

vSAN 规划和部署

Update 1

2018 年 10 月 16 日

VMware vSphere 6.7

VMware vSAN 6.7



vmware®

您可以从 VMware 网站下载最新的技术文档：

<https://docs.vmware.com/cn/>。

VMware 网站还提供了最近的产品更新。

如果您对本文档有任何意见或建议，请将反馈信息发送至：

docfeedback@vmware.com

VMware, Inc.
3401 Hillview Ave.
Palo Alto, CA 94304
www.vmware.com

北京办公室
北京市
朝阳区新源南路 8 号
启皓北京东塔 8 层 801
www.vmware.com/cn

上海办公室
上海市
淮海中路 333 号
瑞安大厦 804-809 室
www.vmware.com/cn

广州办公室
广州市
天河路 385 号
太古汇一座 3502 室
www.vmware.com/cn

目录

关于《vSAN 规划和部署》	5
1 vSAN 简介	6
vSAN 概念	6
vSAN 术语和定义	8
vSAN 和传统存储	11
构建 vSAN 群集	11
vSAN 部署选项	12
与其他 VMware 软件集成	14
vSAN 的限制	15
2 启用 vSAN 的要求	16
vSAN 的硬件要求	16
vSAN 的群集要求	18
vSAN 的软件要求	18
vSAN 的网络要求	18
许可证要求	19
3 设计和优化 vSAN 群集	20
vSAN 存储组件设计和大小调整	20
设计和优化 vSAN 主机	25
vSAN 群集的设计注意事项	27
设计 vSAN 网络	28
vSAN 网络连接的最佳做法	30
设计和优化 vSAN 故障域	30
使用引导设备和 vSAN	31
vSAN 群集中的持久日志记录	32
4 为 vSAN 准备新的或现有的群集	33
选择或验证存储设备的兼容性	33
准备存储	34
为 vSAN 提供内存	38
为 vSAN 准备主机	38
vSAN 与 vCenter Server 的兼容性	38
准备存储控制器	38
配置 vSAN 网络	39
有关 vSAN 许可证的注意事项	40

- 5 创建 vSAN 群集 41**
 - vSAN 群集的特性 41
 - 创建 vSAN 群集之前 42
 - 使用快速入门功能配置并扩展 vSAN 群集 43
 - 手动启用 vSAN 46
 - 配置 vSAN 群集的许可证设置 52
 - 查看 vSAN 数据存储 52
 - 使用 vSAN 和 vSphere HA 54
 - 使用 vCenter Server Appliance 部署 vSAN 55
 - 禁用 vSAN 56
 - 使用 vSAN 配置帮助和更新 56
 - 关闭并重新启动 vSAN 群集 60

- 6 使用延伸群集将数据存储扩展到两个站点 62**
 - 延伸群集简介 62
 - 延伸群集设计注意事项 64
 - 使用延伸群集的最佳做法 65
 - 延伸群集的网络设计 65
 - 使用快速入门功能配置延伸群集 66
 - 手动配置 vSAN 延伸群集 68
 - 更改首选故障域 68
 - 更改见证主机 69
 - 部署 vSAN 见证 (Witness) 设备 69
 - 为见证流量配置网络接口 71
 - 将延伸群集转换为标准 vSAN 群集 73

关于《vSAN 规划和部署》

《vSAN 规划和部署》介绍了如何在 vSphere 环境中设计和部署 vSAN 群集。信息包括系统要求、大小调整准则和建议的最佳做法。

目标读者

本手册适用于需要在 VMware vSphere 环境中设计和部署 vSAN 群集的用户。本手册的目标读者为熟悉虚拟机技术和数据中心操作且具有丰富经验的系统管理员。本手册假设您熟悉 VMware vSphere，包括 VMware ESXi、vCenter Server 和 vSphere Client。

有关 vSAN 功能以及如何配置 vSAN 群集的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

有关监控 vSAN 群集和修复问题的详细信息，请参见《vSAN 监控和故障排除指南》。

vSphere Client 和 vSphere Web Client

本指南中的说明反映 vSphere Client（基于 HTML5 的 GUI）。您也可以使用这些说明通过 vSphere Web Client（基于 Flex 的 GUI）执行任务。

vSphere Client 和 vSphere Web Client 之间 workflow 明显不同的任务具有重复过程，其根据相应客户端界面提供步骤。与 vSphere Web Client 有关的过程在标题中包含 vSphere Web Client。

注 在 vSphere 6.7 Update 1 中，几乎所有 vSphere Web Client 功能在 vSphere Client 中得以实现。有关其他不受支持的功能的最新列表，请参见《[vSphere Client 功能更新说明](#)》。

vSAN 简介

VMware vSAN 是作为 ESXi 管理程序的一部分本机运行的分布式软件层。vSAN 可汇总主机群集的本地或直接连接容量设备，并创建在 vSAN 群集的所有主机之间共享的单个存储池。

虽然 vSAN 支持 HA、vMotion 和 DRS 等需要共享存储的 VMware 功能，但它无需外部共享存储，并且简化了存储配置和虚拟机置备活动。

本章讨论了以下主题：

- [vSAN 概念](#)
- [vSAN 术语和定义](#)
- [vSAN 和传统存储](#)
- [构建 vSAN 群集](#)
- [vSAN 部署选项](#)
- [与其他 VMware 软件集成](#)
- [vSAN 的限制](#)

vSAN 概念

VMware vSAN 使用软件定义的方法为虚拟机创建共享存储。可以虚拟化 ESXi 主机的本地物理存储资源，并将这些资源转化为存储池，然后可根据虚拟机和应用程序的服务质量要求划分这些存储池并分配给这些虚拟机和应用程序。vSAN 直接在 ESXi 管理程序中实现。

可以配置 vSAN 以将其用作混合群集或全闪存群集。在混合群集中，闪存设备用于缓存层，磁盘用于存储容量层。在全闪存群集中，闪存设备同时用作缓存和容量设备。

您可以在现有主机群集上激活 vSAN，也可以在创建新群集时激活。vSAN 会将所有本地容量设备聚合到 vSAN 群集中所有主机共享的单个数据存储中。可通过向群集添加容量设备或具有容量设备的主机来扩展数据存储。当群集中的所有 ESXi 主机在所有群集成员之间共享类似或相同的配置，包括类似或相同的存储配置，vSAN 运行状态最佳。一致的配置可使跨群集中的所有设备和主机的虚拟机存储组件实现平衡。不具有任何本地设备的主机可以加入 vSAN 数据存储并在其中运行其虚拟机。

如果主机向 vSAN 数据存储提供其本地存储设备，则必须至少提供一个闪存缓存设备和一个容量设备。容量设备也称为数据磁盘。

此类主机上的设备将构成一个或多个磁盘组。每个磁盘组包含一个闪存缓存设备，以及一个或多个用于持久存储的容量设备。每个主机都可配置为使用多个磁盘组。

有关设计和调整 vSAN 群集大小的最佳实践、容量注意事项和常规建议，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。

vSAN 的特性

本主题概述了适用于 vSAN、其群集和数据存储的特性。

vSAN 为您的环境提供了许多优势。

表 1-1. vSAN 功能

支持的功能	描述
共享存储支持	vSAN 支持需要共享存储的 VMware 功能，如 HA、vMotion 和 DRS。例如，如果某个主机过载，DRS 可将虚拟机迁移到群集中的其他主机上。
完全磁盘簇 (JBOD)	vSAN 支持在刀片服务器环境中使用 JBOD。如果您的群集包含刀片服务器，您可以用连接到刀片服务器的 JBOD 存储来扩展数据存储容量。
磁盘格式	vSAN 6.7.1 支持磁盘虚拟文件格式 7.0，该格式按 vSAN 群集提供高度可扩展的快照和克隆管理支持。有关每个 vSAN 群集支持的虚拟机快照和克隆数量的信息，请参见最高配置文档。
全闪存和混合配置	可以为全闪存或混合群集配置 vSAN。
故障域	vSAN 支持配置故障域，当 vSAN 群集跨越数据中心的多个机架或刀片服务器机箱时，可以防止主机出现机架或机箱故障。
iSCSI 目标服务	vSAN iSCSI 目标服务支持驻留在 vSAN 群集外部的宿主和物理工作负载访问 vSAN 数据存储。
延伸群集	vSAN 支持延伸群集，这类群集可以跨两个地理位置。
vSANHealth Service	vSANHealth Service 包含一些预配置的运行状况检查测试，可以执行监控和故障排除并诊断群集组件出现问题的原因，还可以识别任何潜在的风险。
vSAN 性能服务	vSAN 性能服务包含用于监控 IOPS、吞吐量、延迟和拥堵的统计图表。可以监控 vSAN 群集、主机、磁盘组、磁盘和虚拟机的性能。
与 vSphere 存储功能集成	vSAN 与通常用于 VMFS 和 NFS 存储的 vSphere 数据管理功能相集成。这些功能包括快照、链接克隆、vSphere Replication 和 vSphere APIs for Data Protection。
虚拟机存储策略	vSAN 与虚拟机存储策略结合使用，可支持以虚拟机为中心的存储管理方法。 如果部署期间没有为虚拟机分配存储策略，则会自动将 vSAN 默认存储策略分配给虚拟机。
快速置备	在创建和部署虚拟机期间，vSAN 可在 vCenter Server® 中快速置备存储。
SDK 支持	VMware vSAN SDK for Java 是 VMware vSphere Management SDK 的扩展。它包括有助于开发人员自动执行 vSAN 安装、配置、监控和故障排除工作的文档、库和代码示例。

vSAN 术语和定义

vSAN 引入了一些必须了解的特定术语和定义。

开始使用 vSAN 之前，请查看主要的 vSAN 术语和定义。

磁盘组

磁盘组是为 vSAN 群集提供性能和容量的主机和物理设备组上的物理存储容量单元。在向 vSAN 群集提供其本地设备的每个 ESXi 主机上，设备按磁盘组形式进行组织。

每个磁盘组必须具有一个闪存缓存设备和一个或多个容量设备。用于缓存的设备不能在磁盘组之间共享，也不能用于其他目的。单个缓存设备必须专用于单个磁盘组。在混合群集中，闪存设备用于缓存层，磁盘用于存储容量层。在全闪存群集中，闪存设备用于缓存和容量。有关创建和管理磁盘组的信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

所用容量

所用容量指一个或多个虚拟机随时使用的物理容量。所用容量由多种因素决定，包括 VMDK、保护副本等内容所使用的容量。计算缓存大小时，不考虑用于保护副本的容量。

基于对象的存储

vSAN 以灵活的数据容器（称为对象）形式存储并管理数据。对象是指其数据和元数据分布于群集中的逻辑卷。例如，每个 VMDK 是一个对象，每个快照也是一个对象。在 vSAN 数据存储上置备虚拟机时，vSAN 为每个虚拟磁盘创建一组由多个组件组成的对象。还创建了虚拟机主页命名空间，用作存储所有虚拟机元数据文件的容器对象。基于已分配的虚拟机存储策略，vSAN 单独置备和管理每个对象，同时还可能需要为每个对象创建一个 RAID 配置。

在 vSAN 为虚拟磁盘创建对象并确定如何在群集中分布对象时，将考虑以下因素：

- vSAN 确认已根据指定的虚拟机存储策略设置应用虚拟磁盘要求。
- vSAN 可验证置备时使用的群集资源是否正确。例如，vSAN 基于保护策略确定要创建的副本数量。性能策略确定为每个副本分配的闪存读取缓存量和创建的带数，以及每个副本在群集中的放置位置。
- vSAN 持续监控和报告虚拟磁盘的策略合规性状态。如果发现任何不合规的策略状态，您必须进行故障排除并解决根本问题。

注 必要时，可以编辑虚拟机存储策略设置。更改存储策略设置不会影响虚拟机访问。vSAN 会主动限制用于重新配置的存储和网络资源，以最大限度地降低对象重新配置对正常工作负载的影响。更改虚拟机存储策略设置时，vSAN 可能启动对象重新创建过程，随后会重新同步。请参见《vSAN 监控和故障排除》。

- vSAN 确认所需保护组件（例如镜像和见证）位于不同的主机或故障域上。例如，为了在出现故障时重新构建组件，vSAN 将查找符合放置规则的 ESXi 主机，根据此规则，虚拟机对象的保护组件必须放置在两个不同的主机上或分布在不同的故障域中。

vSAN 数据存储

在群集上启用 vSAN 后，将创建一个 vSAN 数据存储。其在可能存在的数据存储列表上将以其他数据存储类型显示，包括 Virtual Volumes、VMFS 和 NFS。单个 vSAN 数据存储可以为每个虚拟机或每个虚拟磁盘提供不同的服务级别。在 vCenter Server[®] 中，vSAN 数据存储的存储特性显示为一组功能。为虚拟机定义存储策略时，可以引用这些功能。以后部署虚拟机时，vSAN 使用该策略并根据每个虚拟机的要求以最优方式放置虚拟机。有关使用存储策略的一般信息，请参见《vSphere 存储》文档。

vSAN 数据存储具有一些需要考虑的特定特性。

- vSAN 提供群集中所有主机（无论是否向群集提供存储）均可访问的单个 vSAN 数据存储。每个主机均可挂载任何其他数据存储，包括 Virtual Volumes、VMFS 或 NFS。
- 可以使用 Storage vMotion 在 vSAN 数据存储、NFS 数据存储和 VMFS 数据存储之间移动虚拟机。
- 仅用于容量的磁盘和闪存设备可以提供数据存储容量。用于闪存缓存的设备不计入数据存储的一部分。

对象和组件

每个对象由一组组件组成，由虚拟机存储策略中正在使用的功能决定。例如，通过将允许的故障数主要级别设置为 1，vSAN 可确保副本和见证等保护组件放置在 vSAN 群集中的不同主机上，其中每个副本是一个对象组件。此外，在相同策略中，如果每个对象的磁盘带数配置为 2 个或更多，vSAN 还可以跨多个容量设备条带化对象，每个条带视为指定对象的一个组件。必要时，vSAN 也可以将大型对象分成多个组件。

vSAN 数据存储包含以下对象类型：

虚拟机主页命名空间	所有虚拟机配置文件均存储在虚拟机主目录中，例如 .vmx、日志文件、vmdk 以及快照增量描述文件。
VMDK	虚拟机磁盘或 .vmdk 文件，用于存储虚拟机硬盘驱动器的内容。
虚拟机交换对象	打开虚拟机电源时创建。
快照增量 VMDK	生成虚拟机快照时创建。
内存对象	创建或挂起虚拟机时，选择快照内存选项时创建。

虚拟机合规性状态：“合规”和“不合规”

虚拟机中一个或多个对象未满足分配的存储策略要求时，虚拟机被视为不合规。例如，其中一个镜像副本无法访问时，状态可能会变得不合规。如果虚拟机与存储策略中定义的要求相符，虚拟机的状态则为合规。在虚拟磁盘页面的物理磁盘放置位置选项卡中，可确定虚拟机对象的合规性状态。有关对 vSAN 群集进行故障排除的信息，请参见《vSAN 监控和故障排除》。

组件状态：“已降级”和“不存在”状态

vSAN 确认以下组件的故障状态：

- 已降级。如果 vSAN 检测到永久组件故障并确定该故障组件无法恢复到原始工作状态，则该组件将处于“已降级”状态。因此，vSAN 将立即开始重新构建已降级组件。组件位于发生故障的设备上时，可能会出现该状态。
- 不存在。vSAN 检测到临时组件故障，其中组件及其所有数据可以恢复且 vSAN 能够恢复其原始状态，则该组件处于“不存在”状态。重新启动主机或从 vSAN 主机上拔出设备时，可能会出现该状态。等待 60 分钟后，vSAN 将开始重新构建处于“不存在”状态的组件。

对象状态：“正常”和“不正常”

根据群集中出现的故障类型和数量，对象可能处于以下状态之一：

- 正常。当至少一个完整的 RAID 1 镜像可用或者最低所需数据段数可用时，则认为对象处于正常状态。
- 不正常。如果没有可用的完整镜像，或者 RAID 5 或 RAID 6 对象不满足数据段最低数量要求，则该对象将被视为不正常。如果对象的投票数少于 50%，则该对象不正常。如果群集中出现多个故障，则可能导致对象不正常。对象的运行状态视为不正常时，会影响关联虚拟机的可用性。

证明

证明是一个仅包含元数据的组件，不包含任何实际应用程序数据。如果发生潜在故障，则在需要确定正常运行的数据存储组件的可用性时，可将其用作 Tie Breaker。如果使用磁盘格式 1.0，则见证会在 vSAN 数据存储中占用约 2 MB 空间来存放元数据，而如果使用磁盘格式 2.0 或更高版本，则会占用 4 MB 空间。

vSAN6.0 及更高版本会通过一个非对称投票系统来保持仲裁，其中，每个组件可能使用多个投票来决定对象的可用性。构成虚拟机存储对象的投票中超过 50% 必须始终可以访问，该对象才视为可用。如果可供所有主机访问的投票数等于或少于 50%，则 vSAN 数据存储将无法再访问该对象。无法访问的对象可能会影响相关虚拟机的可用性。

基于存储策略的管理 (SPBM)

使用 vSAN 时，可以采用策略的形式定义虚拟机的存储要求，例如性能和可用性。vSAN 可确保为已部署到 vSAN 数据存储的虚拟机至少分配一个虚拟机存储策略。当您了解虚拟机的存储要求时，可以定义存储策略并将其分配给虚拟机。如果部署虚拟机时不应用存储策略，vSAN 将自动分配默认 vSAN 策略，其中允许的故障数主要级别设置为 1，每个对象一个磁盘带，且虚拟磁盘精简置备。为获得最佳效果，应定义您自己的虚拟机存储策略，即使您的策略要求与默认存储策略中定义的定义的相同。有关使用 vSAN 存储策略的信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

Ruby vSphere 控制台 (RVC)

