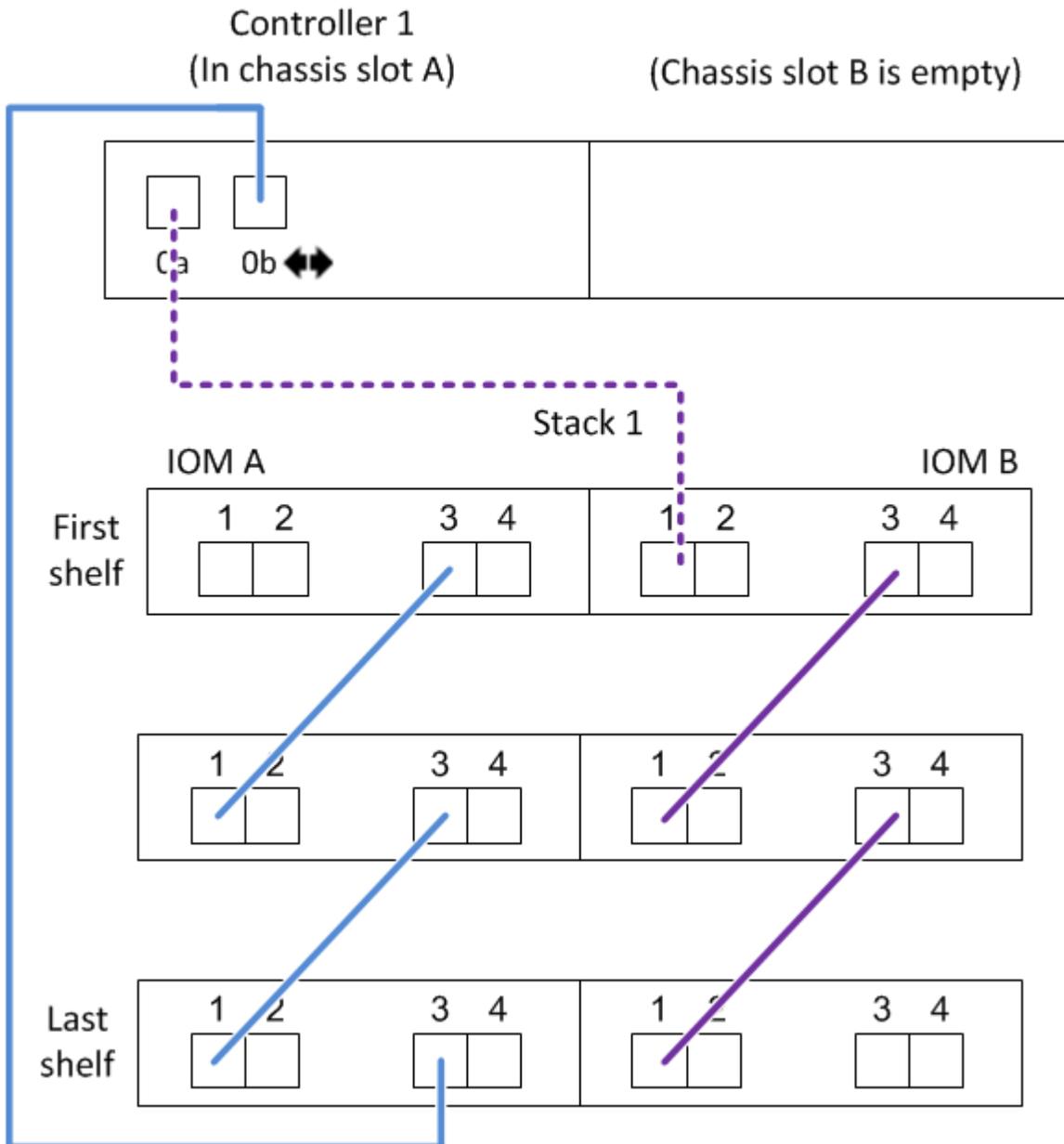
FAS2600 系列多路径配置，具有一个多架堆栈

以下工作表和布线示例使用端口对 0A/0b。

在此示例中，控制器安装在机箱的插槽 A 中。如果控制器位于机箱的插槽 A 中，则其内部存储端口（0b）位于域 A（IOM A）中；因此，端口 0b 必须连接到堆栈中的域 A（IOM A）。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet (FAS2600 series)										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
		Shelf	IOM	Port	1	2	3	4	5	6
					Port pairs					
A and C	1	First	B	1	0a					
	2	First	A	1						
B and D	1	Last	A	3	0b					
	2	Last	B	3						