Ruby vSphere 控制台 (RVC) 提供用于管理和故障排除 vSAN 群集的命令界面。RVC 可提供群集范围的视图，而不是 esxcli 提供的以主机为中心的视图。RVC 与 vCenter Server Appliance 和 vCenter Server for Windows 捆绑，因此您无需单独安装。有关 RVC 命令的信息，请参见《RVC 命令参考指南》。

vSphere PowerCLI

VMware vSphere PowerCLI 增加了 vSAN 的命令行脚本支持，有助于自动完成配置和管理任务。vSphere PowerCLI 提供 vSphere API 的 Windows PowerShell 接口。PowerCLI 包含用于管理 vSAN 组件的 cmdlet。有关使用 vSphere PowerCLI 的信息，请参见《vSphere PowerCLI 文档》。

vSAN Observer

VMware vSANObserver 是在 RVC 上运行的基于 Web 的工具，可用于进行深入的性能分析和 vSAN 群集监控。使用 vSANObserver 可查看容量层的性能统计信息、物理磁盘组的统计信息、CPU 的当前负载、vSAN 内存池的使用情况以及物理和内存对象在 vSAN 群集间的分布情况。

有关配置、启动和使用 RVC 和 vSANObserver 的信息，请参见《vSAN 故障排除参考手册》。

vSAN 和传统存储

尽管 vSAN 与传统存储阵列具有很多相同特性，vSAN 的整体行为和功能仍然有所不同。例如，vSAN 可以管理 ESXi 主机，且只能与 ESXi 主机配合使用。一个 vSAN 实例仅支持一个群集。

vSAN 和传统存储还存在下列主要区别：

- vSAN 不需要外部网络存储来远程存储虚拟机文件，例如光纤通道 (FC) 或存储区域网络 (SAN)。
- 使用传统存储，存储管理员可以在不同的存储系统上预先分配存储空间。vSAN 会自动将 ESXi 主机的本地物理存储资源转化为单个存储池。可以根据服务质量要求划分这些池，并将其分配给虚拟机和应用程序。
- vSAN 的运行方式与基于 LUN 或 NFS 共享的传统存储卷不同。iSCSI 目标服务使用 LUN 在远程主机上启用启动器，以便向 vSAN 群集中的存储设备传输块级别数据。
- 某些标准存储协议（如 FCP）不适用于 vSAN。
- vSAN 与 vSphere 高度集成。相比于传统存储，vSAN 不需要专用的插件或存储控制台。可以使用 vSphere Client 或 vSphere Web Client 部署、管理和监控 vSAN。
- 不需要专门的存储管理员来管理 vSAN。vSphere 管理员即可管理 vSAN 环境。
- 使用 vSAN，在部署新虚拟机时将自动分配虚拟机存储策略。可以根据需要动态更改存储策略。

构建 vSAN 群集

如果您正在考虑使用 vSAN，可以从部署 vSAN 群集的各种配置解决方案中进行选择。

根据您的要求，您可以通过以下方式之一部署 vSAN。

vSAN 就绪节点

vSAN 就绪节点是 VMware 合作伙伴（例如 Cisco、Dell、Fujitsu、IBM 和 Supermicro）提供的 vSAN 软件预配置解决方案。该解决方案包括使用针对 vSAN 部署的经测试和认证的硬件尺寸规格（由服务器 OEM 和 VMware 共同推荐）的已验证服务器配置。有关针对特定合作伙伴的 vSAN 就绪节点解决方案的信息，请访问 VMware 合作伙伴网站。

用户定义的 vSAN 群集

可以通过选择单个软件和硬件组件来构建 vSAN 群集，例如《vSAN 兼容性指南 (VCG)》中所列的驱动程序、固件和存储 I/O 控制器，网站为 <http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>。您可以选择 VCG 网站上认证和列出的任何服务器、存储 I/O 控制器、容量和闪存缓存设备、内存以及每个 CPU 必须具有的内核数。在选择 vSAN 支持的软件和硬件组件、驱动程序、固件和存储 I/O 控制器之前，请先查看 VCG 网站上的兼容性信息。设计 vSAN 群集时，仅使用 VCG 网站上列出的设备、固件和驱动程序。使用未在 VCG 中列出的软件和硬件版本可能导致群集故障或数据意外丢失。有关设计 vSAN 群集的信息，请参见第 3 章，设计和优化 vSAN 群集。

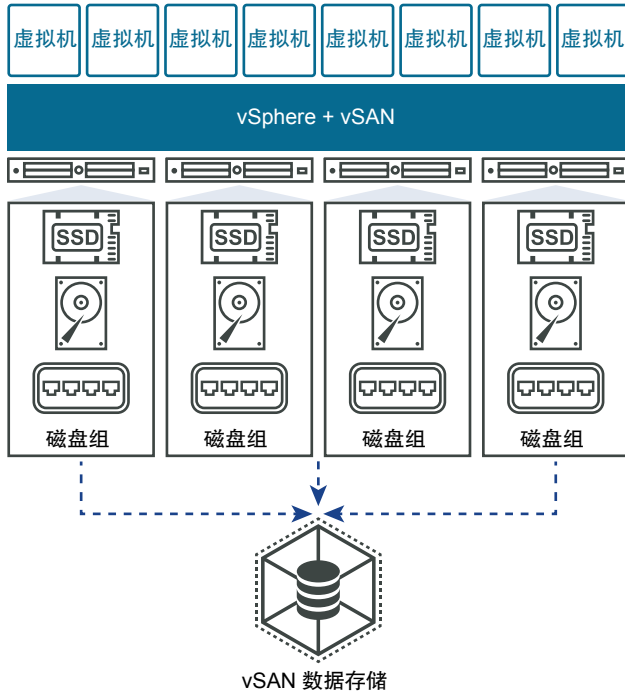
vSAN 部署选项

本部分介绍 vSAN 群集支持的不同部署选项。

标准 vSAN 群集

一个标准 vSAN 群集至少包含三个主机。通常情况下，标准 vSAN 群集中的所有主机都位于同一位置，并在相同的第 2 层网络上相连接。全闪存配置需要 10Gb 网络连接，同时也建议对混合配置使用此设置。

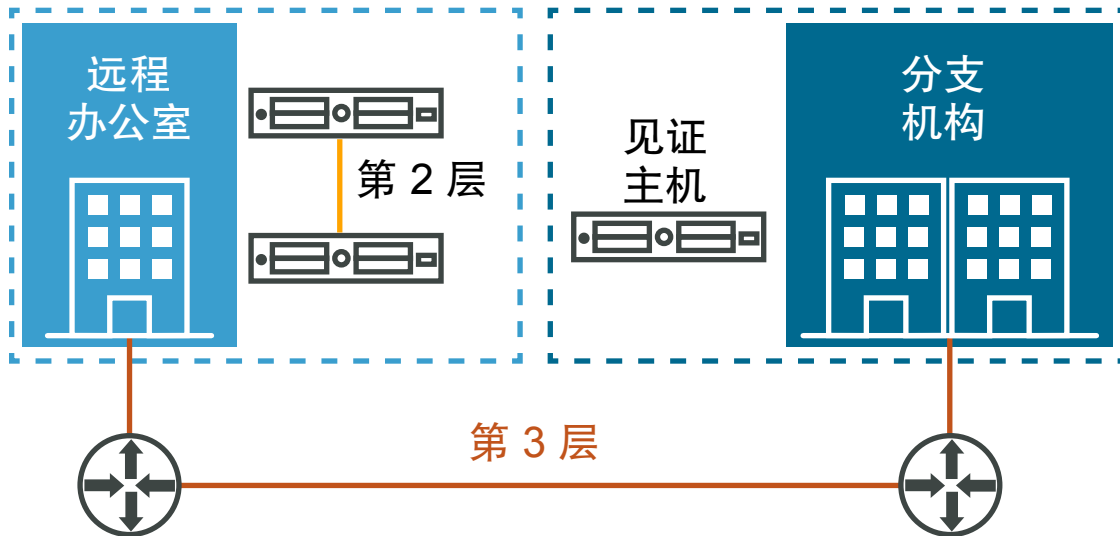
有关详细信息，请参见第 5 章，创建 vSAN 群集。



双主机 vSAN 群集

双主机 vSAN 群集通常用于远程办公室/分支机构环境，通常运行需要高可用性的少量工作负载。双主机 vSAN 群集中包含的两个主机位于同一位置，且连接到同一网络交换机或直接连接。配置双主机 vSAN 群集时可以将第三个主机用作见证主机，该见证主机可以位于分支机构的远程位置。通常情况下，见证主机与 vCenter Server 一起位于主站点。

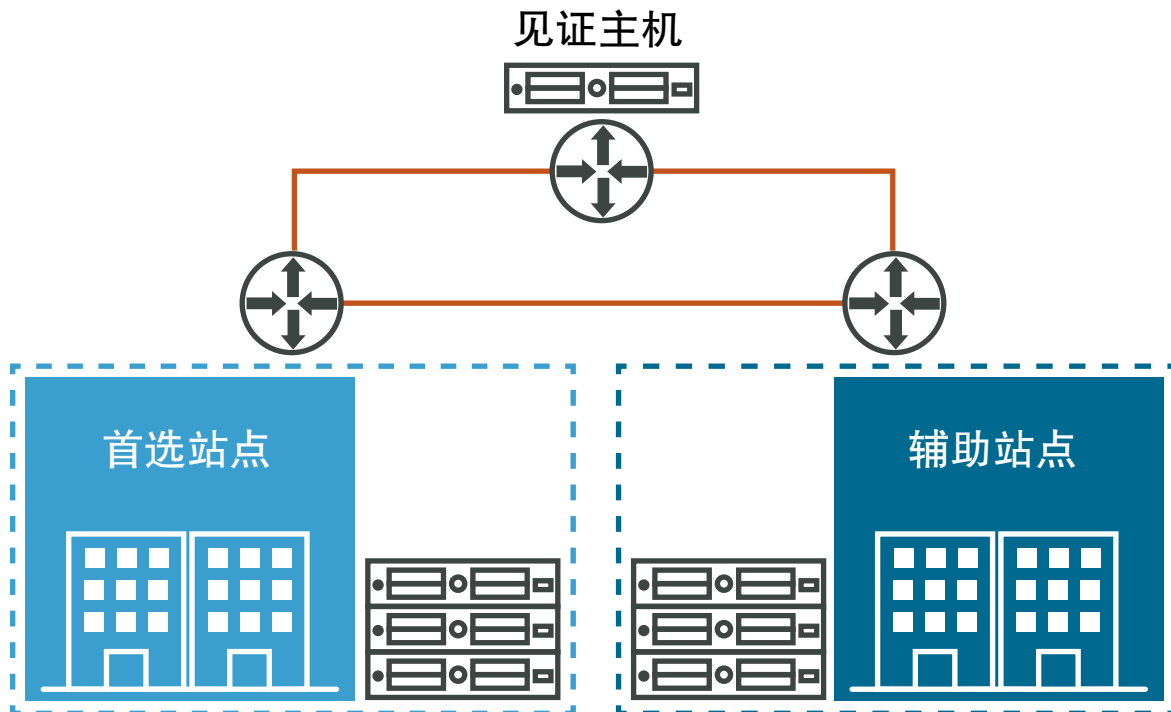
有关详细信息，请参见[延伸群集简介](#)。



vSAN 延伸群集

vSAN 延伸群集可应对整个站点故障。延伸群集中的主机均匀分布在两个站点上。两个站点的网络延迟不得超过 5 毫秒。vSAN 见证主机位于第三个站点上，可提供见证功能。在两个数据站点之间出现网络分区的情况下，见证主机还充当仲裁主机。仅见证组件等元数据存储存储在见证主机上。

有关详细信息，请参见[延伸群集简介](#)。



与其他 VMware 软件集成

vSAN 启动并运行后，将和其余的 VMware 软件堆栈集成。借助 vSphere 组件和功能（包括 vSphere vMotion、快照、克隆、Distributed Resource Scheduler (DRS)、vSphere High Availability、vCenter Site Recovery Manager 等），您可以实现使用传统存储能够实现的大部分操作。

与 vSphere HA 集成

可以在同一个群集中启用 vSphere HA 和 vSAN。就传统数据存储而言，vSphere HA 为 vSAN 数据存储中的虚拟机提供相同级别的保护。该级别的保护在 vSphere HA 和 vSAN 进行交互时会有特定的限制。有关集成 vSphere HA 和 vSAN 的特定注意事项，请参见[使用 vSAN 和 vSphere HA](#)。

与 VMware Horizon View 集成

可以将 vSAN 与 VMware Horizon View 集成。集成后，vSAN 可为虚拟桌面环境提供以下优势：

- 可自动缓存的高性能存储

- 基于存储策略的管理，自动修复

有关将 vSAN 与 VMware Horizon 集成的信息，请参见 *VMware Horizon with View* 文档。有关针对 vSAN 设计和大小调整 VMware Horizon View 的信息，请参见《*Horizon View 设计和大小调整指南*》。

vSAN 的限制

本主题讨论 vSAN 的限制。

使用 vSAN 时，请注意以下限制：

- vSAN 不支持加入多个 vSAN 群集的主机。但是，vSAN 主机可以访问在群集间共享的其他外部存储资源。
- vSAN 不支持 vSphere DPM 和 Storage I/O Control。
- vSAN 不支持 SE 稀疏磁盘。
- vSAN 不支持 SCSI 预留。
- vSAN 不支持 RDM、VMFS、诊断分区和其他设备访问功能。

启用 vSAN 的要求

在激活 vSAN 之前，请验证您的环境是否满足所有要求。

本章讨论了以下主题：

- vSAN 的硬件要求
- vSAN 的群集要求
- vSAN 的软件要求
- vSAN 的网络要求
- 许可证要求

vSAN 的硬件要求

确认您组织中的 ESXi 主机满足 vSAN 硬件要求。

存储设备要求

vSAN 配置中的所有容量设备、驱动程序和固件版本都必须通过认证，并列在《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分。

表 2-1. vSAN 主机的存储设备要求

存储组件	要求
缓存	<ul style="list-style-type: none"> 一个 SAS 或 SATA 固态硬盘 (SSD) 或 PCIe 闪存设备。 计算允许的故障数主要级别之前，请检查每个磁盘组中闪存缓存设备的大小。对于混合群集，闪存缓存设备必须至少提供容量设备上预期消耗存储的 10%，不包括镜像之类的副本。有关确定全闪存群集缓存比率率的指导，请参阅设计 vSAN 磁盘组 - 全闪存缓存比率更新。 vSphere Flash Read Cache 不得使用为 vSAN 缓存预留的任何闪存设备。 缓存闪存设备不得使用 VMFS 或其他文件系统格式化。
虚拟机数据存储	<ul style="list-style-type: none"> 对于混合组配置，确保至少有一个 SAS 或 NL-SAS 磁盘是可用的。 对于全闪存磁盘组配置，确保至少有一个 SAS 或 SATA 固态硬盘 (SSD) 或者 PCIe 闪存设备。
存储控制器	<p>一个 SAS 或 SATA 主机总线适配器 (HBA)，或者一个处于直通模式或 RAID 0 模式的 RAID 控制器。</p> <p>要避免出现问题，当同一存储控制器同时支持 vSAN 和非 vSAN 磁盘时，请考虑以下几点：</p> <p>请勿混合 vSAN 和非 vSAN 磁盘的控制器模式，以免采取不一致的方式处理磁盘，这会对 vSAN 操作产生负面影响。</p> <ul style="list-style-type: none"> 如果 vSAN 磁盘处于直通或 JBOD 模式，则非 vSAN 磁盘也必须处于直通或 JBOD 模式。 如果 vSAN 磁盘处于 RAID 模式，则非 vSAN 磁盘也必须处于 RAID 模式。 <p>针对 VMFS 使用非 vSAN 磁盘时，仅将 VMFS 数据存储用于暂存、日志记录和核心转储。</p> <p>请勿从与 vSAN 磁盘或 RAID 组共享控制器的磁盘或 RAID 组中运行虚拟机。</p> <p>请勿将非 vSAN 磁盘作为裸设备映射 (RDM) 直通到虚拟机客户机。</p> <p>有关详细信息，请参见 https://kb.vmware.com/s/article/2129050。</p> <p>要了解控制器支持的功能（例如直通和 RAID），请参阅 vSAN HCL：https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=vsan</p>

内存

vSAN 的内存要求取决于 ESXi 管理程序必须管理的磁盘组和设备的数量。每个主机必须最少包含 32 GB 内存以容纳最多 5 个磁盘组以及每个磁盘组上最多 7 个容量设备。

闪存引导设备

安装期间，ESXi 安装程序将在引导设备上创建核心转储分区。核心转储分区的默认大小满足大多数安装要求。

- 如果 ESXi 主机的内存等于或不足 512 GB，您可以从 USB、SD 或 SATADOM 设备引导主机。从 USB 设备或 SD 卡引导 vSAN 主机时，引导设备的大小必须至少为 4 GB。
- 如果 ESXi 主机的内存大于 512 GB，请考虑以下准则。
 - 您可以从 SATADOM 或内存至少为 16 GB 的磁盘设备引导主机。在使用 SATADOM 设备时，请使用单层单元 (SLC) 设备。

- 如果您使用的是 vSAN 6.5 或更高版本，则必须调整 ESXi 主机上的核心转储分区的大小以从 USB/SD 设备引导。有关详细信息，请参见 VMware 知识库文章，网址为 <http://kb.vmware.com/kb/2147881>。

从 USB 设备或 SD 卡引导 ESXi6.0 或更高版本主机时，会向 RAMDisk 中写入 vSAN 跟踪日志。关机或系统崩溃 (PANIC) 期间，这些日志会自动分流到永久介质。从 USB 盘或 SD 卡引导 ESXi 时，只能使用此方法来处理 vSAN 跟踪日志。如果发生电源故障，将不会保留 vSAN 跟踪日志。

从 SATADOM 设备引导 ESXi6.0 或更高版本主机时，会向 SATADOM 设备中直接写入 vSAN 跟踪日志。因此，SATADOM 设备满足此指南中所述的规范是非常重要的。

vSAN 的群集要求

确认主机群集满足启用 vSAN 的要求。

- vSAN 配置中的所有容量设备、驱动程序和固件版本都必须通过认证，并列在《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分。
- vSAN 群集必须至少具有 3 个向群集提供容量的主机。有关具有三个主机的群集的注意事项，请参见 [vSAN 群集的设计注意事项](#)。
- 位于某个 vSAN 群集中的主机不能加入其他群集。

vSAN 的软件要求

验证您环境中的 vSphere 组件能否满足使用 vSAN 的软件版本要求。

要使用完整的 vSAN 功能集，加入 vSAN 群集的 ESXi 主机必须为 6.7.1 或更高版本。vSAN 从之前的版本升级期间，您仍可以使用当前磁盘格式版本，但却无法使用许多新的功能。vSAN 6.7.1 及更高版本软件支持所有磁盘格式。

vSAN 的网络要求

确认 ESXi 主机上的网络基础架构和网络配置满足 vSAN 的最低网络要求。

表 2-2. vSAN 的网络要求

网络连接组件	要求
主机带宽	每个主机都必须具有专用于 vSAN 的最小带宽。 <ul style="list-style-type: none"> 对于混合配置，专用带宽为 1 Gbps 对于全闪存配置，专用或共享带宽为 10 Gbps 有关 vSAN 中网络注意事项的信息，请参见 设计 vSAN 网络 。
主机之间的连接	无论是否提供容量，vSAN 群集中的每个主机都必须具有适用于 vSAN 流量的 VMkernel 网络适配器。请参见 vSAN 设置 VMkernel 网络 。
主机网络	vSAN 群集中的所有主机都必须连接到 vSAN 第 2 层或第 3 层网络。
IPv4 和 IPv6 支持	vSAN 网络同时支持 IPv4 和 IPv6。

许可证要求

确认您拥有有效的 vSAN 许可证密钥。

在生产环境中使用 vSAN 需要一个分配给 vSAN 群集的特殊许可证。

可以向群集分配标准 vSAN 许可证或涵盖高级功能的许可证。高级功能包括 RAID 5/6 擦除编码、去重和压缩。加密和延伸群集需要企业许可证。有关分配许可证的信息，请参见[配置 vSAN 群集的许可证设置](#)。

许可证容量必须包括群集中的 CPU 总数。

设计和优化 vSAN 群集

为获得最佳性能和使用效果，在 vSphere 环境中部署 vSAN 之前，请计划主机及其存储设备的功能和配置。请认真考虑 vSAN 群集中的特定主机和网络配置。

《管理 VMware vSAN》文档介绍了有关设计和优化 vSAN 群集的要点。有关设计和优化 vSAN 群集的详细说明，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。

本章讨论了以下主题：

- [vSAN 存储组件设计和大小调整](#)
- [设计和优化 vSAN 主机](#)
- [vSAN 群集的设计注意事项](#)
- [设计 vSAN 网络](#)
- [vSAN 网络连接的最好做法](#)
- [设计和优化 vSAN 故障域](#)
- [使用引导设备和 vSAN](#)
- [vSAN 群集中的持久日志记录](#)

vSAN 存储组件设计和大小调整

根据预期消耗计划容量和缓存。注意可用性和持久力的要求。

- [规划 vSAN 中的容量](#)
为满足群集中虚拟机 (VM) 文件的要求并处理故障和维护操作，您可以设置 vSAN 数据存储的容量大小。
- [vSAN 中的闪存缓存设备设计注意事项](#)
规划用于 vSAN 缓存和全闪存容量的闪存设备的配置，以便实现高性能、提供所需的存储空间并且满足未来的增长需求。
- [vSAN 中的闪存容量设备设计注意事项](#)
规划用于 vSAN 全闪存配置的闪存容量设备的配置，以便实现高性能、提供所需的存储空间并且满足未来的增长需求。
- [vSAN 中磁盘的设计注意事项](#)
按照存储空间和性能的要求确定混合配置中磁盘容量的大小和磁盘数量。

■ vSAN 中存储控制器的设计注意事项

vSAN 群集的主机中包含的存储控制器应最能满足性能和可用性要求。

规划 vSAN 中的容量

为满足群集中虚拟机 (VM) 文件的要求并处理故障和维护操作，您可以设置 vSAN 数据存储的容量大小。

原始容量

可以使用下列公式确定 vSAN 数据存储的原始容量。将群集中磁盘组的总数乘以这些磁盘组中容量设备的大小。减去 vSAN 磁盘格式所需的开销。

允许的故障数主要级别

规划 vSAN 数据存储的容量时（不包括虚拟机数量及其 VMDK 文件大小），必须考虑群集的虚拟机存储策略的**允许的故障数主要级别**和**容错方法**属性。

规划和优化 vSAN 存储容量时，**允许的故障数主要级别**起着重要作用。基于虚拟机的可用性要求，与一个虚拟机及其各个设备的消耗相比，此设置可能会产生双倍的消耗甚至更多。

例如，如果**容错方法**设置为 **RAID-1 (镜像) - 性能**且**允许的故障数主要级别 (PFTT)** 设置为 1，则虚拟机可使用大约 50% 的原始容量。如果 PFTT 设置为 2，则可用容量大约为 33%。如果 PFTT 设置为 3，则可用容量大约为 25%。

但是，如果**容错方法**设置为 **RAID-5/6 (擦除编码) - 容量**且 PFTT 设置为 1，则虚拟机可使用大约 75% 的原始容量。如果 PFTT 设置为 2，则可用容量大约为 67%。有关 RAID 5/6 的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

有关 vSAN 存储策略中属性的信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

计算所需容量

根据以下标准规划采用 RAID 1 镜像的群集中虚拟机所需的容量：

- 1 计算 vSAN 群集中的虚拟机需要占用的存储空间。

```
expected overall consumption = number of VMs in the cluster * expected percentage of consumption per VMDK
```

- 2 请考虑存储策略中为群集中的虚拟机配置的**允许的故障数主要级别**属性。此属性直接影响群集中主机上 VMDK 文件的副本数。

```
datastore capacity = expected overall consumption * (PFTT + 1)
```

- 3 估算 vSAN 磁盘格式的开销要求。

- 磁盘格式 3.0 及更高版本会增加额外开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。如果启用去重和压缩功能以及软件校验和，则每个设备需要约 6.2% 容量的额外开销。
- 磁盘格式版本 2.0 会增加额外开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。
- 磁盘格式版本 1.0 会增加额外开销，每个容量设备约为 1 GB。

容量大小设置准则

- 至少留有 30% 的未使用空间，以防止 vSAN 重新平衡存储负载。只要单个容量设备上的消耗达到 80% 或以上，vSAN 就会重新平衡群集中的组件。重新平衡操作可能会影响应用程序的性能。要避免这些问题，存储消耗应低于 70%。
- 规划额外容量，用于处理任何潜在故障或替换容量设备、磁盘组和主机。当某个容量设备无法访问时，vSAN 会在群集中的其他设备中恢复组件。当闪存缓存设备出现故障或移除时，vSAN 会从整个磁盘组中恢复组件。
- 预留额外容量以确保 vSAN 在出现主机故障或主机进入维护模式时恢复组件。例如，置备具有足够容量的主机，以便留有足够的可用容量以在主机出现故障或维护期间重新构建组件。存在三个以上的主机时此额外空间非常重要，这样您才有足够的可用容量来重新构建出现故障的组件。如果主机出现故障，将在其他主机的可用存储上进行重新构建，这样可以允许再次出现故障。但是，在四主机群集中，如果将**允许的故障数主要级别**设置为 1，则 vSAN 不会执行重新构建操作，因为一个主机出现故障后，群集中只剩下两个主机。要允许故障后重新构建，至少必须有三个正常运行的主机。
- 提供足够的临时存储空间，以便在 vSAN 虚拟机存储策略中进行更改。动态更改虚拟机存储策略时，vSAN 可能会创建新的对象 RAID 树布局。vSAN 实例化和同步新布局时，对象可能会暂时占用额外的空间。在群集中保留一些临时存储空间以处理此类更改。
- 如果计划使用软件校验和或去重和压缩等高级功能，请保留额外的容量以处理操作开销。

虚拟机对象的注意事项

规划 vSAN 数据存储中的存储容量时，应考虑数据存储中虚拟机主页命名空间对象、快照以及交换文件所需的

- 虚拟机主页命名空间。您可以专门为虚拟机的主页命名空间对象分配一个存储策略。为了避免不必要的容量和缓存存储分配，在虚拟机主页命名空间中，vSAN 仅应用策略的**允许的故障数主要级别**和**强制置备**设置。规划存储空间，以满足分配给**允许的故障数主要级别**大于 0 的虚拟机主页命名空间的存储策略要求。
- 快照。增量设备继承基础 VMDK 文件的策略。根据需要的大小和快照数量以及 vSAN 存储策略中的设置，规划额外空间。

所需的空間可能不同。它其大小取决于虚拟机更改数据的频率以及快照附加到虚拟机所需的时间。

- 交换文件。vSAN 为虚拟机的交换文件使用单独的存储策略。该策略允许出现一次故障，未定义条带化和读取缓存预留，启用了强制置备。

vSAN 中的闪存缓存设备设计注意事项

规划用于 vSAN 缓存和全闪存容量的闪存设备的配置，以便实现高性能、提供所需的存储空间并且满足未来的增长需求。

在 PCIe 或 SSD 闪存设备之间进行选择

根据对 vSAN 存储的性能、容量、写入耐用性和成本的要求，选择 PCIe 或 SSD 闪存设备。

- 兼容性。《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分应当列出了 PCIe 或 SSD 设备的型号。

- 性能。PCIe 设备通常比 SSD 设备具有更高的性能。
- 容量。可用于 PCIe 设备的最大容量通常比目前在《VMware 兼容性指南》中针对适用于 vSAN 的 SSD 设备列出的最大容量要大。
- 写入寿命。PCIe 或 SSD 设备的写入寿命必须满足全闪存配置中容量或缓存的要求，以及混合配置中缓存的要求。

有关全闪存和混合配置的写入寿命要求的信息，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。有关 PCIe 和 SSD 设备的写入耐用等级的信息，请参见《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分。

- 成本。PCIe 设备的成本通常比 SSD 设备的成本高。

闪存设备作为 vSAN 缓存

根据下述注意事项，设计 vSAN 闪存缓存的配置，以实现写入耐用性、性能和潜在的增长。

表 3-1. 调整 vSAN 缓存的大小

存储配置	注意事项
全闪存和混合配置	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更高的缓存与容量比率会减缓未来的容量增长。超大尺寸缓存使您能够将更多容量添加到现有的磁盘组，而无需增加缓存的大小。 ■ 闪存缓存设备必须具有高写入持久力。 ■ 相比于更换容量设备，更换闪存缓存设备的操作更加复杂，因为该操作会影响整个磁盘组。 ■ 如果要通过添加更多的闪存设备来增大缓存大小，必须创建更多磁盘组。闪存缓存设备与磁盘组数量之比始终为 1:1。 <p>配置多个磁盘组具有以下优势：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 降低故障风险。如果单个缓存设备出现故障，只会影响较少的容量设备。 ■ 如果部署多个包含较小闪存缓存设备的磁盘组，可能会改善性能。 <p>但是，当您配置多个磁盘组时，会增加主机的内存消耗。</p>
全闪存配置	<p>在全闪存配置中，vSAN 会将缓存层仅用于写入缓存。写入缓存必须能够处理频繁的写入活动。此方法将延长成本更低且写入持久力较低的容量闪存的寿命。有关确定全闪存群集缓存比率的指导，请参阅设计 vSAN 磁盘组 - 全闪存缓存比率更新。</p>
混合配置	<p>闪存缓存设备必须至少提供虚拟机需要使用的预期存储容量的 10%（不包括镜像之类的副本）。虚拟机存储策略中的允许的故障数主要级别属性不影响缓存大小。</p> <p>如果在活动虚拟机存储策略中配置读取缓存预留，vSAN 群集中的主机必须具有足够的缓存以在故障后重新构建或维护操作期间满足预留。</p> <p>如果可用的读取缓存不足以满足预留，则重新构建或维护操作将失败。只有在必须满足特定工作负载的特定、已知的性能要求时，才会使用读取缓存预留。</p> <p>使用快照会占用缓存资源。如果您计划使用多个快照，请考虑设置更多专用缓存，使缓存与占用容量比率大于常规的 10%。</p>

vSAN 中的闪存容量设备设计注意事项

规划用于 vSAN 全闪存配置的闪存容量设备的配置，以便实现高性能、提供所需的存储空间并且满足未来的增长需求。

在 PCIe 或 SSD 闪存设备之间进行选择

根据对 vSAN 存储的性能、容量、写入耐用性和成本的要求，选择 PCIe 或 SSD 闪存设备。

- 兼容性。《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分应当列出了 PCIe 或 SSD 设备的型号。
- 性能。PCIe 设备通常比 SSD 设备具有更高的性能。
- 容量。可用于 PCIe 设备的最大容量通常比目前在《VMware 兼容性指南》中针对适用于 vSAN 的 SSD 设备列出的最大容量要大。
- 写入寿命。PCIe 或 SSD 设备的写入寿命必须满足全闪存配置中容量或缓存的要求，以及混合配置中缓存的要求。

有关全闪存和混合配置的写入寿命要求的信息，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。有关 PCIe 和 SSD 设备的写入耐用等级的信息，请参见《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分。

- 成本。PCIe 设备的成本通常比 SSD 设备的成本高。

闪存设备作为 vSAN 容量

在全闪存配置中，vSAN 不会将缓存用于读取操作，也不会应用虚拟机存储策略中的读取缓存预留设置。对于缓存设备，您可以使用少量具有高写入持久力的成本更高的闪存。对于容量设备，您可以使用具有较低写入持久力的成本更低的闪存。

遵循以下准则，规划闪存容量设备的配置：

- 为了实现更好的 vSAN 性能，请使用更多由较小闪存容量设备组成的磁盘组。
- 为了获得平衡的性能和可预测的行为，请使用同一类型和型号的闪存容量设备。

vSAN 中磁盘的设计注意事项

按照存储空间和性能的要求确定混合配置中磁盘容量的大小和磁盘数量。

SAS 和 NL-SAS 磁盘设备

按照对 vSAN 存储的性能、容量和成本的要求使用 SAS 或 NL-SAS 磁盘设备。

- 兼容性。该磁盘型号必须已经过认证且列在《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分中。
- 性能。SAS 和 NL-SAS 设备的性能更快。
- 容量。适用于 vSAN 的 SAS 或 NL-SAS 磁盘的容量可从《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分获悉。请考虑使用多个小型设备，而不要使用少量的大型设备。
- 成本。SAS 和 NL-SAS 设备可能非常昂贵。

磁盘作为 vSAN 容量

根据以下准则规划磁盘配置：

- 为获得更出色的 vSAN 性能，请使用多个小容量磁盘。

必须有足够的磁盘能够为缓存和容量之间的数据传输提供足够的汇总性能。相对于使用较少的大型设备而言，使用较多的小型设备可以提供更高的性能。使用多个磁盘心轴可以加快离台进程。

在包含多个虚拟机的环境中，当数据不在读取缓存中，因此 vSAN 需要从磁盘中读取数据时，磁盘的数量对于读取操作也十分重要。在包含少量虚拟机的环境中，如果活动虚拟机存储策略中**每个对象的磁盘带数**大于 1，则磁盘数量会影响读取操作。

- 为使性能平衡和行为可预测，应在 vSAN 数据存储中使用同一类型和型号的磁盘。
- 指定足够数量的磁盘，以符合定义的存储策略中**允许的故障数主要级别**和**每个对象的磁盘带数**属性值。有关 vSAN 虚拟机存储策略的信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

vSAN 中存储控制器的设计注意事项

vSAN 群集的主机中包含的存储控制器应最能满足性能和可用性要求。

- 使用《VMware 兼容性指南》中列出的存储控制器模型以及驱动程序和固件版本。在《VMware 兼容性指南》中搜索 vSAN。
- 如果可能，请使用多个存储控制器，这样可以改善性能并只将潜在的控制器故障隔离到磁盘组子集中。
- 使用《VMware 兼容性指南》中队列深度最高的存储控制器。使用具有高队列深度的控制器可提高性能。例如，在出现故障后 vSAN 重新构建组件时或者主机进入维护模式时。
- 在直通模式下使用存储控制器以实现 vSAN 的最佳性能。与处于直通模式的存储控制器相比，处于 RAID 0 模式的存储控制器需要较高的配置和维护工作量。

设计和优化 vSAN 主机

若要获得最佳的性能和可用性，请在 vSAN 群集中规划主机配置。

内存和 CPU

请根据以下注意事项调整 vSAN 群集中主机的内存和 CPU 大小。

表 3-2. 调整 vSAN 主机的内存和 CPU 大小

计算资源	注意事项
内存	<ul style="list-style-type: none"> ■ 每个虚拟机的内存 ■ 基于预期虚拟机数量的每个主机的内存 ■ 完全正常运行的 vSAN 需要至少 32 GB 的内存，其中每个主机具有 5 个磁盘组，每个磁盘组具有 7 个容量设备 <p>可以从 USB、SD 或 SATADOM 设备引导内存不大于 512 GB 的主机。如果主机的内存大于 512 GB，则从 SATADOM 或磁盘设备引导主机。</p>
CPU	<ul style="list-style-type: none"> ■ 每个主机的插槽数 ■ 每个插槽的内核数 ■ 基于预期虚拟机数量的 vCPU 数量 ■ vCPU 与内核比率 ■ vSAN 的 10% CPU 开销

主机网络

为 vSAN 流量提供更多带宽以提高性能。

- 如果您计划使用具有 1-GbE 适配器的主机，请将适配器专用于 vSAN。对于全闪存配置，请安排具有专用或共享 10-GbE 适配器的主机。
- 如果您计划使用 10-GbE 适配器，这些适配器可以与混合和全闪存配置的其他流量类型共享。
- 如果 10-GbE 适配器与其他流量类型共享，请使用 vSphere Distributed Switch 以便 vSAN 流量通过使用 Network I/O Control 和 VLAN 隔离流量。
- 为 vSAN 流量创建物理适配器组以确保冗余。

多个磁盘组

如果闪存缓存或存储控制器停止响应，则整个磁盘组可能出现故障。因此，vSAN 会从群集中的其他位置重新构建故障磁盘组的所有组件。

使用多个磁盘组（其中的每个磁盘组提供较少的容量）具有以下优点和劣势：

- 优点
 - 因为数据存储具有更多汇总缓存并且 I/O 操作更快，所以提高了性能。
 - 故障风险分散到多个磁盘组。
 - 如果磁盘组出现故障，则 vSAN 重新构建较少的组件，因此提高了性能。
- 劣势
 - 因为需要两个或更多缓存设备，成本增加。
 - 需要更多内存来处理更多磁盘组。
 - 需要多个存储控制器来降低单点故障风险。