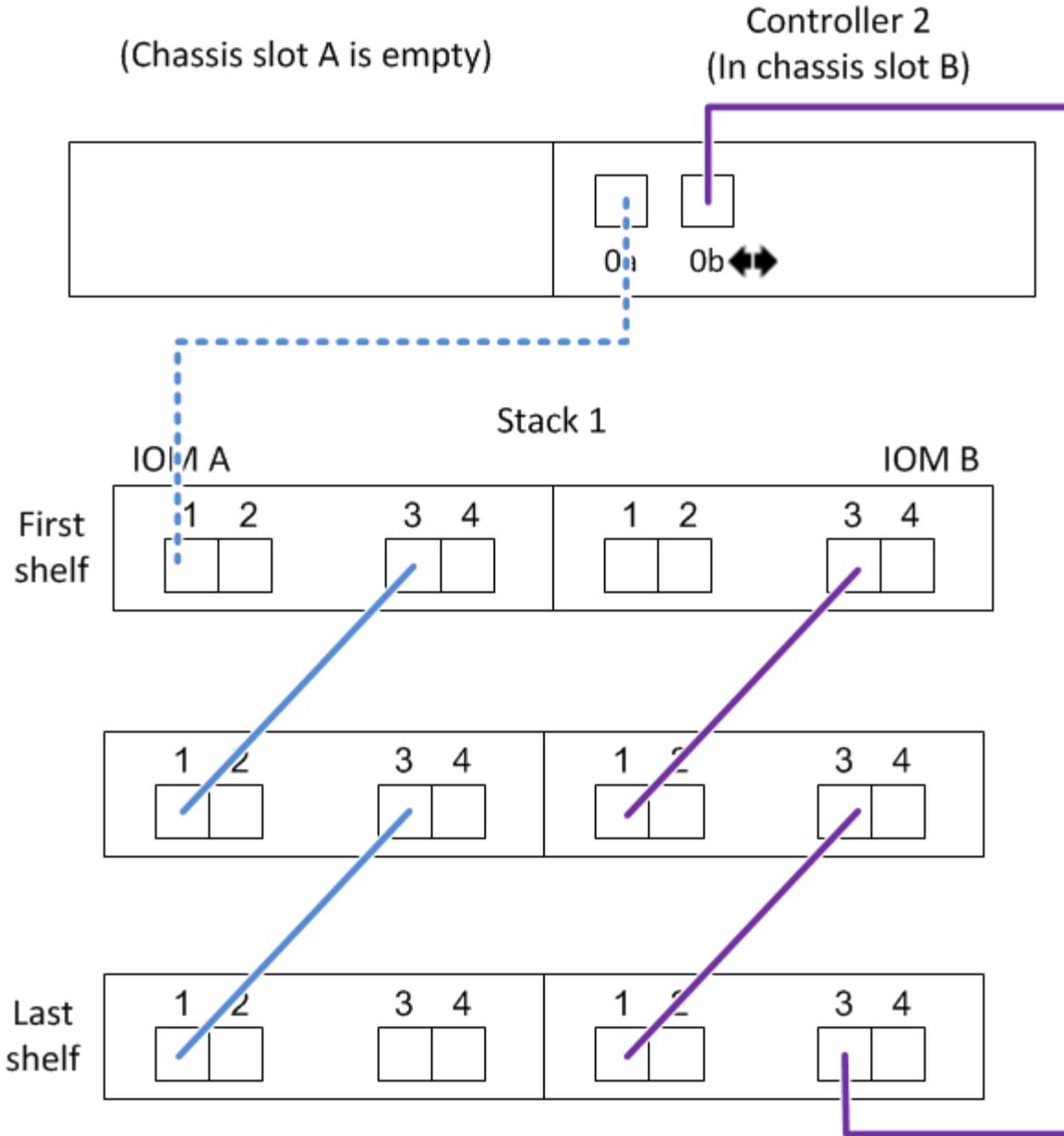
FAS2600 series multipath configuration



在此示例中，控制器安装在机箱的插槽 B 中。如果控制器位于机箱的插槽 B 中，则其内部存储端口（0b）位于域 B（IOM B）中；因此，端口 0b 必须连接到堆栈中的域 B（IOM B）。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet (FAS2600 series)											
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks						
					1	2	3	4	5	6	
		Shelf	IOM	Port	Port pairs						
A and C	1	First	B	1	0a						
	2	First	A	1							
B and D	1	Last	A	3	0b						
	2	Last	B	3							

FAS2600 series multipath configuration



具有两个四端口 **SAS HBA**（**DS212C**、**DS224C** 或 **DS460C**）的四路径 **HA** 配置的布线工作表

您可以使用已完成的控制器到堆栈布线工作表和布线示例，为具有两个四端口 SAS HBA 的四路径 HA 配置布线。这适用于带有 IOM12/IOM12B 模块的磁盘架。

- 如果需要，可以参考 ["SAS 布线规则"](#) 有关支持的配置，控制器插槽编号约定，磁盘架到磁盘架连接以及控制器到磁盘架连接（包括端口对的使用）的信息。
- 如果需要，可以参考 ["如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现四路径连接的工作表"](#)。
- 布线示例显示控制器到堆栈的缆线为实线或虚线，以区分控制器 A 和 C 端口连接与控制器 B 和 D 端口连接。