驱动器托架

为便于维护，请考虑使用驱动器托架和 PCIe 插槽位于服务器主体前方的主机。

刀片服务器和外部存储

由于刀片服务器的磁盘插槽数量有限，vSAN 数据存储中的刀片服务器容量通常无法扩展。要扩展刀片服务器的计划容量，请使用外部存储机箱。有关支持的外部存储机箱型号的信息，请参见《VMware 兼容性指南》。

设备热插拔和交互

考虑使用存储控制器直通模式支持，以轻松实现主机上的磁盘和闪存容量设备的热插拔或更换。如果控制器适用于 RAID 0 模式，必须执行其他步骤才可以使主机发现新驱动器。

vSAN 群集的设计注意事项

设计主机和管理节点的配置，以获得最佳可用性并允许消耗增长。

调整 vSAN 群集的大小以允许故障

可以在虚拟机存储策略中配置 **允许的故障数主要级别 (PFTT)** 属性以处理主机故障。群集所需的主机数计算方式为： $2 * PFTT + 1$ 。群集所配置允许的故障越多，所需的容量主机越多。

如果在机架服务器中连接群集主机，可以将主机整理到故障域以提高机架顶部交换机故障和服务器机架断电等问题的应对能力。请参见[设计和优化 vSAN 故障域](#)。

双主机或三主机群集配置的限制

在三主机配置中，只能通过将允许的故障数设置为 1 来允许一个主机故障。对于虚拟机数据的两个必需副本，vSAN 将各个副本保存在不同的主机上。见证对象位于第三个主机上。由于群集中的主机数量较少，因此存在以下限制：

- 当某个主机出现故障时，vSAN 无法在另一个主机上重新构建数据以防止出现另一个故障。
- 如果主机必须进入维护模式，则 vSAN 无法从主机撤出数据以维持策略合规性。主机处于维护模式时，如果发生其他故障，数据会面临潜在故障或无法访问的风险。

只能使用**确保数据可访问性**数据撤出选项。**确保数据可访问性**可保证对象在数据迁移期间保持可用，但如果发生其他故障可能会面临风险。双主机或三主机群集上的 vSAN 对象不符合策略。主机退出维护模式时，将重新构建对象以确保策略合规性。

在双主机或三主机群集具有无法访问的主机或磁盘组的任何情况下，如果发生其他故障，vSAN 对象将面临变得无法访问的风险。

平衡和不平衡的群集配置

vSAN 最适合在具有统一配置的主机上运行。

如果 vSAN 群集使用具有不同配置的主机，则会存在以下劣势：

- 存储性能的可预测性将会降低，因为 vSAN 不会在各个主机上存储相同数量的组件。
- 维护步骤不同。
- 对于群集中拥有较少或类型不同的缓存设备的主机，性能将会降低。

在 vSAN 上部署 vCenter Server

如果 vCenter Server 变得不可用，vSAN 将继续正常工作，且虚拟机继续运行。

如果 vCenter Server 部署在 vSAN 数据存储中，则 vSAN 群集发生问题时，可以使用 Web 浏览器通过 vSphere Host Client 访问每个 ESXi 主机并监控 vSAN。vSAN 运行状况信息显示在 Host Client 中，也可以通过 `esxcli` 命令查看。

设计 vSAN 网络

考虑能够在 vSAN 群集中提供可用性、安全和带宽保证的网络功能。

有关 vSAN 网络配置的详细信息，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》和《vSAN 网络设计指南》。

网络故障切换和负载平衡

vSAN 使用在仅用于网络冗余的后备虚拟交换机上配置的绑定和故障切换策略。vSAN 不会将网卡绑定用于负载平衡。

如果计划为可用性配置网卡组，请考虑这些故障切换配置。

绑定算法	组中适配器的故障切换配置
基于源虚拟端口的路由	主动/被动
基于 IP 哈希的路由	主动/主动，静态 EtherChannel 用于标准交换机，LACP 端口通道用于分布式交换机
基于物理网络适配器负载的路由	主动/主动

vSAN 支持 IP 哈希负载平衡，但无法保证所有配置的性能都有提升。当除 vSAN 以外还有众多 IP 哈希使用者时，可以从 IP 哈希中获益。这种情况下，IP 哈希将执行负载平衡。如果 vSAN 是唯一的使用者，则可能看不到什么提升。此行为特别适用于 1-GbE 环境。例如，如果您将四个设置了 IP 哈希的 1-GbE 物理适配器用于 vSAN，实际能够使用的可能不超过 1 Gbps。此行为也适用于 VMware 支持的所有网卡绑定策略。

vSAN 不支持同一子网上有多个 VMkernel 适配器。您可以在不同子网上使用不同 VMkernel 适配器，如其他 VLAN 或单独的物理结构。使用多个 VMkernel 适配器提供可用性会产生配置成本（包括 vSphere 和网络基础架构）。通过绑定物理网络适配器，您可以提高网络可用性。

在 vSAN 网络中使用单播

在 vSAN6.6 及更高版本中，支持 vSAN 群集的物理交换机上不需要多播。您可以为 vSAN 设计简易单播网络。早期版本的 vSAN 依赖多播来启用检测信号并在群集中的主机间交换元数据。如果 vSAN 群集中的部分主机运行早期版本的软件，则仍需要多播网络。有关在 vSAN 群集中使用多播的详细信息，请参阅早期版本的《管理 VMware vSAN》。

注 不支持以下配置：在使用无预留 DHCP 的 IP 地址的 vSAN6.6 群集上部署 vCenter Server。您可以使用 DHCP 预留，因为分配的 IP 地址已捆绑到 VMkernel 端口的 MAC 地址上。

使用 Network I/O Control 为 vSAN 分配带宽

vSAN 流量可以与其他系统流量类型（例如 vSphere vMotion 流量、vSphere HA 流量和虚拟机流量）共享 10-GbE 物理网络适配器。要保证 vSAN 所需带宽的大小，请使用 vSphere Distributed Switch 中的 vSphere Network I/O Control。

在 vSphere Network I/O Control 中，您可以为 vSAN 出站流量配置预留和份额。

- 设置预留以便 Network I/O Control 保证 vSAN 的物理适配器可用的最小带宽。
- 设置份额以便当分配给 vSAN 的物理适配器变成饱和状态时，vSAN 仍有特定带宽可用并且防止 vSAN 在重新构建和同步操作期间占用物理适配器的全部容量。例如，当组中其他物理适配器出现故障且端口组中所有流量被转移到组中其他适配器时，物理适配器可能变成饱和状态。

例如，在处理 vSAN、vSphere vMotion 和虚拟机流量的 10-GbE 物理适配器上，您可以配置特定带宽和份额。

表 3-3. 负责 vSAN 的物理适配器的示例 Network I/O Control 配置

流量类型	预留, Gbps	份额
vSAN	1	100
vSphere vMotion	0.5	70
虚拟机	0.5	30

如果 10-GbE 适配器变成饱和状态，Network I/O Control 将分配 5 Gbps 到物理适配器上的 vSAN。

有关使用 vSphere Network I/O Control 为 vSAN 流量配置带宽分配的信息，请参见《vSphere 网络连接》文档。

标记 vSAN 流量

优先级标记是一种流量标记机制，用于指示已连接的网络设备中服务质量 (Quality of Service, QoS) 需求较高的 vSAN 流量。您可以将 vSAN 流量分配给特定的类，并使用服务类 (CoS) 值（范围为 0（低优先级）到 7（高优先级））相应地标记流量。可使用 vSphere Distributed Switch 的流量筛选和标记策略配置优先级级别。

将 VLAN 中的 vSAN 流量分段

考虑隔离 VLAN 中的 vSAN 流量以增强安全和性能，尤其是当您在多个流量类型之间共享后备物理适配器的容量时。

巨帧

如果您计划在 vSAN 中使用巨帧以提高 CPU 性能，请验证是否已在群集中的所有网络设备和主机上启用巨帧。

默认情况下，在 ESXi 上已启用 TCP 分段清除 (TSO) 和大型接收清除 (LRO) 功能。考虑使用巨帧是否会将性能提高到足以弥补在网络中的所有节点上启用巨帧的成本。

为 vSAN 网络连接创建静态路由

您可能需要在 vSAN 环境中创建静态路由。

在传统配置中，vSphere 使用单个默认网关，所有路由流量都尝试通过此网关到达其目标。

但是，某些 vSAN 部署可能需要静态路由。例如，见证在不同网络上的部署或数据站点和见证主机都在不同站点上的延伸群集部署。

要在 ESXi 主机上配置静态路由，请使用 `esxcli` 命令：

```
esxcli network ip route ipv4 add -n remote-network -g gateway-to-use
```

remote-network 是您的主机必须访问的远程网络，*gateway-to-use* 是将流量发送到远程网络时要使用的接口。

有关延伸群集网络设计的信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

vSAN 网络连接的最好做法

若要提高 vSAN 的性能和吞吐量，请考虑网络最佳做法。

- 对于混合配置，请专门使用至少 1 GbE 的物理网络适配器。若要获得最佳网络性能，请将 vSAN 流量放置于专用的或共享的 10-GbE 物理适配器上。
- 对于全闪存配置，请使用专用的或共享的 10-GbE 物理网络适配器。
- 置备一个附加物理网卡作为故障切换网卡。
- 如果您使用了共享的 10-GbE 网络适配器，请将 vSAN 流量置于 Distributed Switch 上，然后配置 Network I/O Control 以保证 vSAN 的带宽。

设计和优化 vSAN 故障域

vSAN 故障域功能将指示 vSAN 将冗余组件分散到各个计算机架中的服务器上。因此，您可以保护环境免于机架级故障，如断电或连接中断。

故障域构造

vSAN 至少需要三个故障域来支持 $PFTT = 1$ 。每个故障域包含一个或多个主机。故障域定义必须确认可能代表潜在故障区域的物理硬件构造，如单个计算机柜。

如果可能，请使用至少四个故障域。使用三个故障域时，不支持某些数据撤出模式，且 vSAN 无法在故障发生后重新保护数据。在这种情况下，您需要其他具有容量的故障域（仅使用三个故障域时无法提供）进行重新构建。

如果启用故障域，vSAN 会将活动虚拟机存储策略应用于故障域（而非单个主机）。

根据计划分配给虚拟机的存储策略中的 **允许的故障数主要级别 (PFTT)** 属性，计算群集中的故障域数目。

```
number of fault domains = 2 * PFTT + 1
```

如果主机不是故障域成员，vSAN 会将其解释为独立故障域。

使用故障域应对多个主机出现故障

考虑一个包含四个服务器机架的群集，每个机架包含两个主机。如果将 **允许的故障数主要级别** 设置为 1 并且不启用故障域，vSAN 可能会将对象的两个副本与主机存储在同一个机柜中。因此，发生机架级故障时应用程序可能有潜在的数据丢失风险。将可能同时发生故障的主机配置到单独的故障域时，vSAN 会确保将每个保护组件（副本和见证）置于单独的故障域中。

如果要添加主机和容量，可以使用现有的故障域配置或定义故障域。

使用故障域获得平衡存储负载和容错时，请考虑以下准则：

- 提供足够的故障域以满足在存储策略中配置的 **允许的故障数主要级别**。
至少定义三个故障域。要获得最佳保护，请至少定义四个域。
- 向每个故障域分配相同数量的主机。
- 使用具有统一配置的主机。
- 如果可能，请在出现故障后将一个具有可用容量的故障域专用于重新构建数据。

使用引导设备和 vSAN

从闪存设备启动 ESXi 安装（属于 vSAN 群集的一部分）会设定某些限制。

从 USB/SD 设备引导 vSAN 主机时，必须至少使用 4 GB 的高质量 USB 或 SD 闪存驱动器。

从 SATADOM 设备引导 vSAN 主机时，必须使用单层单元 (SLC) 设备。引导设备的大小必须至少为 16 GB。

安装过程中，ESXi 安装程序会在引导设备上创建核心转储分区。核心转储分区的默认大小满足大多数安装要求。

- 如果 ESXi 主机的内存等于或不足 512 GB，您可以从 USB、SD 或 SATADOM 设备引导主机。

- 如果 ESXi 主机的内存大于 512 GB，请考虑以下准则。
 - 您可以从 SATADOM 或内存至少 16 GB 的磁盘设备引导主机。在使用 SATADOM 设备时，请使用单层单元 (SLC) 设备。
 - 如果您使用的是 vSAN6.5 或更高版本，则必须调整 ESXi 主机上的核心转储分区的大小以从 USB/SD 设备引导。有关详细信息，请参见位于 <http://kb.vmware.com/kb/2147881> 的 VMware 知识库文章。

从磁盘引导的主机具有本地 VMFS。如果磁盘的 VMFS 运行虚拟机，则必须将用于 ESXi 引导的磁盘与未用于 vSAN 的磁盘分开。在这种情况下，需要单独的控制。

vSAN 中的日志信息和引导设备

从 USB 或 SD 设备引导 ESXi 时，日志信息和堆栈跟踪会在主机重新引导后丢失。它们之所以丢失是因为暂存分区位于 RAM 驱动器上。请为日志、堆栈跟踪和内存转储使用持久存储。

请勿将日志信息存储在 vSAN 数据存储上。不支持此配置，因为 vSAN 群集中的故障可能会影响日志信息的可访问性。

对于持久日志存储，请考虑以下选项：

- 使用未用于 vSAN，且使用 VMFS 或 NFS 格式化的存储设备。
- 在主机上配置 ESXi Dump Collector 和 vSphere Syslog Collector，以便将内存转储和系统日志发送到 vCenter Server。

有关在持久位置设置暂存分区的信息，请参见《vCenter Server 安装和设置》文档。

vSAN 群集中的持久日志记录

为 vSAN 群集中主机的持久日志记录提供存储。

如果在 USB 或 SD 设备上安装 ESXi，并将本地存储分配给 vSAN，则可能没有足够的本地存储或数据存储空间用于持久日志记录。

为避免日志信息丢失，请将 ESXi Dump Collector 和 vSphere Syslog Collector 配置为将 ESXi 内存转储和系统日志重定向到网络服务器上。请参见《vCenter Server 安装和设置》文档。

为 vSAN 准备新的或现有的群集

在群集上启用 vSAN，并开始将其作为虚拟机存储之前，请提供 vSAN 正确操作所需的基础架构。

本章讨论了以下主题：

- [选择或验证存储设备的兼容性](#)
- [准备存储](#)
- [为 vSAN 提供内存](#)
- [为 vSAN 准备主机](#)
- [vSAN 与 vCenter Server 的兼容性](#)
- [准备存储控制器](#)
- [配置 vSAN 网络](#)
- [有关 vSAN 许可证的注意事项](#)

选择或验证存储设备的兼容性

部署 vSAN 之前的一个重要步骤是通过查阅《VMware 兼容性指南》确认存储设备、驱动程序和固件与 vSAN 兼容。

验证 vSAN 兼容性的方法有多种，您可从中进行选择。

- 使用 vSANReadyNode 服务器，一种 OEM 供应商和 VMware 用于验证 vSAN 兼容性的物理服务器。
- 通过从经验证的设备模型中选择各个组件来组合节点。

《VMware 兼容性指南》部分	验证的组件类型
系统	运行 ESXi 的物理服务器
vSAN	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用于混合配置的磁盘 SAS 模型。 ■ 《VMware 兼容性指南》中列出的闪存设备模型。某些型号的 PCIe 闪存设备也可以与 vSAN 结合使用。另请注意写寿命和性能分类。 ■ 支持直通模式的存储控制器。 <p>如果每个存储设备表示一个单独的 RAID 0 组，vSAN 可以与配置为使用 RAID 0 模式的存储控制器结合使用。</p>

准备存储

为 vSAN 以及使用 vSAN 数据存储的虚拟化工作负载提供足够的磁盘空间。

准备存储设备

根据 vSAN 的要求使用闪存设备和磁盘。

确认群集具有可支持预期虚拟机消耗以及虚拟机存储策略中**允许的故障数主要级别**的容量。

存储设备必须满足以下要求，以便可供 vSAN 进行声明：

- 存储设备在 ESXi 主机本地。vSAN 无法声明远程设备。
- 存储设备没有任何现有分区信息。
- 在相同的主机上，无法同时存在全闪存磁盘组和混合磁盘组。

准备磁盘组的设备

每个磁盘组都提供了一个闪存缓存设备和至少一个磁盘或闪存容量设备。对于混合群集，在没有保护副本的情况下，闪存缓存设备的容量必须至少为容量设备上预期消耗存储的 10%。有关确定全闪存群集缓存比率的指导，请参阅[设计 vSAN 磁盘组 - 全闪存缓存比率更新](#)。

vSAN 要求，向群集提供存储的主机上至少有一个磁盘组，群集至少由三个主机组成。使用具有统一配置的主机，以获得 vSAN 的最佳性能。

原始容量和可用容量

提供大于虚拟机容量的原始存储容量以便能够处理某些问题。

- 不要将闪存缓存设备的大小包括在容量中。这些设备不会提供存储，并且除非您已添加闪存设备用于存储，否则这些设备将用作缓存。
- 提供足够的空间来处理虚拟机存储策略中的**允许的故障数主要级别 (PFTT)** 值。如果 PFTT 大于 0，将会增加设备占用空间。如果 PFTT 设置为 1，占用空间将加倍。如果 PFTT 设置为 2，占用空间将变为三倍，依此类推。
- 通过检查各个主机上（而不是整合的 vSAN 数据存储对象上）的空间，确认 vSAN 数据存储具有足够的空间进行操作。例如，撤出某个主机时，数据存储中的所有可用空间可能位于您正撤出的主机上。群集将无法容纳撤出到其他主机。
- 如果具有精简置备存储的工作负载开始消耗大量存储，请提供足够的空间以防止数据存储容量不足。
- 验证物理存储是否可以在 vSAN 群集中容纳主机的重新保护和维护模式。
- 注意 vSAN 的可用存储空间开销。
 - 磁盘格式版本 1.0 会增加额外开销，每个容量设备约为 1 GB。
 - 磁盘格式版本 2.0 会增加额外开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。

- 磁盘格式 3.0 及更高版本会增加额外开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。如果启用去重和压缩功能以及软件校验和，则每个设备需要约 6.2% 容量的额外开销。

有关规划 vSAN 数据存储容量的详细信息，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。

vSAN 策略对容量的影响

虚拟机的 vSAN 存储策略会通过多种方式影响容量设备。

表 4-1. vSAN 虚拟机策略和原始容量

策略影响的方面	描述
策略更改	<ul style="list-style-type: none"> ■ 允许的故障数主要级别 (PFTT) 会影响您必须为虚拟机提供的物理存储空间。PFTT 值越大，可用性越高，必须提供的空间也更多。 当 PFTT 设置为 1 时，虚拟机的 VMDK 文件必须具有两个副本。当 PFTT 设置为 1 时，50 GB 的 VMDK 文件需要在不同主机上有 100 GB 空间。如果将 PFTT 更改为 2，则必须在群集中的主机上具有足够的空间来支持 VMDK 的三个副本或具有 150 GB 空间。 ■ 一些策略更改（例如每个对象上新的磁盘带数）需要临时资源。vSAN 将重新创建受更改影响的对象。对于某个时间，物理存储必须同时容纳旧对象和新对象。
重新保护或维护模式的可用空间	将主机置于维护模式或者克隆虚拟机时，数据存储可能无法撤出虚拟机对象，尽管 vSAN 数据存储指示有足够的可用空间。如果可用空间在将置于维护模式的主机上，则会出现此空间不足的情况。

使用 ESXCLI 将闪存设备标记为容量设备

可以使用 `esxcli` 手动将各主机上的闪存设备标记为容量设备。

前提条件

确认您使用的是 vSAN 6.5 或更高版本。

步骤

1 若要了解您想要标记为容量设备的闪存设备的名称，请在每个主机上运行以下命令。

- 在 ESXi Shell 中，运行 `esxcli storage core device list` 命令。
- 找到命令输出顶部的设备名称，记下该名称。

该命令采用以下选项：

表 4-2. 命令选项

选项	描述
<code>-d --disk=str</code>	您想要将其标记为容量设备的设备名称。例如， <code>mpx.vmhba1:C0:T4:L0</code>
<code>-t --tag=str</code>	选择要添加或移除的标记。例如， <code>capacityFlash</code> 标记用于标记容量闪存设备。

该命令列出了 ESXi 标识的所有设备信息。

2 在输出中，验证设备的 `Is SSD` 属性是否为 `true`。

- 3 若要将闪存设备标记为容量设备，请运行 `esxcli vsan storage tag add -d <device name> -t capacityFlash` 命令。

例如，`esxcli vsan storage tag add -t capacityFlash -d mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 命令，其中 `mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 是设备名称。

- 4 验证是否将闪存设备标记为容量设备。

- a 在输出中，确定设备的 `IsCapacityFlash` 属性是否设置为 `1`。

示例：命令输出

您可以运行 `vdq -q -d <device name>` 命令以验证 `IsCapacityFlash` 属性。例如，运行 `vdq -q -d mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 命令将返回以下输出。

```
\{
  "Name"      : "mpx.vmhba1:C0:T4:L0",
  "VSANUUID" : "",
  "State"     : "Eligible for use by VSAN",
  "ChecksumSupport": "0",
  "Reason"    : "None",
  "IsSSD"     : "1",
  "IsCapacityFlash": "1",
  "IsPDL"     : "0",
  \},
```

使用 ESXCLI 取消标记用作容量设备的闪存设备

可以取消标记用作容量设备的闪存设备，以便这些闪存设备可用于缓存。

步骤

- 1 要取消标记已标记为容量的闪存设备，请运行 `esxcli vsan storage tag remove -d <device name> -t capacityFlash` 命令。例如，`esxcli vsan storage tag remove -t capacityFlash -d mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 命令，其中 `mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 是设备名称。
- 2 验证是否已取消标记闪存设备。
 - a 在输出中，确定设备的 `IsCapacityFlash` 属性是否设置为 `0`。

示例：命令输出

您可以运行 `vdq -q -d <device name>` 命令以验证 `IsCapacityFlash` 属性。例如，运行 `vdq -q -d mpx.vmhba1:C0:T4:L0` 命令将返回以下输出。

```
[
  \{
    "Name"      : "mpx.vmhba1:C0:T4:L0",
    "VSANUUID" : "",
    "State"     : "Eligible for use by VSAN",
    "ChecksumSupport": "0",
    "Reason"    : "None",
```

```
"IsSSD"      : "1",
"IsCapacityFlash": "0",
"IsPDL"      : "0",
  \},
```

使用 RVC 将闪存设备标记为容量设备

运行 `vsan.host_claim_disks_differently` RVC 命令，将存储设备标记为闪存、容量闪存或磁盘 (HDD)。

您可以使用 RVC 工具通过指定设备的型号，将闪存设备单独或批量标记为容量设备。如果您希望将闪存设备标记为容量设备，可以将其加入全闪存磁盘组。

注 `vsan.host_claim_disks_differently` 命令在标记设备前不会检查设备类型。该命令将标记任何使用 `capacity_flash` 命令选项附加的设备（包括已在使用中的磁盘和设备）。确保在标记前验证设备状态。

有关 vSAN 管理的 RVC 命令的信息，请参见《RVC 命令参考指南》。

前提条件

- 确认您使用的是 vSAN 6.5 或更高版本。
- 验证 vCenter Server Appliance 上是否启用了 SSH。

步骤

- 1 打开与 vCenter Server Appliance 的 SSH 连接。
- 2 使用具有管理员特权的本地帐户登录到设备。
- 3 通过运行以下命令启动 RVC。

```
rvc local_user_name@target_vCenter_Server
```

例如，要使用同一 vCenter Server Appliance 将容量闪存设备标记为用户 root，运行以下命令：

```
rvc root@localhost
```

- 4 输入该用户名的密码。
- 5 导航到 vSphere 基础架构中的 `vcenter_server/data_center/computers/cluster/hosts` 目录。
- 6 运行带有 `--claim-type capacity_flash --model model_name` 选项的 `vsan.host_claim_disks_differently` 命令，将群集中所有主机上的所有同一型号的闪存设备标记为容量设备。

```
vsan.host_claim_disks_differently --claim-type capacity_flash --model model_name *
```

后续步骤

在群集上启用 vSAN，然后声明容量设备。

为 vSAN 提供内存

您必须根据拟映射到 vSAN 的设备和磁盘组的最大数量来为主机置备内存。

为满足设备和磁盘组的最大数量的要求，必须为主机置备 32 GB 内存以用于系统操作。有关设备最高配置的信息，请参见《vSphere 的最高配置》文档。

为 vSAN 准备主机

准备启用 vSAN 时，请查看有关群集的主机配置的要求和建议。

- 确认《VMware 兼容性指南》的“vSAN”部分列出了主机上的存储设备以及这些存储设备的驱动程序和固件版本。
- 确保至少有三个主机为 vSAN 数据存储提供存储。
- 由于发生故障时需要进行维护和修复操作，因此至少需要向群集中添加四个主机。
- 指定具有统一配置的主机以在群集中获得最佳存储平衡。
- 不要将仅有计算资源的主机添加到群集中，以避免提供存储的主机上存储组件分布不平衡。需要大量存储空间且在仅计算主机上运行的虚拟机可能将大量组件存储在单个容量主机上。因此，群集中的存储性能可能较低。
- 请勿为了节电而在主机上配置激进的 CPU 电源管理策略。某些对 CPU 速度延迟敏感的应用程序的性能可能较低。有关 CPU 电源管理策略的信息，请参见《vSphere 资源管理》文档。
- 如果您的群集包含刀片服务器，可以考虑用连接到刀片服务器的外部存储机箱来扩展数据存储容量。确保存储机箱列出在《VMware 兼容性指南》的 vSAN 部分中。
- 考虑您置于混合或全闪存磁盘配置的工作负载配置。
 - 要获得高级别的可预测性能，请提供全闪存磁盘组群集。
 - 要在性能和成本获得之间平衡，请提供混合磁盘组群集。

vSAN 与 vCenter Server 的兼容性

同步 vCenter Server 和 ESXi 的版本，以避免由于 vCenter Server 和 ESXi 中的 vSAN 支持不同而产生故障。

为了使 vCenter Server 和 ESXi 上的 vSAN 组件实现最佳集成，请部署这两个 vSphere 组件的最新版本。请参见《vCenter Server 安装和设置》和《vSphere 升级》文档。

准备存储控制器

根据 vSAN 的要求，在主机上配置存储控制器。

确认 vSAN 主机上的存储控制器满足模式、驱动程序和固件版本、队列深度、缓存和高级功能的特定要求。

表 4-3. 检查 vSAN 的存储控制器配置

存储控制器功能	存储控制器要求
所需模式	<ul style="list-style-type: none"> 有关控制器的所需模式（直通或 RAID 0），请查看《VMware 兼容性指南》中的 vSAN 要求。 如果直通和 RAID 0 模式均受支持，请配置直通模式，而非 RAID 0。替换磁盘时，RAID 0 会增加复杂程度。
RAID 模式	<ul style="list-style-type: none"> 如果使用 RAID 0，每个物理磁盘设备需要创建一个 RAID 卷。 请勿启用《VMware 兼容性指南》中所列模式之外的 RAID 模式。 请勿启用控制器跨越模式。
驱动程序和固件版本	<ul style="list-style-type: none"> 根据《VMware 兼容性指南》，为控制器使用最新版本的驱动程序和固件。 如果使用内置控制器驱动程序，请确认驱动程序已经过 vSAN 认证。 <p>OEM ESXi 版本可能包含未经认证且未在《VMware 兼容性指南》中列出的驱动程序。</p>
队列深度	确认控制器的队列深度为 256 或更高。较高的队列深度能够提高性能。
缓存	禁用存储控制器缓存，如果不能禁用该缓存，请将其设置为 100% 读取。
高级功能	禁用高级功能（例如，HP SSD 智能路径）。

配置 vSAN 网络

在群集和 ESXi 主机上启用 vSAN 前，必须先构建必要的网络以承载 vSAN 通信。

vSAN 提供分布式存储解决方案，这意味着可在加入群集的 ESXi 主机之间交换数据。为安装 vSAN 而进行的网络准备包括某些配置工作。

有关网络设计准则的信息，请参见[设计 vSAN 网络](#)。

将主机置于同一子网中

为达到最佳的网络性能，主机必须在同一子网内连接。在 vSAN6.0 及更高版本中，必要时也可以在同一个第 3 层网络中连接主机。

在物理适配器上指定网络带宽

为 vSAN 分配至少 1 Gbps 带宽。您可以使用以下其中一种配置选项：

- 为混合主机配置指定 1-GbE 物理适配器。
- 为全闪存配置使用专用或共享的 10-GbE 物理适配器。
- 如果可能，为混合配置使用专用或共享 10-GbE 物理适配器。
- 在处理其他系统流量的 10-GbE 物理适配器上引导 vSAN 流量，并使用 Distributed Switch 上的 vSphere Network I/O Control 为 vSAN 预留带宽。

在虚拟交换机上配置端口组

在 vSAN 的虚拟交换机上配置端口组。

- 将 vSAN 的物理适配器作为活动上行链路分配给该端口组。
如果需要使用网卡组来实现网络可用性，请根据物理适配器与交换机的连接选择绑定算法。
- 可以根据设计，通过启用虚拟交换机中的标记将 vSAN 流量分配给 VLAN。

检查 vSAN 主机上的防火墙

vSAN 在群集中每个主机的某些端口上发送消息。验证主机防火墙是否允许这些端口发送流量。

表 4-4. vSAN 中主机上的端口

vSAN 服务	流量方向	通信节点	传输协议	端口
vSAN 供应商提 供程序 (vsanvp)	入站和出站	vCenter Server 和 ESXi	TCP	8080
vSAN 群集服务		ESXi	UDP	12345, 23451
vSAN 传输		ESXi	TCP	2233
单播代理		ESXi	UDP	12321
vSAN 管理		vCenter Server 和 ESXi	TCP	443

有关 vSAN 许可证的注意事项

为 vSAN 准备群集时，请查看 vSAN 许可证的要求。

- 确保您已获取有效的许可证，以在群集中实现完整的主机配置控制。该许可证应不同于用于评估目的的许可证。
vSAN 的许可证或评估期到期后，您可以继续使用 vSAN 资源的当前配置。但是，无法将容量添加到磁盘组或创建磁盘组。
- 如果群集包含全闪存磁盘组，请确认全闪存功能在您的许可证下可用。
- 如果 vSAN 群集使用去重和压缩或延伸群集等高级功能，请确认此功能在您的许可证下可用。
- 在群集中添加或删除主机时，请基于整个群集考虑 vSAN 许可证的 CPU 容量。
vSAN 许可证的容量以 CPU 容量为依据。向群集分配 vSAN 许可证时，所使用的许可证容量等于加入该群集的各个主机的 CPU 总数。

创建 vSAN 群集

创建群集或在现有群集上启用 vSAN 时，可以激活 vSAN。

本章讨论了以下主题：

- [vSAN 群集的特性](#)
- [创建 vSAN 群集之前](#)
- [使用快速入门功能配置并扩展 vSAN 群集](#)
- [手动启用 vSAN](#)
- [配置 vSAN 群集的许可证设置](#)
- [查看 vSAN 数据存储](#)
- [使用 vSAN 和 vSphere HA](#)
- [使用 vCenter Server Appliance 部署 vSAN](#)
- [禁用 vSAN](#)
- [使用 vSAN 配置帮助和更新](#)
- [关闭并重新启动 vSAN 群集](#)

vSAN 群集的特性

在 vSAN 环境中运行之前，您应该了解 vSAN 群集的特性。

vSAN 群集包括以下特性：

- 每个 vCenter Server 实例可以有多个 vSAN 群集。可以使用一个 vCenter Server 管理多个 vSAN 群集。
- vSAN 将占用所有设备（包括闪存缓存和容量设备），并且不会与其他功能共享设备。
- vSAN 群集可以包含具有/不具有容量设备的主机。最低要求是三个带容量设备的主机。为获得最佳效果，请创建拥有统一配置主机的 vSAN 群集。
- 如果主机提供容量，则该主机必须至少具有一个闪存缓存设备和一个容量设备。
- 在混合群集中，磁盘用于提供容量，闪存设备用于提供读写缓存。vSAN 将所有可用缓存的 70% 分配为读取缓存，30% 分配为写入缓冲区。在混合配置中，闪存设备用作读取缓存和写入缓冲区。

- 在全闪存群集中，一个指定的闪存设备用作写入缓存，其他闪存设备用作容量设备。在全闪存群集中，所有读取请求都直接来自闪存池容量。
- 只有本地容量设备或直接连接的容量设备能够加入 vSAN 群集。vSAN 无法占用其他连接到群集的外部存储，例如 SAN 或 NAS。

要了解通过“快速入门”配置的 vSAN 群集的特性，请参见[使用快速入门功能配置并扩展 vSAN 群集](#)。

有关设计和优化 vSAN 群集的最佳做法，请参见[第 3 章，设计和优化 vSAN 群集](#)。

创建 vSAN 群集之前

本主题提供了创建 vSAN 群集的软件和硬件要求对照表。您还可以使用该对照表来验证群集是否满足准则和基本要求。

vSAN 群集的要求

开始前，请在《VMware 兼容性指南》中验证硬件设备的特定型号以及驱动程序和固件的特定版本，网址为<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>。下表列出了 vSAN 支持的主要软件和硬件要求。



小心 使用未经认证的软件和硬件组件、驱动程序、控制器和固件可能会导致异常的数据丢失和性能问题。

表 5-1. vSAN 群集要求

要求	描述
ESXi 主机	<ul style="list-style-type: none"> ■ 验证正在使用的是否为最新版本的 ESXi。 ■ 确认至少有三个配有受支持存储配置的 ESXi 主机可分配给 vSAN 群集。为达到最佳效果，请为 vSAN 群集配置四个或四个以上主机。
内存	<ul style="list-style-type: none"> ■ 确认每个主机至少具有 8 GB 内存。 ■ 为获得更高的配置和更出色的性能，群集中必须至少有 32 GB 内存。请参见设计和优化 vSAN 主机。
存储 I/O 控制器、驱动程序和固件	<ul style="list-style-type: none"> ■ 验证存储 I/O 控制器、驱动程序和固件版本是否已经过认证并已在 VCG 网站 (http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php) 中列出。 ■ 确认该控制器配置为直通还是 RAID 0 模式。 ■ 确认该控制器缓存和高级功能已禁用。如果无法禁用缓存，则必须将读取缓存设置为 100%。 ■ 确认您使用的是具有较高队列深度的控制器。在维护和故障期间，使用队列深度小于 256 的控制器会显著影响您的虚拟机性能。
缓存和容量	<ul style="list-style-type: none"> ■ 确认为群集提供存储的 vSAN 主机至少有一个缓存和一个容量设备。vSAN 需要独占访问 vSAN 群集中主机的本地缓存和容量设备。它们无法与其他用途（例如，虚拟闪存文件系统 (VFFS)、VMFS 分区或 ESXi 引导分区）共享这些设备。 ■ 为获得最佳效果，请创建拥有统一配置主机的 vSAN 群集。

表 5-1. vSAN 群集要求（续）

要求	描述
网络连接	<ul style="list-style-type: none"> 确认每个主机都至少配置有一个网络适配器。 对于混合配置，确认 vSAN 主机的专用带宽至少为 1 GbE。 对于全闪存配置，确认 vSAN 主机的带宽至少为 10 GbE。 有关设计 vSAN 网络的最佳做法和注意事项，请参见 设计 vSAN 网络 和 vSAN 的网络要求 。
vSAN 与 vCenter Server 的兼容性	验证正在使用的是否为最新版本的 vCenter Server。
许可证密钥	<ul style="list-style-type: none"> 确认您拥有有效的 vSAN 许可证密钥。 要使用全闪存功能，您的许可证必须支持该功能。 要使用高级功能，例如延伸群集或者去重和压缩，您的许可证必须支持这些功能。 确认您计划使用的许可证容量等于加入 vSAN 群集的各个主机的 CPU 总数。请勿仅为向群集提供容量的主机提供许可证容量。有关 vSAN 的许可信息，请参见《vCenter Server 和主机管理》文档。