Controller-to-Stack Cable Type Key	
Cable Type	Description
	<ul style="list-style-type: none"> Connects controller A and C ports to the logical first disk shelf in a stack The primary path from a controller to a stack
	<ul style="list-style-type: none"> Connects controller B and D ports to the logical last disk shelf in a stack The secondary path from a controller to a stack

- 布线示例中的缆线及其工作表中对应的端口对采用颜色编码，以区分与 HA 对中每个堆栈的连接。

Controller-to-Stack Cable Color Key			
Cable Color		Connects to...	From...
	Dark blue	Stack 1	Each controller by a unique port pair
	Orange	Stack 2	

- 布线示例直观地区分了为每个控制器与 HA 对或单控制器配置中的每个堆栈实现四路径连接所需的两组多路径布线。

第一组多路径布线称为 "m多路径"。第二组多路径布线称为 "quad pathed"。第二组布线称为 "四路径"，因为完成这组布线将为您提供四路径连接。

Controller-to-Stack Quad-Pathed Connectivity Key			
Quad-pathed connectivity consists of two sets of cabling		Shown by color-coded ports on controllers and IOMs	Description
Set 1	Multipathed	No color	Ports (on controllers and IOMs) cabled with multipathed connectivity are shown without a color.
Set 2	Quad-pathed	The cable color associated with the applicable stack	Ports (on controllers and IOMs) cabled with quad-pathed connectivity are the same color as the cables connecting the stack, as shown in the "Controller-to-Stack Cable Color Key".

- 此工作表示例显示了指定用于在适用堆栈中进行多路径布线或四路径布线的端口对。

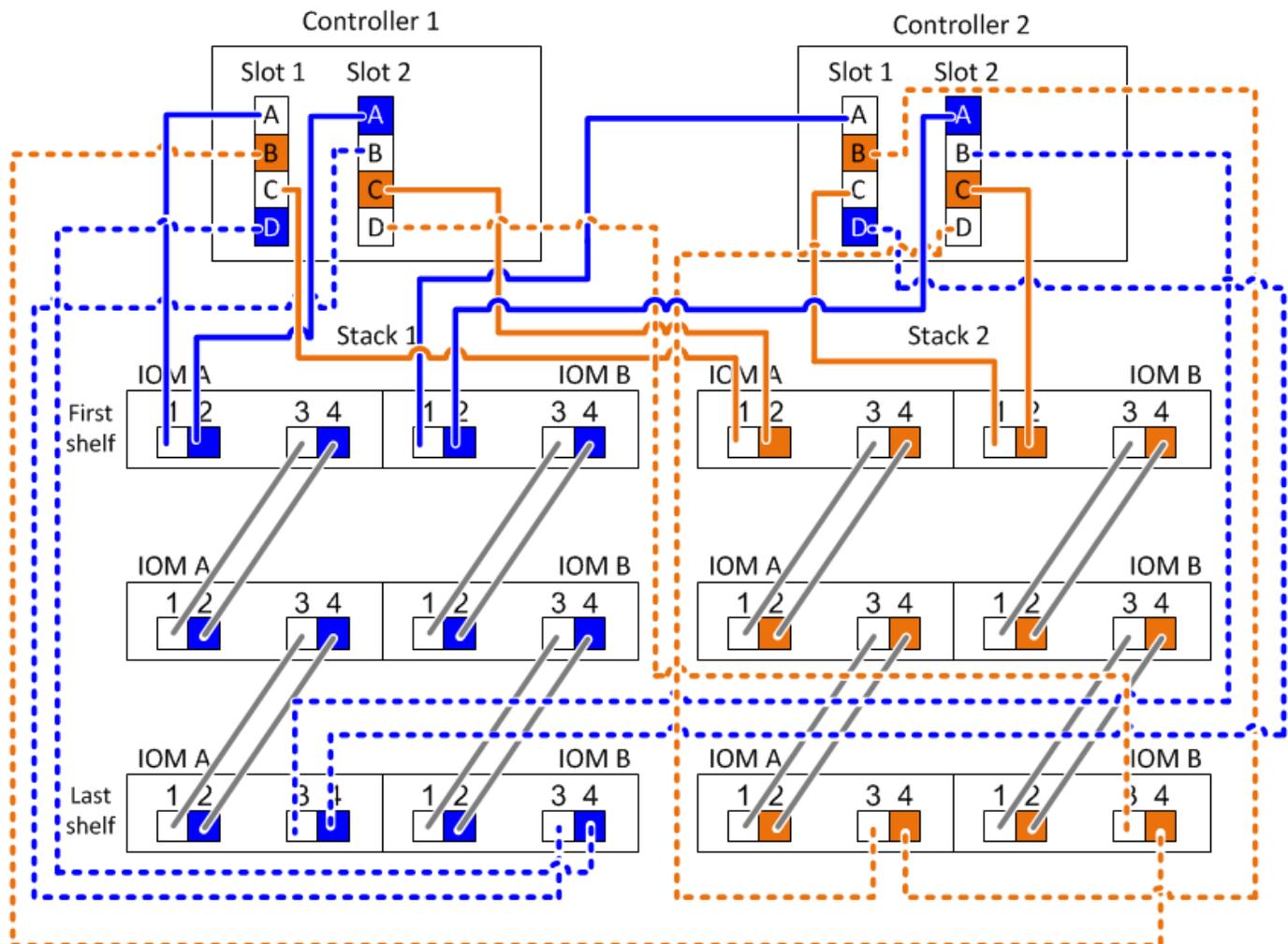
为多路径布线指定的每个端口对都由一个与所连接的堆栈关联的椭圆所环绕。为四路径布线指定的每个端口对都由一个与所连接的堆栈相关的颜色的方框所环绕。

具有两个四端口 **SAS HBA** 和两个多架堆栈的四路径 **HA**

以下工作表和布线示例对堆栈 1 使用端口对 11/2b（多路径）和 2a/1D（四路径），对 stack2 使用端口对 1c/2D（多路径）和 2c/1b（四路径）。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity							
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks	
		Shelf	IOM	Port		1	2
				Multipathed	Quad-pathed	Port pairs	
A and C	1	First	A	1	2	1a	2a
	2	First	B	1	2	1c	2c
B and D	1	Last	B	3	4	1b	2b
	2	Last	A	3	4	1d	2d

Quad-path HA configuration



多路径连接布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C

通过填写工作表模板、您可以定义控制器SAS端口对、以便使用缆线将控制器连接到具有IOM12/IOM12B模块的磁盘架堆栈、从而在HA对或单控制器配置中实现多路径连接。You can also use the completed worksheet to walk yourself through cabling the multipathed connections for your configuration.

开始之前

如果您的平台具有内部存储、请使用以下工作表：

["使用内部存储的平台控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

关于此任务

- 此操作步骤和工作表模板适用于为包含一个或多个堆栈的多路径 HA 或多路径配置布线多路径连接。

本文档提供了多路径 HA 和多路径配置的完整工作表示例。

工作表示例使用了一种配置、其中包含两个四端口SAS HBA和两个磁盘架堆栈以及IOM12B模块。

- 此工作表模板最多支持六个堆栈；如果需要，您需要添加更多列。
- If needed, you can refer to the ["SAS布线规则和概念"](#) for information about supported configurations, the controller slot numbering convention, shelf-to-shelf connectivity, and controller-to-shelf connectivity (including use of port pairs).
- 如果需要，请在完成工作表后参考 ["如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现多路径连接的工作表"](#)

Controller-to-Stack Cabling Worksheet Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	2	3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1						
	2	First	B	1						
B and D										
	1	Last	B	3						
	2	Last	A	3						

步骤

- 在灰色框上方的框中、列出系统上的所有SAS A端口、然后按插槽(0、1、2、3等)顺序列出系统上的所有SAS C端口。

例如：1A，2a，1c，2c

- 在灰色框中、列出系统上的所有SAS B端口、然后按插槽(0、1、2、3等)顺序列出系统上的所有SAS D端口。

例如：1B，2b，1D，2D

- 在灰色框下方的框中，重新写入 D 和 B 端口列表，以便将列表中的第一个端口移至列表末尾。

例如：2B，1D，2D，1b

- 圈出（指定）每个堆栈的端口对。

在使用所有端口对为系统中的堆栈布线时，请按照工作表中定义（列出）的顺序圈出端口对。

例如，在具有八个 SAS 端口和四个堆栈的多路径 HA 配置中，端口对 11/2b 连接到堆栈 1，端口对 2a/1D 连接到堆栈 2，端口对 1c/2D 连接到堆栈 3，端口对 2c/1b 连接到堆栈 4。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	2	3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c		
	2	First	B	1						
B and D					1b	2b	1d	2d		
	1	Last	B	3	2b	1d	2d	1b		
	2	Last	A	3						

如果系统中的堆栈并非都需要使用所有端口对进行布线，请跳过端口对（使用其他每个端口对）。

例如，在具有八个 SAS 端口和两个堆栈的多路径 HA 配置中，端口对 11/2b 通过缆线连接到堆栈 1，而端口对 1c/2D 通过缆线连接到堆栈 2。如果稍后热添加两个额外的堆栈，则端口对 2a/1D 会连接到堆栈 3，而端口对 2c/1b 会连接到堆栈 4。



如果您的端口对数量超过了为系统中的堆栈布线所需的数量，则最佳做法是跳过端口对以优化系统上的 SAS 端口。通过优化 SAS 端口，您可以优化系统的性能。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
					1	3 2	2 3	4	5	6
		Shelf	IOM	Port	Port pairs					
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c		
	2	First	B	1						
B and D					1b	2b	1d	2d		
	1	Last	B	3	2b	1d	2d	1b		
	2	Last	A	3						