有关 vSAN 群集要求的详细信息，请参见第 2 章，[启用 vSAN 的要求](#)。

有关设计和优化 vSAN 群集的详细信息，请参见《VMware vSAN 设计和优化指南》。

使用快速入门功能配置并扩展 vSAN 群集

可以使用快速入门 workflow 快速地创建、配置和扩展 vSAN 群集。

快速入门功能整合了 workflow，使您能够快速配置新的 vSAN 群集，该群集使用建议的默认设置来实现网络、存储和服务等常用功能。快速入门功能将常见任务分组在一起，并使用配置向导指导您完成过程。在每个向导上输入所需信息后，快速入门功能便根据输入的信息配置群集。

快速入门功能使用 vSAN Health Service 验证配置，并帮助您解决配置问题。每个快速入门卡都会显示一个配置检查表。可以单击绿色消息、黄色警告或红色故障以显示详细信息。

添加到快速入门群集的主机会自动配置为与群集设置相匹配。新主机的 ESXi 软件和修补程序级别必须与群集中的 ESXi 软件和修补程序级别相匹配。使用快速入门 workflow 将主机添加到群集时，主机不能具有任何网络配置或 vSAN 配置。有关添加主机的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》中的“扩展 vSAN 群集”。

快速入门群集的特性

使用快速入门功能配置的 vSAN 群集具有以下特性。

- 主机必须具有 ESXi 6.0 Update 2 或更高版本。
- 所有主机都具有类似配置，包括网络设置。快速入门功能会根据群集要求修改每个主机上的网络设置。
- 群集配置基于网络和服务的建议默认设置。
- 不通过快速入门 workflow 分配许可证。必须手动向群集分配许可证。

管理和扩展快速入门群集

完成快速入门 workflow 后，可以使用 vSphere Client 或命令行界面通过 vCenter Server 管理群集。

可以使用快速入门 workflow 将主机添加到群集并声明其他磁盘。但是，通过快速入门配置群集后，无法使用快速入门修改群集配置。

快速入门 workflow 只能通过基于 HTML5 的 vSphere Client 提供。

跳过快速入门

可以使用 **跳过快速入门** 按钮退出快速入门 workflow，并继续手动配置群集及其主机。可以单独添加新主机，然后手动配置这些主机。跳过后，将无法还原群集的快速入门 workflow。

快速入门 workflow 用于新群集。将现有的 vSAN 群集升级到 6.7 Update 1 或更高版本时，将显示快速入门 workflow。跳过快速入门 workflow，并通过 vCenter Server 继续管理群集。

使用快速入门配置 vSAN 群集

可以使用快速入门 workflow 快速地配置 vSAN 群集。

前提条件

- 验证主机运行的是 ESXi 6.0 Update 2 或更高版本。
- 确认群集中的 ESXi 主机不具有任何现有的 vSAN 或网络配置。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中导航到群集。
- 2 单击“配置”选项卡，然后选择 **配置 > 快速入门**。

- 3 (可选) 在“群集基本信息”卡上, 单击**编辑**以打开“群集基本信息”向导。
 - a 输入群集名。
 - b 选择基本服务, 如 DRS、vSphere HA、vSAN 等。
 - c 单击**完成**。
- 4 在“添加主机”卡上, 单击**添加**以打开“添加主机”向导。
 - a 在“添加主机”页面上, 输入新主机的信息, 或单击“现有主机”并选择清单中列出的主机。
 - b 在“主机摘要”页面上, 验证主机设置。
 - c 在“即将完成”页面上, 单击**完成**。

选定主机将置于维护模式并添加到群集。完成快速入门配置时, 主机退出维护模式。

注 如果群集中的主机运行 vCenter Server, 则主机无需置于维护模式, 因为可以使用快速入门工作流将它添加到群集。包含 vCenter Server 虚拟机的主机必须运行 ESXi 6.5 EP2 或更高版本。同一主机也可以运行 Platform Services Controller。主机上的所有其他虚拟机必须关闭电源。

- 5 在“群集配置”卡上, 单击**配置**以打开“群集配置”向导。
 - a 在“配置 Distributed Switch”页面上, 输入网络设置, 其中包括 Distributed Switch、端口组和物理适配器。
 - 在**分布式交换机**部分中, 输入要从下拉菜单中配置的分布式交换机数量。输入每个分布式交换机的名称。单击**使用现有**以选择现有分布式交换机。

如果选择的物理适配器连接到主机之间同名的标准虚拟交换机, 则标准交换机将迁移到分布式交换机。如果未使用选择的物理适配器, 则不会发生从标准交换机到分布式交换机的迁移。

启用网络资源控制并设置为版本 3。无法使用网络资源控制为版本 2 的分布式交换机。
 - 在**端口组**部分中, 选择要用于 vMotion 的分布式交换机和要用于 vSAN 网络的分布式交换机。
 - 在**物理适配器**部分中, 为每个物理网络适配器选择一个分布式交换机。每个分布式交换机必须至少分配给一个物理适配器。

物理网卡到分布式交换机的映射将应用于群集中的所有主机。如果使用的是现有分布式交换机, 物理适配器选择可以与该分布式交换机的映射匹配。
 - b (可选) 在“vMotion 流量”页面上, 输入 vMotion 流量的 IP 地址信息。
 - c 在“存储流量”页面上, 输入存储流量的 IP 地址信息。
 - d 在“高级选项”页面上, 输入群集设置信息, 包括 DRS、HA、vSAN、主机选项和 EVC。
 - e 在“声明磁盘”页面上, 选择每个主机上提供缓存和容量的磁盘。
 - f (可选) 在“创建故障域”页面上, 为可能一起发生故障的主机定义故障域。

有关故障域的详细信息, 请参见《管理 VMware vSAN》中的“管理 vSAN 群集中的故障域”。
 - g 在“即将完成”页面上, 验证群集设置, 然后单击**完成**。

后续步骤

可以通过 vCenter Server 管理群集。

可以通过快速入门功能向群集添加主机。有关详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》中的“扩展 vSAN 群集”。

手动启用 vSAN

要创建 vSAN 群集，请创建主机群集，并在该群集上启用 vSAN。

vSAN 群集可包含具有容量和不具有容量的主机。创建 vSAN 群集时，请遵循下列准则。

- vSAN 群集最少必须包含三台 ESXi 主机。如果 vSAN 群集要允许主机和设备故障，至少要有三台加入 vSAN 群集的主机向群集提供容量。为达到最佳效果，请考虑添加四个或更多个向群集提供容量的主机。
- 仅 ESXi 5.5 Update 1 或更高版本的主机可以加入 vSAN 群集。
- 在将主机从 vSAN 群集移至另一群集之前，请确保目标群集已启用 vSAN。
- 若要能够访问 vSAN 数据存储，ESXi 主机必须属于 vSAN 群集。

启用 vSAN 后，vSAN 存储提供程序将自动注册到 vCenter Server 并创建 vSAN 数据存储。有关存储提供程序的信息，请参见《vSphere 存储》文档。

为 vSAN 设置 VMkernel 网络

要在 vSAN 群集中启用数据交换，必须为每个 ESXi 主机的 vSAN 流量提供一个 VMkernel 网络适配器。

步骤

- 1 导航到主机。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在网络下，选择 VMkernel 适配器。
- 4 单击添加网络图标 (🌐) 以打开“添加网络”向导。
- 5 在选择连接类型页面上，选择 VMkernel 网络适配器，然后单击下一步。
- 6 在选择目标设备页面上，配置目标交换设备。
- 7 在端口属性页面上，选择 vSAN 服务。
- 8 完成 VMkernel 适配器配置。
- 9 在即将完成页面上，确认 vSAN 的 VMkernel 适配器处于“已启用”状态，然后单击完成。

已为主机启用 vSAN 网络。

后续步骤

可以在主机群集上启用 vSAN。

创建 vSAN 群集

可以创建群集，然后为 vSAN 配置此群集。

步骤

- 1 右键单击数据中心并选择**新建群集**。
- 2 在**名称**文本框中键入群集的名称。
- 3 为群集配置 DRS、vSphere HA 和 EVC。
- 4 单击**确定**。

群集将显示在清单中。

- 5 将主机添加到 vSAN 群集。

vSAN 群集可以包含具有/不具有容量设备的主机。为获得最佳效果，请添加具有容量的主机。

请参见《管理 VMware vSAN》。

后续步骤

配置 vSAN 群集。请参见《管理 VMware vSAN》。

使用 vSphere Client 配置 vSAN 群集

可以在基于 HTML5 的 vSphere Client 中使用“配置 vSAN”向导完成 vSAN 群集的基本配置。

注 可以使用快速入门功能快速创建并配置 vSAN 群集。有关详细信息，请参见[使用快速入门功能配置并扩展 vSAN 群集](#)。

The screenshot shows the 'Configure vSAN' wizard in the vSphere Client. The 'Services' step is selected in the left-hand navigation pane. The main area displays the 'Services' configuration options:

- Services:** Select the services to enable. These settings require all disks to be reformatted. Moving large amount of stored data might be slow and temporarily decrease the performance of the cluster.
- Deduplication and Compression Services:** A toggle switch is turned on.
- Encryption:** A toggle switch is turned on. Below it, there is a checkbox for 'Erase disks before use' (unchecked) and a dropdown menu for 'KMS cluster'.
- Options:** A checkbox for 'Allow Reduced Redundancy' is unchecked.

At the bottom right, there are three buttons: 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT'.

前提条件

使用“配置 vSAN”向导完成基本配置之前，创建一个群集并向群集中添加主机。

步骤

- 1 导航到 vSphere Client 中的现有群集。
- 2 单击**配置**选项卡。
- 3 在“vSAN”下，选择**服务**并单击**配置**按钮。
- 4 选择配置类型，然后单击**下一步**。
 - 单站点群集。一个站点中包含所有主机，具有共享的见证功能。
 - 双主机 vSAN 群集。每个站点包含一台主机，见证主机位于另一个站点上。
 - 延伸群集。两个活动的数据站点，其中每个站点具有偶数个主机和存储设备，一个见证主机在第三个站点上。
- 5 在**服务**页面上，配置 vSAN 服务，然后单击**下一步**。
 - a （可选）在群集上启用**去重和压缩**。
 - b （可选）启用**加密**，然后选择 KMS。
 - c 可以选中**允许精简冗余**复选框以在资源有限的 vSAN 群集上启用加密或去重和压缩。例如，三主机群集的**允许的故障数主要级别**设置为 1 的情况。如果允许减少冗余，执行磁盘重新格式化操作过程中数据可能会处于风险中。
- 6 在**声明磁盘**页面中，选择用于群集的磁盘，并单击**下一步**。
对于提供存储的每个主机，为缓存层选择一个闪存设备并为容量层选择一个或多个设备。
- 7 基于容错模式，按照向导提示完成群集配置。
 - a 如果选择了**配置双主机 vSAN 群集**，请为群集选择一个见证主机，并为见证主机声明磁盘。
 - b 如果选择了**配置延伸群集**，请定义群集的故障域并选择一个见证主机，然后为见证主机声明磁盘。
 - c 如果选择了**配置故障域**，请定义群集的故障域。
有关故障域和延伸群集的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》。
- 8 在**即将完成**页面上，检查配置并单击**完成**。

启用 vSAN 将创建 vSAN 数据存储并注册 vSAN 存储提供程序。vSAN 存储提供程序是内置的软件组件，用于将数据存储的存储功能传递到 vCenter Server。

后续步骤

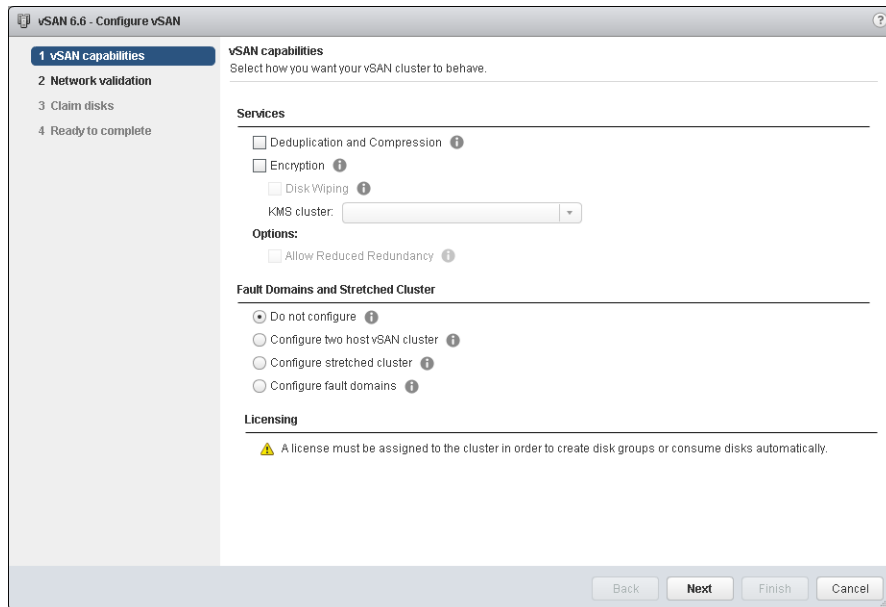
验证是否已创建 vSAN 数据存储。请参见[查看 vSAN 数据存储](#)。

验证是否已注册 vSAN 存储提供程序。请参见《管理 VMware vSAN》。

声明磁盘或创建磁盘组。请参见《管理 VMware vSAN》。

使用 vSphere Web Client 配置 vSAN 群集

可以使用“配置 vSAN”向导来完成 vSAN 群集的基本配置。



前提条件

使用“配置 vSAN”向导来完成基本配置之前，必须创建群集并将主机添加到群集中。

步骤

- 1 导航到 vSphere Web Client 中的现有群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在"vSAN"下，选择常规并单击配置按钮。
- 4 选择 vSAN 功能。
 - a （可选）如果要在群集上启用去重和压缩，请选中去重和压缩复选框。
可以选中允许精简冗余复选框以在资源有限的 vSAN 群集（如将允许的故障数主要级别设置为 1 的三主机群集）上启用去重和压缩。如果允许减少冗余，执行磁盘重新格式化操作过程中数据可能会处于风险中。
 - b （可选）如果要启用静态数据加密，请选中加密复选框，并选择 KMS。

- c 为群集选择容错模式。

选项	描述
不配置	用于单站点 vSAN 群集的默认设置。
双主机 vSAN 群集	为在远程办公室具有两个主机的群集提供容错，此群集在主办公室具有一个见证主机。将 允许的故障数主要级别 策略设置为 1。
延伸群集	支持两个活动站点，其中每个站点具有偶数个主机和存储设备并在第三个站点上具有一个见证主机。
配置故障域	支持故障域，可用于对可能会一起发生故障的 vSAN 主机进行分组。为每个故障域分配一个或多个主机。

- d 可以选中**允许精简冗余**复选框以在资源有限的 vSAN 群集上启用加密或去重和压缩。例如，三主机群集的**允许的故障数主要级别**设置为 1 的情况。如果允许减少冗余，执行磁盘重新格式化操作过程中数据可能会处于风险中。

- 5 单击**下一步**。

- 6 在**网络验证**页面上，检查 vSAN VMkernel 适配器的设置，并单击**下一步**。

- 7 在**声明磁盘**页面中，选择用于群集的磁盘，并单击**下一步**。

对于提供存储的每个主机，为缓存层选择一个闪存设备并为容量层选择一个或多个设备。

- 8 基于容错模式，按照向导提示完成群集配置。

- a 如果选择了**配置双主机 vSAN 群集**，请为群集选择一个见证主机，并为见证主机声明磁盘。
- b 如果选择了**配置延伸群集**，请定义群集的故障域并选择一个见证主机，然后为见证主机声明磁盘。
- c 如果选择了**配置故障域**，请定义群集的故障域。

有关故障域和延伸群集的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》。

- 9 在**即将完成**页面上，检查配置并单击**完成**。

编辑 vSAN 设置

可以编辑 vSAN 群集的设置以更改磁盘声明方法并启用去重和压缩功能。

如果要启用去重和压缩或启用加密，请编辑现有 vSAN 群集的设置。如果启用去重和压缩，或启用加密，群集的磁盘格式会自动升级到最新版本。

步骤

- 1 导航到 vSAN 主机群集。

2 单击配置选项卡。

选项	描述
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> 在“vSAN”下，选择服务。 单击您想要配置的服务的编辑按钮。 修改设置以满足您的要求。
vSphere Web Client	<ol style="list-style-type: none"> 在“vSAN”下，选择常规。 在“vSAN 已打开”窗格中，单击编辑按钮。 (可选)如果要在群集上启用去重和压缩，请选中去重和压缩复选框。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。 (可选)如果要在群集上启用加密，请选中加密复选框，然后选择 KMS 服务器。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。

3 单击确定或应用以确认您的选择。

在现有群集上启用 vSAN

可以编辑群集属性以便为现有群集启用 vSAN。

前提条件

验证您的环境是否符合所有要求。请参见《管理 VMware vSAN》中的“启用 vSAN 的要求”。

步骤

- 1 导航到现有主机群集。
- 2 单击配置选项卡。

选项	描述
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> 在“vSAN”下，选择服务。 (可选)在群集上启用去重和压缩。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。 (可选)在群集上启用加密，然后选择 KMS 服务器。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。 (可选)选择“允许精简冗余”。如果需要，vSAN 将降低虚拟机的保护级别，同时启用去重和压缩或加密。
vSphere Web Client	<ol style="list-style-type: none"> 在“vSAN”下，选择常规。 在“vSAN 已打开”窗格中，单击编辑按钮。 (可选)如果要在群集上启用去重和压缩，请选中去重和压缩复选框。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。 (可选)如果要在群集上启用加密，请选中加密复选框，然后选择 KMS 服务器。vSAN 将自动升级磁盘格式，这会导致群集中的每个磁盘组执行回滚重新格式化操作。

3 单击确定或应用以确认您的选择。

后续步骤

声明存储设备或创建磁盘组。请参见《管理 VMware vSAN》。

配置 vSAN 群集的许可证设置

评估期到期前或当前分配的许可证到期前，必须为 vSAN 群集分配许可证。

如果升级、组合或分割 vSAN 许可证，则必须将新许可证分配给 vSAN 群集。向群集分配 vSAN 许可证时，所使用的许可证容量等于加入该群集的各个主机的 CPU 总数。每次在群集中添加或删除主机时，会重新计算和更新 vSAN 群集的许可证使用。有关管理许可证和许可术语与定义的信息，请参见《vCenter Server 和主机管理》文档。