您可以使用已完成的工作表为系统布线。

- 如果您使用的是单控制器（多路径）配置，请交叉显示控制器 2 的信息。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet Multipathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks					
		Shelf	IOM	Port	1	2	3	4	5	6
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c		
	2	First	B	1						
B and D	1	Last	B	3	1b	2b	1d	2d		
	2	Last	A	3	2b	1d	2d	1b		

您可以使用已完成的工作表为系统布线。

四路径连接布线工作表 - DS212C、DS224C 或 DS460C

完成工作表模板后、您可以定义控制器SAS端口对、使用这些端口对将控制器连接到具有IOM12/IOM12B模块的磁盘架堆栈、以便在HA对或单控制器配置中实现四路径连接。You can also use the completed worksheet to walk yourself through cabling the quad-pathed connections for your configuration.

关于此任务

- 此操作步骤和工作表模板适用于为包含一个或多个堆栈的四路径 HA 或四路径配置布线四路径连接。

本文档提供了四路径 HA 和四路径配置的完整工作表示例。

工作表示例使用了一种配置、其中包含两个四端口SAS HBA和两个磁盘架堆栈以及IOM12B模块。

- 此工作表模板最多支持两个堆栈；如果需要，您需要添加更多列。
- 控制器到堆栈连接的四路径连接由两组多路径布线组成：第一组布线称为 "m多路径"；第二组布线称为 "四路径"。

第二组布线称为 "四路径"，因为完成这组布线后，您可以通过四路径连接从一个控制器连接到 HA 对或单控制器配置中的一个堆栈。

- 磁盘架 IOM 端口 1 和 3 始终用于多路径布线，IOM 端口 2 和 4 始终用于四路径布线，如工作表列标题所示。
- 在工作表示例中，指定端口对用于在适用的堆栈中进行多路径布线或四路径布线。

为多路径布线指定的每个端口对都由一个与所连接的堆栈关联的椭圆所环绕。为四路径布线指定的每个端口对都由一个与所连接的堆栈相关的颜色的方框所环绕。堆栈 1 与蓝色关联；堆栈 2 与橙色关联。

- If needed, you can refer to "SAS布线规则和概念" for information about the controller slot numbering convention, shelf-to-shelf connectivity, and controller-to-shelf connectivity (including the use of port pairs).
- 如果需要，请在完成工作表后参考 "如何阅读使用缆线连接控制器到堆栈连接以实现四路径连接的工作表"。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity								
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks		
		Shelf	IOM	Port		1	2	
				Multipathed	Quad-pathed	Port pairs		
A and C	1	First	A	1	2			
	2	First	B	1	2			
B and D								
	1	Last	B	3	4			
	2	Last	A	3	4			

步骤

1. 在灰色框上方的框中、列出系统上的所有SAS A端口、然后按插槽(0、1、2、3等)顺序列出系统上的所有SAS C端口。

例如： 1A ， 2a ， 1c ， 2c

2. 在灰色框中、列出系统上的所有SAS B端口、然后按插槽(0、1、2、3等)顺序列出系统上的所有SAS D端口。

例如： 1B ， 2b ， 1D ， 2D

3. 在灰色框下方的框中，重新写入 D 和 B 端口列表，以便将列表中的第一个端口移至列表末尾。

例如： 2B ， 1D ， 2D ， 1b

4. 通过围绕第一组端口对绘制一个椭圆并围绕第二组端口对绘制一个方框，确定要连接到堆栈 1 的两组端口对。

要实现从每个控制器到 HA 对或单控制器配置中的堆栈 1 的四路径连接，需要使用这两组布线。

以下示例使用端口对 1a/2b 进行多路径布线，使用端口对 2a/1d 进行四路径布线到堆栈 1。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks				
		Shelf	IOM	Port		1	2	Port pairs		
				Multipathed	Quad-pathed					
A and C	1	First	A	1	2	1a	2a	1c	2c	
	2	First	B	1	2					
B and D							1b	2b	1d	2d
	1	Last	B	3	4	2b	1d	2d	1b	
	2	Last	A	3	4					

5. 通过围绕第一组端口对绘制一个椭圆并围绕第二组端口对绘制一个方框，确定要连接到堆栈 2 的两组端口对。

要实现从每个控制器到 HA 对或单控制器配置中的堆栈 1 的四路径连接，需要使用这两组布线。

以下示例将端口对 1c/2D 用于多路径布线，并将端口对 2c/1b 用于到堆栈 2 的四路径布线。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity										
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks				
		Shelf	IOM	Port		1	2	Port pairs		
				Multipathed	Quad-pathed					
A and C	1	First	A	1	2	1a	2a	1c	2c	
	2	First	B	1	2					
B and D							1b	2b	1d	2d
	1	Last	B	3	4	2b	1d	2d	1b	
	2	Last	A	3	4					

6. 如果您使用的是四路径（单控制器）配置，请交叉显示控制器 2 的信息；您只需要控制器 1 信息即可为控制器到堆栈的连接布线。

以下示例显示控制器 2 的信息已被划掉。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity									
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks			
		Shelf	IOM	Port		1	2		
				Multipathed	Quad-pathed	Port pairs			
A and C	1	First	A	1	2	1a	2a	1c	2c
	2	First	B	1	2				
B and D						1b	2b	1d	2d
	1	Last	B	3	4	2b	1d	2d	1b
	2	Last	A	3	4				

如何阅读工作表以连接多路径连接的控制器到堆栈连接 - DS212C、DS224C 或 DS460C

您可以使用此示例来指导您完成如何读取和应用已完成的工作表、以便为具有IOM12/IOM12B模块的磁盘架使用缆线连接控制器到堆栈连接、从而实现多路径连接。

开始之前

如果您的平台具有内部存储、请使用以下工作表：

["使用内部存储的平台控制器到堆栈布线工作表和布线示例"](#)

关于此任务

- 此操作步骤引用以下工作表和布线示例，用于演示如何阅读工作表，以便为控制器到堆栈连接布线。

本示例中使用的配置是多路径HA配置、其中每个控制器上有两个四端口SAS HBA (八个SAS端口)、并有两个磁盘架堆栈和IOM12B模块。Port pairs are cabled by skipping every other port pair in the worksheet.



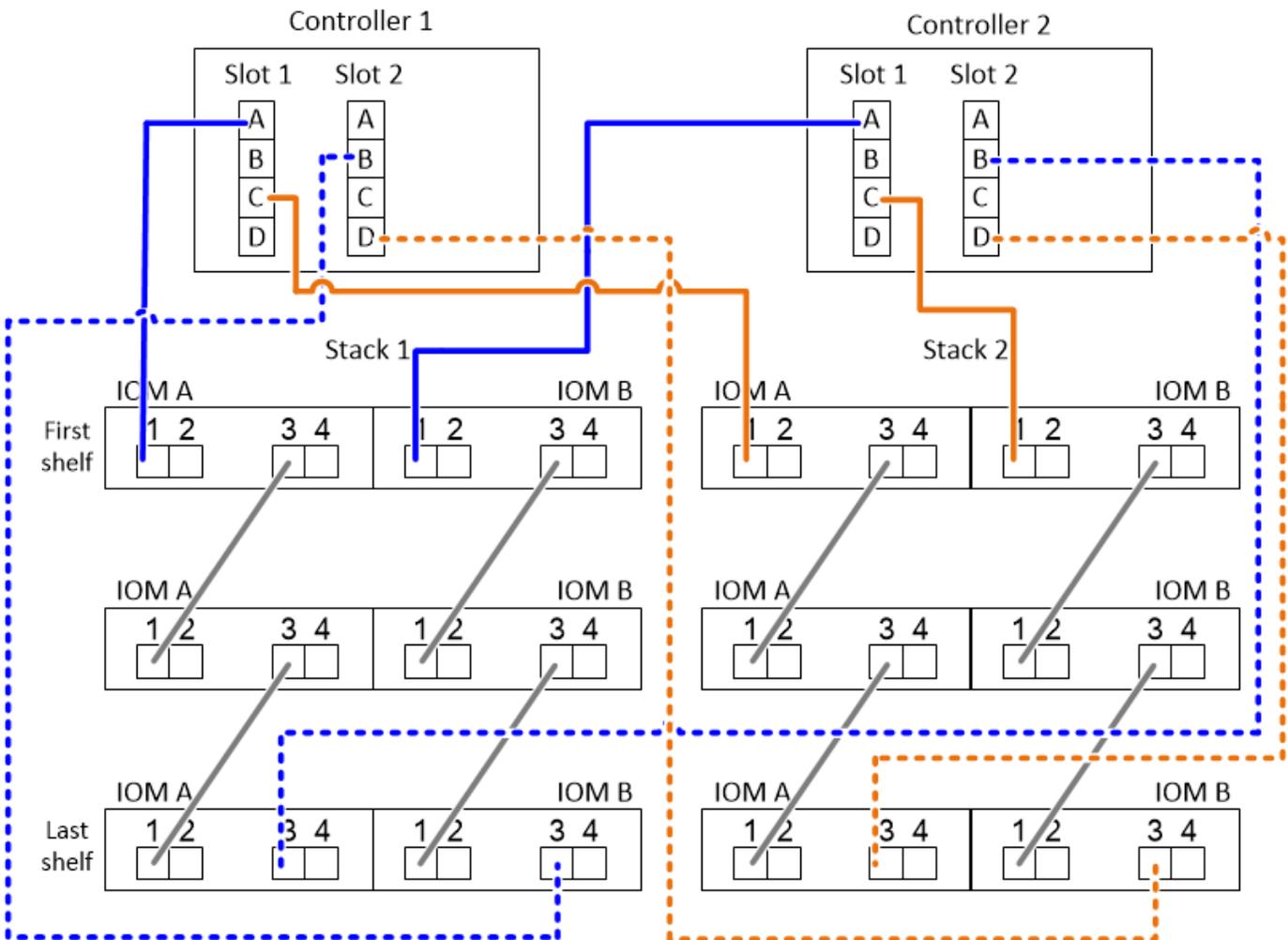
如果您的端口对数量超过了为系统中的堆栈布线所需的数量，则最佳做法是跳过端口对以优化系统上的 SAS 端口。通过优化 SAS 端口，您可以优化系统的性能。