为群集启用 vSAN 时，可以在评估模式下使用 vSAN 来了解其功能。评估期在启用 vSAN 时开始，并于 60 天后到期。要使用 vSAN，必须在评估期到期之前为群集提供许可证。与 vSphere 许可证一样，vSAN 许可证的容量以 CPU 容量为依据。某些高级功能（如全闪存配置和延伸群集）需要支持相应功能的许可证。

前提条件

- 要查看和管理 vSAN 许可证，必须在 vCenter Server 系统上具有全局.许可证特权。

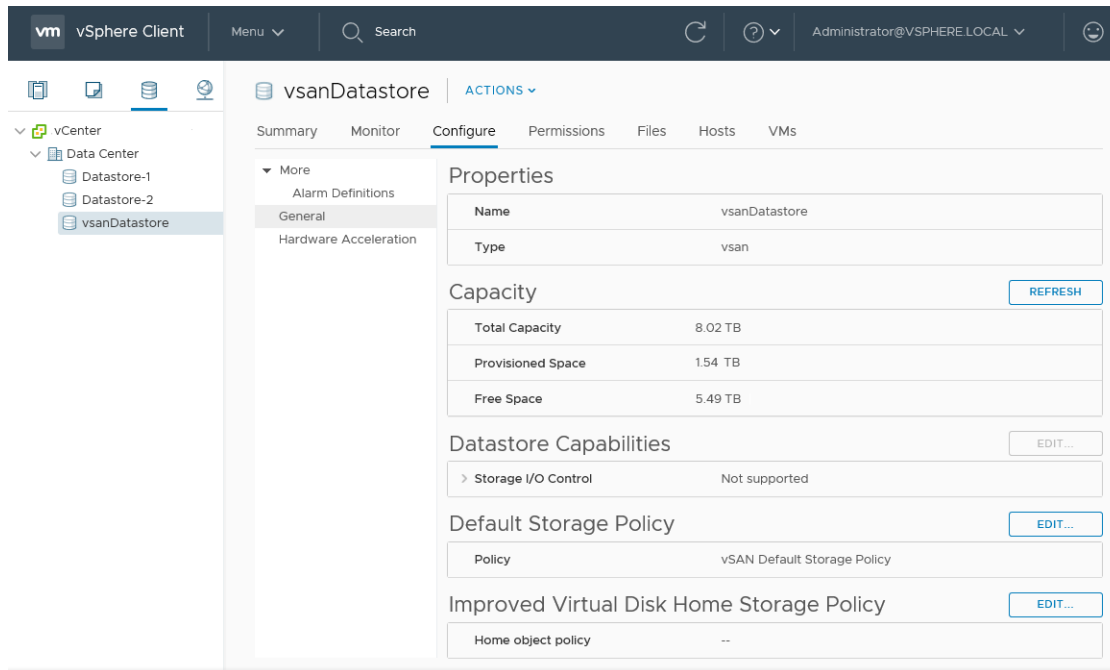
步骤

- 1 导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。

选项	描述
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> a 右键单击 vSAN 群集，然后选择“分配许可证”菜单。 b 选择一个许可选项。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 选择现有许可证，然后单击确定。
vSphere Web Client	<ol style="list-style-type: none"> a 在配置下，选择许可，然后单击分配许可证。 b 选择一个许可选项。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 选择现有许可证，然后单击确定。

查看 vSAN 数据存储

启用 vSAN 后，将创建一个数据存储。您可以查看 vSAN 数据存储的容量。



前提条件

激活 vSAN 并配置磁盘组。

步骤

- 1 导航到存储。
- 2 选择 vSAN 数据存储。
- 3 单击配置选项卡。
- 4 查看 vSAN 数据存储容量。

vSAN 数据存储的大小取决于每台 ESXi 主机的容量设备数量以及群集中 ESXi 主机的数量。例如，如果某台主机具有七个 2 TB 的容量设备，群集中包含八台主机，则存储容量约为 $7 \times 2 \text{ TB} \times 8 = 112 \text{ TB}$ 。在使用全闪存配置时，闪存设备将提供容量。对于混合配置，磁盘将计入容量。

部分容量将分配给元数据。

- 对于磁盘格式版本 1.0，每个容量设备会增加约 1 GB。
- 磁盘格式版本 2.0 会增加容量开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。
- 磁盘格式 3.0 及更高版本会增加容量开销，通常每个设备不超过 1-2% 的容量。如果启用去重和压缩功能以及软件校验和，则每个设备需要约 6.2% 容量的额外开销。

后续步骤

为使用 vSAN 数据存储的存储功能的虚拟机创建存储策略。有关信息，请参见《vSphere 存储》文档。

使用 vSAN 和 vSphere HA

可以在同一个群集中启用 vSphere HA 和 vSAN。vSphere HA 为 vSAN 数据存储上的虚拟机提供与传统数据存储上的虚拟机相同级别的保护。该级别的保护在 vSphere HA 和 vSAN 进行交互时会有特定的限制。

ESXi 主机要求

仅当满足以下条件时，才能将 vSAN 与 vSphere HA 群集配合使用：

- 群集的 ESXi 主机必须全部为版本 5.5 Update 1 或更高版本。
- 群集必须最低具有三个 ESXi 主机。为达到最佳效果，请为 vSAN 群集配置四个或四个以上主机。

网络连接差异

vSAN 使用其自身的逻辑网络。为同一群集启用 vSAN 和 vSphere HA 时，HA 代理间流量将通过此存储网络，而非管理网络。仅当禁用 vSAN 时，vSphere HA 才使用管理网络。当主机上配置了 vSphere HA 时，vCenter Server 会选择合适的网络。

注 在群集上启用 vSAN 之前，必须禁用 vSphere HA。然后您可以重新启用 vSphere HA。

当某个虚拟机只能被所有网络分区的一部分访问时，您无法打开该虚拟机的电源，也无法在任何分区中完全访问它。例如，如果您将一个群集分成 P1 区和 P2 区，虚拟机命名空间对象可被名为 P1 的分区访问，但却不能被名为 P2 的分区访问。VMDK 可被名为 P2 的分区访问，但却不能被名为 P1 的分区访问。在这种情况下，虚拟机电源无法打开，也不能变得可被任何分区完全访问。

下表显示了 vSphere HA 网络连接使用和未使用 vSAN 所产生的差异。

表 5-2. vSphere HA 网络连接差异

	vSAN 已启用	vSAN 已禁用
vSphere HA 使用的网络	vSAN 存储网络	管理网络
检测信号数据存储	挂载到多台主机的任何数据存储（vSAN 数据存储除外）	挂载到一台以上主机的任何数据存储
声明已隔离的主机	隔离地址不可 ping，并且 vSAN 存储网络无法访问	隔离地址不可 ping，并且管理网络无法访问

如果您更改 vSAN 网络配置，vSphere HA 代理不会自动获取新的网络设置。要更改 vSAN 网络，您必须为 vSphere HA 群集重新启用主机监控：

- 1 为 vSphere HA 群集禁用主机监控。
- 2 更改 vSAN 网络。
- 3 右键单击群集中的所有主机，然后选择**重新配置 HA**。
- 4 为 vSphere HA 群集重新启用主机监控。

容量预留设置

当您使用准入控制策略为 vSphere HA 群集预留容量时，该设置必须与 vSAN 规则集中相应的**允许的故障数主要级别**策略设置协调一致。它不能低于 vSphere HA 准入控制策略预留的容量。例如，如果 vSAN 规则集仅允许两个故障，则 vSphere HA 准入控制策略预留的容量只能等于一个或两个主机故障。如果您拥有 8 台主机的群集使用“保留的群集资源百分比”策略，则一定不能预留 25% 以上的群集资源。在同一个群集中，使用**允许的故障数主要级别**策略时，该设置不得高于两个主机。如果 vSphere HA 预留的容量较少，则故障切换活动可能不可预知。如果预留太多容量，则会过分限制打开虚拟机的电源和群集间 vSphere vMotion 迁移操作。有关“保留的群集资源百分比”策略，请参见《vSphere 可用性》文档。

vSAN 和 vSphere HA 在多主机发生故障时的行为

在 vSAN 群集失败并且失去了虚拟机对象的故障切换仲裁后，vSphere HA 可能无法重新启动虚拟机，即使群集仲裁还原后也无法重新启动。vSphere HA 只保证在其拥有群集仲裁并且可以访问虚拟机对象的最新副本时，才可以重新启动。最新副本是写入的最后一个副本。

请考虑一个置备了 vSAN 虚拟机以允许一个主机出现故障的示例。虚拟机在一个 vSAN 群集中运行，该群集包含 H1、H2 和 H3 三个主机。所有这三个主机按顺序出现故障，H3 是最后出现故障的主机。

在 H1 和 H2 恢复后，群集具有一个仲裁（允许一个主机故障）。尽管有此仲裁，vSphere HA 依然无法重新启动虚拟机，因为最后一个出现故障的主机 (H3) 包含虚拟机对象的最新副本，并且仍然无法访问。

在此例中，要么所有这三个主机都必须同时恢复，要么双主机仲裁必须包括 H3。如果这两个条件都无法满足，HA 将尝试在主机 H3 恢复联机时重新启动虚拟机。

使用 vCenter Server Appliance 部署 vSAN

可以在部署 vCenter Server Appliance 时创建 vSAN 群集，并将设备托管在该群集上。

vCenter Server Appliance 是预配置的 Linux 虚拟机，可用于在 Linux 系统上运行 VMware vCenter Server。通过该功能，无需使用 vCenter Server 即可在新 ESXi 主机上配置 vSAN 群集。

使用 vCenter Server Appliance 安装程序部署 vCenter Server Appliance 时，可以创建单主机 vSAN 群集并将 vCenter Server Appliance 托管在该群集上。在部署的第 1 阶段，选择数据存储时，单击**安装在包含目标主机的新 vSAN 群集上**。按照安装程序向导中的步骤完成部署。

vCenter Server Appliance 安装程序创建单主机 vSAN 群集，且从该主机声明磁盘。将 vCenter Server Appliance 部署在 vSAN 群集上。

完成部署后，可以管理具有 vCenter Server Appliance 的单主机 vSAN 群集。必须完成 vSAN 群集的配置。

可以将 Platform Services Controller 和 vCenter Server 部署在同一个 vSAN 群集上，也可以部署在不同的群集上。

- 可以将 Platform Services Controller 和 vCenter Server 部署在同一个 vSAN 群集上。将 PSC 和 vCenter Server 部署到同一个单主机 vSAN 数据存储中。完成部署后，Platform Services Controller 和 vCenter Server 在同一个群集上运行。

- 可以将 Platform Services Controller 和 vCenter Server 部署在不同的 vSAN 群集上。将 Platform Services Controller 和 vCenter Server 部署到不同的单主机 vSAN 群集上。完成部署后，必须单独完成每个 vSAN 群集的配置。

禁用 vSAN

可以关闭主机群集的 vSAN。

禁用 vSAN 群集时，位于共享 vSAN 数据存储上的所有虚拟机都将变为无法访问。如果要在 vSAN 处于禁用状态时使用虚拟机，请确保在禁用 vSAN 群集之前，将虚拟机从 vSAN 数据存储迁移到另一数据存储。

前提条件

确认主机处于维护模式。

步骤

- 1 导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。

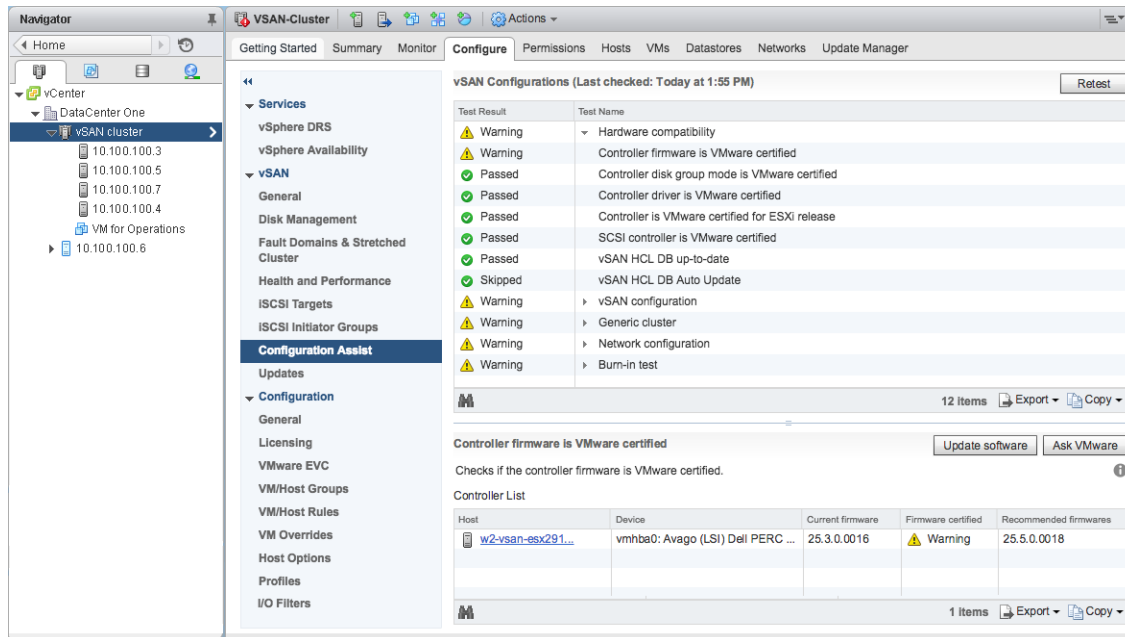
选项	描述
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> a 在“vSAN”下，选择服务。 b 单击关闭 vSAN。 c 在“关闭 vSAN”对话框中，确认您的选择。
vSphere Web Client	<ol style="list-style-type: none"> a 在“vSAN”下，选择常规。 b 在“vSAN 已打开”窗格中，单击编辑按钮。 c 取消选中 vSAN 打开复选框。

使用 vSAN 配置帮助和更新

可以使用“配置帮助”检查 vSAN 群集的配置并解决任何问题。

通过 vSAN “配置帮助”，可以验证群集组件的配置、解决问题并对问题进行故障排除。配置检查涵盖硬件兼容性、网络和 vSAN 配置选项。

注 在 vSAN 6.7 中，“配置帮助”和“更新”仅在 vSphere Web Client 中可用。



“配置帮助”检查分为以下几个类别。每个类别包含单独的配置检查。

表 5-3. 配置帮助类别

配置类别	描述
硬件兼容性	检查 vSAN 群集的硬件组件，确保这些组件使用受支持的硬件、软件和驱动程序。
vSAN 配置	检查 vSAN 配置选项。
通用群集	检查基本群集配置选项。
网络配置	检查 vSAN 网络配置。

如果存储控制器固件或驱动程序不满足《VMware 兼容性指南》中列出的要求，可以使用“更新”页面更新控制器。

检查 vSAN 配置

您可以查看 vSAN 群集的配置状态并解决影响群集运行的问题。

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在“vSAN”下，单击配置帮助，以查看 vSAN 配置类别。

如果“测试结果”列显示警告图标，可展开该类别以查看各配置检查的结果。

- 4 选择某个配置检查，然后查看页面底部的详细信息。

可以单击咨询 VMware 按钮打开知识库文章，其中介绍了检查并提供了如何解决问题的信息。

一些配置检查还提供其他按钮，可帮助您完成配置。

为 vSAN 配置 Distributed Switch

可以使用“为 vSAN 配置新 Distributed Switch”向导配置 vSphere Distributed Switch，以支持 vSAN 流量。

如果群集未配置 vSphere Distributed Switch 以支持 vSAN 流量，“配置帮助”页面会发出警告，要求执行 **网络配置 > 为 vSAN 使用 vDS**。

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 vSAN 群集。
- 2 单击**配置**选项卡。
- 3 在“vSAN”下，选择**配置帮助**，单击以展开**网络配置**类别。
- 4 单击**为 vSAN 使用 vDS**。在页面的下半部分，单击**创建 vDS**。
- 5 在名称和类型中，输入新 Distributed Switch 的名称，并选择是创建新交换机还是迁移现有标准交换机。
- 6 选择要迁移到新 Distributed Switch 的未使用的适配器，然后单击**下一步**。
- 7 （可选）在“迁移基础架构虚拟机”中，选择要在迁移现有标准交换机期间用作基础架构虚拟机的虚拟机，然后单击**下一步**。
如果是创建新 Distributed Switch，则无需执行此步骤。
- 8 在“即将完成”页面上，检查配置并单击**完成**。

为 vSAN 创建 VMkernel 网络适配器

可使用“为 vSAN 新建 VMkernel 网络适配器”向导配置 vmknic 以支持 vSAN 流量。

如果群集中的 ESXi 主机未配置 vmknic 以支持 vSAN 流量，“配置帮助”页面会发出警告，要求执行 **网络配置 > 所有主机均已配置 vSAN vmknic**。

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 vSAN 群集。
- 2 单击**配置**选项卡。
- 3 在“vSAN”下，选择**配置帮助**，单击以展开**网络配置**类别。
- 4 单击**所有主机均已配置 vSAN vmknic**。在页面的下半部分，单击**创建 VMkernel 网络适配器**。
- 5 在“选择主机”中，选中未配置 vSAN vmknic 的主机对应的复选框，然后单击**下一步**。
“配置帮助”页面将列出未配置 vSAN vmknic 的主机。
- 6 在“位置和服务”中，选择 Distributed Switch 并选中 **vSAN 流量**复选框。单击**下一步**。
- 7 在“vSAN 适配器设置”中，选择一个端口组、IP 设置和配置，然后单击**下一步**。
- 8 在“即将完成”页面上，检查配置并单击**完成**。

安装控制器管理工具用于驱动程序和固件更新

存储控制器供应商提供了一种软件管理工具，可供 vSAN 用于更新控制器驱动程序和固件。如果 ESXi 主机上尚未安装该管理工具，您可以下载此工具。

更新页面仅支持选定供应商的特定存储控制器型号。

前提条件

- 在**配置帮助**页面中确认硬件兼容性。
- 如果必须在软件更新期间保持虚拟机运行，则必须启用 DRS。

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 vSAN 群集。
- 2 单击**配置**选项卡。
- 3 在“vSAN”下，单击**更新**以查看缺少或准备安装的组件。
- 4 选择控制器管理 (Mgmt) 工具，然后单击**下载**图标。
管理工具已从 Internet 下载到 vCenter Server。
- 5 单击**全部更新**图标以在群集中的 ESXi 主机上安装管理工具。
确认是否要立即更新所有主机，或使用回滚更新。
- 6 单击**刷新**图标。
“更新”页面将显示需要更新的控制器组件。