- 如果您使用的是单控制器配置，请跳过子步骤 b 和 d，以便通过缆线连接到另一个控制器。
- If needed, you can refer to ["SAS布线规则和概念"](#) for information about the controller slot numbering convention, shelf-to-shelf connectivity, and controller-to-shelf connectivity (including the use of port pairs).

这些端口对使用工作表中的每一个其他端口对进行布线： 1A/2b 和 11/2D 。

Controller-to-Stack Cabling Worksheet Multipathed Connectivity												
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs			Stacks							
					1	3 2	2 3	4	5	6		
		Shelf	IOM	Port	Port pairs							
A and C	1	First	A	1	1a	2a	1c	2c				
	2	First	B	1								
B and D	1	Last	B	3	1b	2b	1d	2d				
	2	Last	A	3	2b	1d	2d	1b				

Multipath HA configuration



步骤

- 使用缆线将每个控制器上的端口对 11/2b 连接到堆栈 1：
 - 使用缆线将控制器 1 端口 1a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM A 端口 1。
 - 使用缆线将控制器 2 端口 1a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM B 端口 1。

- c. 使用缆线将控制器 1 端口 2b 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM B 端口 3。
 - d. 使用缆线将控制器 2 端口 2b 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM A 端口 3。
2. 使用缆线将每个控制器上的端口对 1c/2D 连接到堆栈 2：
- a. 使用缆线将控制器 1 端口 1c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM A 端口 1。
 - b. 使用缆线将控制器 2 端口 1c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM B 端口 1。
 - c. 使用缆线将控制器 1 端口 2D 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM B 端口 3。
 - d. 使用缆线将控制器 2 端口 2D 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM A 端口 3。

如何阅读工作表以连接控制器到堆栈的四路径连接（DS212C、DS224C 或 DS460C）

您可以使用此示例指导您完成如何读取已完成的工作表并将其应用于使用 IOM12/IOM12B 模块对磁盘架堆栈进行缆线连接、以实现四路径连接。

关于此任务

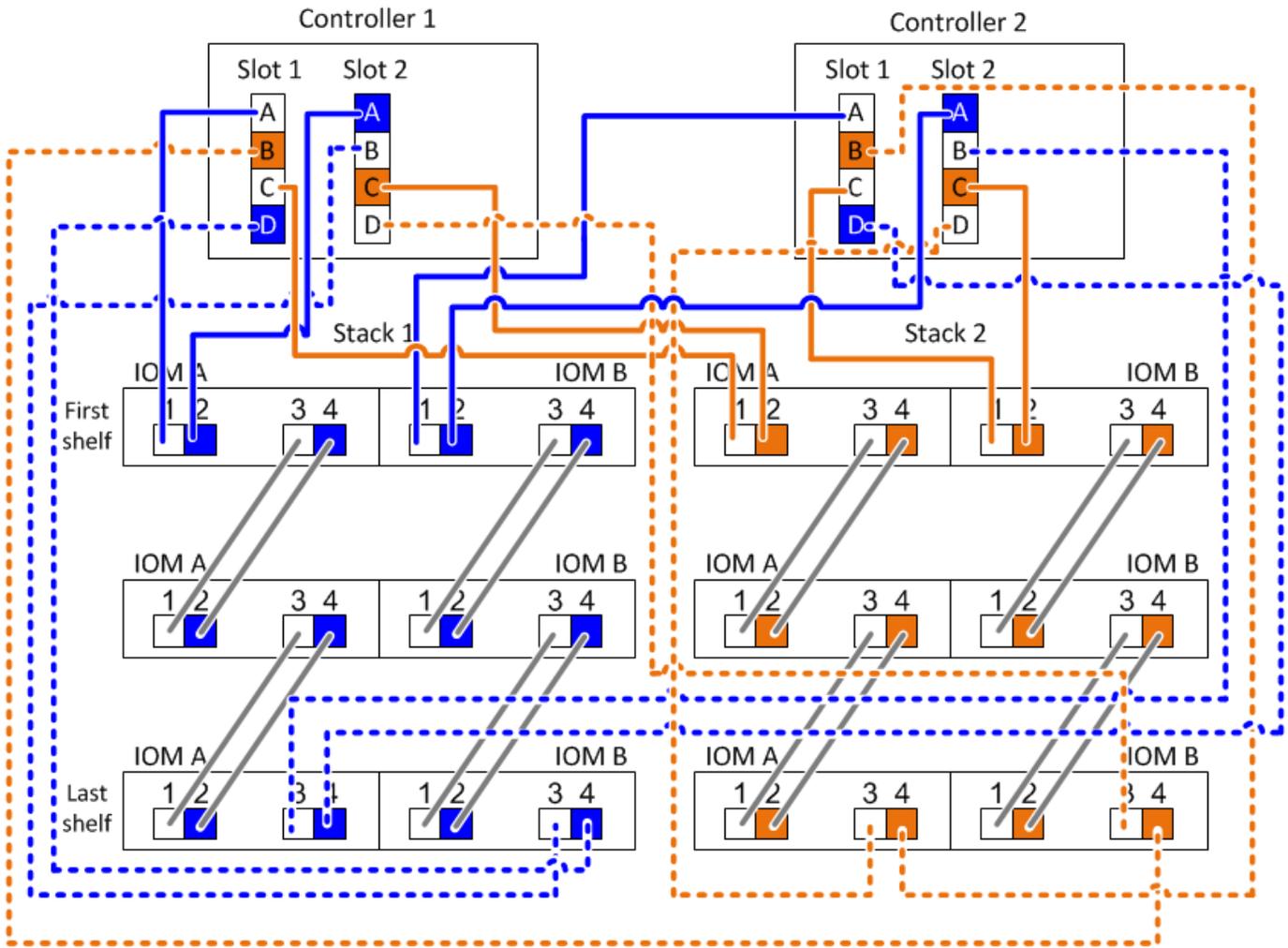
- 此操作步骤引用以下工作表和布线示例，用于演示如何阅读工作表，以便为控制器到堆栈连接布线。

本示例中使用的配置是四路径 HA 配置，其中每个控制器上有两个四端口 SAS HBA，并有两个磁盘架堆栈和 IOM12 模块。

- 如果您使用的是单控制器配置，请跳过子步骤 b 和 d，以便通过缆线连接到另一个控制器。
- If needed, you can refer to ["SAS 布线规则和概念"](#) for information about the controller slot numbering convention, shelf-to-shelf connectivity, and controller-to-shelf connectivity (including the use of port pairs).

Controller-to-Stack Cabling Worksheet for Quad-Pathed Connectivity									
Controller SAS ports	Controllers	Cable to disk shelf IOMs				Stacks			
		Shelf	IOM	Port		1	2		
				Multipathed	Quad-pathed	Port pairs			
A and C	1	First	A	1	2	1a	2a	1c	2c
	2	First	B	1	2				
B and D						1b	2b	1d	2d
	1	Last	B	3	4				
	2	Last	A	3	4	2b	1d	2d	1b

Quad-path HA configuration



步骤

1. 使用缆线将每个控制器上的端口对 11/2b 连接到堆栈 1：

这是堆栈 1 的多路径布线。

- a. 使用缆线将控制器 1 端口 1a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM A 端口 1。
- b. 使用缆线将控制器 2 端口 1a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM B 端口 1。
- c. 使用缆线将控制器 1 端口 2b 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM B 端口 3。
- d. 使用缆线将控制器 2 端口 2b 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM A 端口 3。

2. 使用缆线将每个控制器上的端口对 2a/1D 连接到堆栈 1：

这是堆栈 1 的四路径布线。完成后，堆栈 1 会通过四路径连接到每个控制器。

- a. 使用缆线将控制器 1 端口 2a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM A 端口 2。
- b. 使用缆线将控制器 2 端口 2a 连接到堆栈 1，第一个磁盘架 IOM B 端口 2。
- c. 使用缆线将控制器 1 端口 1D 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM B 端口 4。
- d. 使用缆线将控制器 2 端口 1D 连接到堆栈 1，最后一个磁盘架 IOM A 端口 4。

3. 使用缆线将每个控制器上的端口对 1c/2D 连接到堆栈 2：

这是堆栈 2 的多路径布线。

- a. 使用缆线将控制器 1 端口 1c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM A 端口 1。
- b. 使用缆线将控制器 2 端口 1c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM B 端口 1。
- c. 使用缆线将控制器 1 端口 2D 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM B 端口 3。
- d. 使用缆线将控制器 2 端口 2D 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM A 端口 3。

4. 使用缆线将每个控制器上的端口对 2c/1b 连接到堆栈 2：

这是堆栈 2 的四路径布线。完成后，堆栈 2 会通过四路径连接到每个控制器。

- a. 使用缆线将控制器 1 端口 2c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM A 端口 2。
- b. 使用缆线将控制器 2 端口 2c 连接到堆栈 2，第一个磁盘架 IOM B 端口 2。
- c. 使用缆线将控制器 1 端口 1b 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM B 端口 4。
- d. 使用缆线将控制器 2 端口 1b 连接到堆栈 2，最后一个磁盘架 IOM A 端口 4。

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。