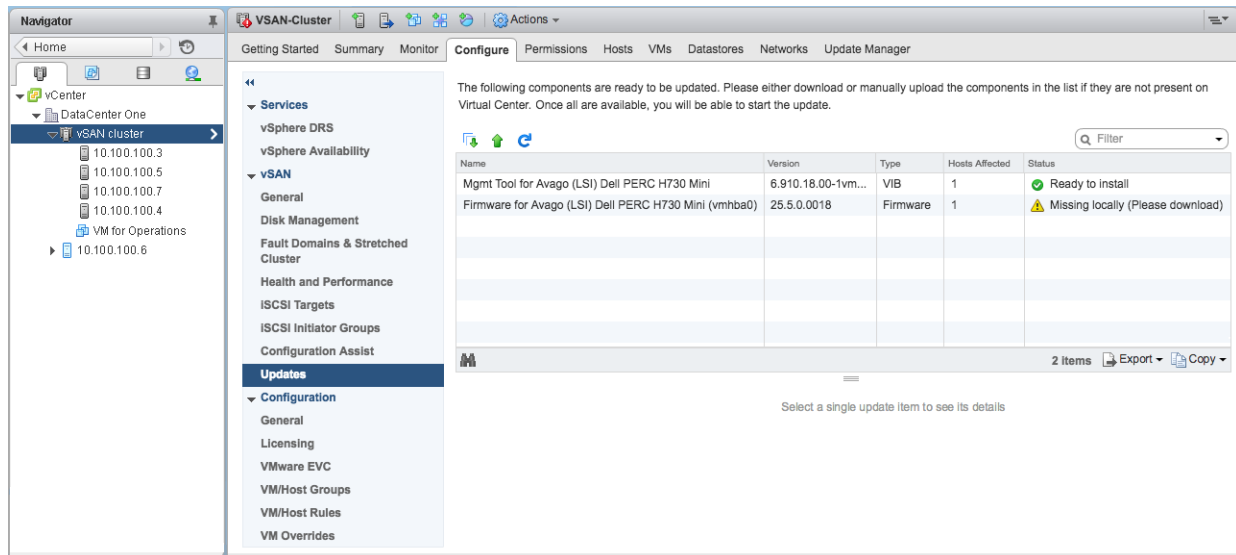
后续步骤

存储控制器管理工具可用时，“更新”页面将列出任何缺少的驱动程序或固件。您可以更新这些缺少的组件。

更新存储控制器驱动程序和固件

您可以使用 vSAN 更新存储控制器上旧的或不正确的驱动程序和固件。

注 在 vSAN6.7 及更高版本中，“配置帮助”和“更新”仅在 vSphere Web Client 中可用。



“配置帮助”可根据《VMware 兼容性指南》来验证存储控制器是否使用最新版本的驱动程序和固件。如果控制器驱动程序或固件不满足要求，请使用“更新”页面执行驱动程序和固件更新。

前提条件

必须在 ESXi 主机上安装用于存储设备的控制器管理工具。

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在 vSAN 下，单击更新以查看缺少或准备安装的组件。

“更新”页面会列出任何缺少的固件和驱动程序组件。

注 如果控制器管理 (Mgmt) 工具不可用，将提示您下载并安装管理工具。管理工具不可用时，将列出任何缺少的驱动程序或固件。

- 4 选择您要更新的组件，然后单击更新图标以更新群集中 ESXi 主机上的组件。您也可以单击全部更新图标以更新所有缺少的组件。

确认是否要立即更新所有主机，或使用回滚更新。

注 对于某些管理工具和驱动程序，更新过程将绕过维护模式并根据安装结果执行重新引导。在这些情况下，需要进入维护模式和需要重新引导文本框为空。

- 5 单击刷新图标。

不会再显示已更新的组件。

关闭并重新启动 vSAN 群集

必要时，可以关闭整个 vSAN 群集。

如果计划关闭 vSAN 群集，则无需手动禁用群集上的 vSAN。

步骤

- 1 关闭 vSAN 群集中运行的所有虚拟机的电源（除非群集中运行 vCenter Server）。

如果 vSAN 群集中托管 vCenter Server，请勿关闭 vCenter Server 虚拟机的电源。

- 2 确认所有重新同步任务已完成。

单击**监控**选项卡，然后选择 **vSAN > 重新同步组件**。

- 3 如果 vSAN 群集中托管 vCenter Server，请关闭 vCenter Server 虚拟机的电源。

vSphere Client 将变得不可用。

- 4 将 ESXi 主机置于维护模式。

连接到主机并使用 Host Client 或 **esxcli** 命令将主机置于维护模式且不迁移数据（无操作）。

- 5 主机成功进入维护模式后，关闭主机电源。

- 6 打开 ESXi 主机的电源。

- a 在安装 ESXi 的物理机箱上，按住电源按钮直至开始执行启动程序。

ESXi 主机启动后，找到其虚拟机，然后正常运行。

打开主机电源后，会自动重新创建 vSAN 群集。

如果关闭群集前未更改网络配置且 vSAN 群集按预期运行，则可以忽略任何配置错误状态消息。至少三个主机加入群集后，此消息即会消失。

- 7 使主机退出维护模式。

- 8 重新启动虚拟机。

使用延伸群集将数据存储扩展到两个站点

可以创建跨两个地理位置（或站点）的延伸群集。通过延伸群集，可以将 vSAN 数据存储扩展到两个站点，以将其用作延伸存储。如果在一个站点上发生故障或执行计划维护，延伸群集仍能够继续正常工作。

本章讨论了以下主题：

- [延伸群集简介](#)
- [延伸群集设计注意事项](#)
- [使用延伸群集的最佳做法](#)
- [延伸群集的网络设计](#)
- [使用快速入门功能配置延伸群集](#)
- [手动配置 vSAN 延伸群集](#)
- [更改首选故障域](#)
- [更改见证主机](#)
- [部署 vSAN 见证 \(Witness\) 设备](#)
- [为见证流量配置网络接口](#)
- [将延伸群集转换为标准 vSAN 群集](#)

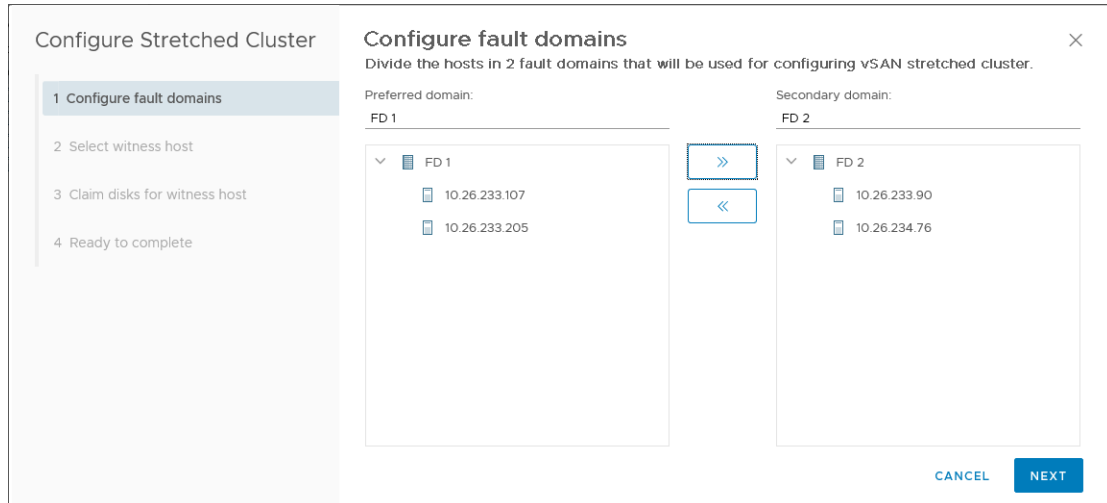
延伸群集简介

延伸群集可将 vSAN 群集从单个数据站点扩展到两个站点，实现更高级别的可用性和站点间负载平衡。通常，延伸群集部署在数据中心之间距离受限制的环境中，如城市或校园环境。

可以使用延伸群集来管理计划的维护并避免灾难场景，因为维护或丢失某个站点不会影响群集的整体运行。在延伸群集配置中，两个数据站点均为活动站点。如果其中一个站点出现故障，vSAN 会使用另一个站点上的存储。vSphere HA 会在另一个活动的站点上重新启动任何必须重新启动的虚拟机。

您必须将一个站点指定为首选站点。另一个站点成为辅助或非首选站点。仅当两个活动站点之间的网络连接丢失时，系统才会使用首选站点。指定为首选的站点通常是保持运行的站点，除非首选站点正在重新同步或存在其他问题。可获得最大数据可用性的站点是仍在运行的站点。

vSAN 延伸群集一次可以允许一个链路故障，期间仍可以访问数据。链路故障指的是两个站点之间或某个站点与见证主机之间的网络连接丢失。发生站点故障或网络连接丢失过程中，vSAN 会自动切换到完全正常的站点。



有关使用延伸群集的详细信息，请参见《vSAN 延伸群集指南》。

见证主机

每个延伸群集由两个数据站点和一个见证主机组成。见证主机位于第三个站点上且包含虚拟机对象的见证组件。见证主机只包含元数据，且不会参与存储操作。

两个站点之间的网络连接丢失时，需要针对数据存储组件的可用性作出决定时，会将见证主机用作 **Tie Breaker**。在这种情况下，见证主机通常会与首选站点形成一个 vSAN 群集。但如果首选站点与辅助站点及见证主机隔离，见证主机使用辅助站点形成一个群集。首选站点重新联机后，会重新同步数据以确保两个站点均具有所有数据的最新副本。

如果见证主机出现故障，所有相应的对象均将不再合规但仍可完全访问。

见证主机具有以下特性：

- 见证主机可以使用低带宽/高延迟链路。
- 见证主机无法运行虚拟机。
- 单个见证主机只支持一个 vSAN 延伸群集。
- 见证主机必须有一个 VMkernel 适配器已启用 vSAN 流量且连接到群集中所有主机。见证主机将一个 VMkernel 适配器用于管理，一个 VMkernel 适配器用于 vSAN 数据流量。见证主机只能有一个专用于 vSAN 的 VMkernel 适配器。
- 见证主机必须是专用于延伸群集的独立主机。无法将见证主机添加到任何其他群集或通过 vCenter Server 移动到清单。

见证主机可以是物理主机或虚拟机中运行的 **ESXi** 主机。虚拟机见证主机不提供其他类型的功能（如存储或运行虚拟机）。多个见证主机可以作为虚拟机在单个物理服务器上运行。对于修补、基本网络连接和监控配置，虚拟机见证主机的运行方式与典型的 **ESXi** 主机相同。可以通过 **vCenter Server** 对其进行管理，使用 **esxcli** 或 **vSphere Update Manager** 对其进行修补和更新，且可以利用与 **ESXi** 主机交互的标准工具对其进行监控。

可以将见证虚拟设备用作延伸群集中的见证主机。见证虚拟设备是虚拟机中的 **ESXi** 主机，打包为 **OVF** 或 **OVA**。根据部署的大小，此设备在不同的选项下可用。

延伸群集和故障域

延伸群集使用故障域来提供跨站点的冗余和故障保护。延伸群集中的每个站点均位于单独的故障域中。

延伸群集需要三个故障域：分别用于首选站点、辅助站点和见证主机。每个故障域表示一个单独的站点。当见证主机出现故障或进入维护模式时，**vSAN** 会将其视为站点故障。

在 **vSAN6.6** 和更高版本中，您可以为延伸群集中的虚拟机对象提供其他级别的本地故障保护。配置延伸群集时，以下策略规则可用于群集中的对象：

- **允许的故障数主要级别 (PFTT)**。对于延伸群集，**PFTT** 定义虚拟机对象可允许的站点故障数量。对于延伸群集，仅支持值 **0** 或 **1**。
- **允许的故障数辅助级别 (SFTT)**。对于延伸群集，**SFTT** 定义在达到 **PFTT** 定义的站点故障数量后对象可允许的额外主机故障数量。如果 **PFTT = 1** 且 **SFTT = 2**，且有一个站点不可用，则群集可允许两个额外主机故障。
默认值为 **0**，最大值为 **3**。
- **数据局部性**。仅当 **PFTT = 0** 时，此规则才可用。可以将“数据局部性”规则设置为“无”、“首选”或“辅助”。此规则使您能够将虚拟机对象限制到延伸群集中的选定站点。默认值为“无”。

注 为延伸群集配置 **SFTT** 时，容错方法规则适用于 **SFTT**。用于 **PFTT** 的容错方法设置为 **RAID 1**。

在具有本地故障保护的延伸群集中，即使某个站点不可用，群集也可以对可用站点中缺少或损坏的组件进行修复。

延伸群集设计注意事项

使用 **vSAN** 延伸群集时，请考虑以下准则。

- 为延伸群集配置 **DRS** 设置。
 - 必须在群集上启用 **DRS**。将 **DRS** 置于半自动模式后，您可以控制要迁移到各个站点的虚拟机。
 - 创建两个主机组，一个组用于首选站点，另一个组用于辅助站点。
 - 创建两个虚拟机组，一个组用于存放首选站点上的虚拟机，另一个组用于存放辅助站点上的虚拟机。
 - 创建两个用于将虚拟机映射到主机组的虚拟机-主机关联性规则，并指定哪些虚拟机和主机驻留在首选站点中，哪些虚拟机和主机驻留在辅助站点中。
 - 配置虚拟机-主机关联性规则，以在群集中执行虚拟机初始放置。

- 为延伸群集配置 HA 设置。
 - 必须在群集上启用 HA。
 - 在故障切换期间，HA 规则设置应遵守虚拟机-主机关联性规则。
 - 禁用 HA 数据存储检测信号。
- 延伸群集需要使用磁盘格式 2.0 或更高版本。如有必要，请在配置延伸群集前升级磁盘格式。请参见《管理 VMware vSAN》中的“升级 vSAN 磁盘格式”。
- 对于延伸群集，将允许的故障数配置为 1。
- vSAN 延伸群集不支持对称多处理容错 (SMP-FT)。
- 主机断开连接或无响应时，无法添加或移除见证主机。该限制可确保在启动重新配置操作之前 vSAN 从所有主机收集足够的信息。
- 延伸群集不支持使用 `esxcli` 添加或移除主机。

使用延伸群集的最佳做法

使用 vSAN 延伸群集时，请遵守以下建议获得最佳性能。

- 如果延伸群集中的某个站点（容错域）无法访问，仍可在包含另外两个站点的子群集中置备新虚拟机。这些新虚拟机采用隐式强制置备，在分区站点重新加入群集后才会合规。只有三个站点中的两个站点可用时，才会执行该隐式强制置备。此处，站点指的是数据站点或见证主机。
- 如果整个站点因断电或网络连接丢失而变为脱机状态，请立即重新启动站点，不宜长时间耽搁。请勿逐个重新启动 vSAN 主机，应在同一时间使所有主机联机，理想情况下时间跨度应在 10 分钟内。采用上述过程可避免在站点之间重新同步大量数据。
- 如果某个主机永久不可用，请在执行任何重新配置任务之前从群集中移除该主机。
- 如果希望克隆虚拟机见证主机以支持多个延伸群集，请勿在执行克隆操作之前将虚拟机配置为见证主机。请首先从 OVF 部署虚拟机，然后克隆该虚拟机，再将每个克隆配置为其他群集的见证主机。或者，您也可以根据需要从 OVF 部署任意数量的虚拟机，然后将每个虚拟机配置为其他群集的见证主机。

延伸群集的网络设计

延伸群集中的所有三个站点均可跨管理网络和 vSAN 网络进行通信。两个数据站点中的虚拟机可跨公用虚拟机网络进行通信。

vSAN 延伸群集必须满足某些基本网络要求。

- 管理网络需要使用第 2 层延伸网络或第 3 层网络跨所有三个站点进行连接。
- vSAN 网络需要跨所有三个站点进行连接。必须在数据站点和见证主机之间具有独立的路由和连接。在两个数据站点之间使用第 2 层延伸网络，在数据站点和见证主机之间使用第 3 层网络。vSAN 网络需要跨所有三个站点进行连接。必须在数据站点和见证主机之间具有独立的路由和连接。在两个数据站点之间使用第 2 层延伸网络，在数据站点和见证主机之间使用第 3 层网络。
- 虚拟机网络需要在数据站点（而不是见证主机）之间进行连接。在数据站点之间使用第 2 层延伸网络或第 3 层网络。如果出现故障，虚拟机不需要在远程站点上使用新的 IP 地址。

- vMotion 网络需要在数据站点（而不是见证主机）之间进行连接。在数据站点之间使用第 2 层延伸网络或第 3 层网络。

在 ESXi 主机上使用静态路由

如果在 ESXi 主机上使用单个默认网关，则每个 ESXi 主机均包含具有单个默认网关的默认 TCP/IP 堆栈。默认路由通常与管理网络 TCP/IP 堆栈关联。

管理网络和 vSAN 网络可能相互隔离。例如，管理网络可能在物理网卡 0 上使用 vmk0，而 vSAN 网络在物理网卡 1 上使用 vmk2（为两个不同的 TCP/IP 堆栈使用单独的网络适配器）。此配置意味着 vSAN 网络没有默认网关。

考虑这样一个 vSAN 网络：该网络延伸至第 2 层广播域（例如，172.10.0.0）上的两个数据站点，而见证主机位于其他广播域（例如，172.30.0.0）。如果数据站点上的 VMkernel 适配器尝试连接到见证主机上的 vSAN 网络，连接将失败，因为 ESXi 主机上的默认网关与管理网络相关联。没有从管理网络到 vSAN 网络的路由。

您可以使用静态路由来解决此问题。定义指示使用哪条路径来访问特定网络的新路由条目。对于延伸群集上的 vSAN 网络，您可以添加静态路由以确保在所有主机之间正常通信。

例如，您可以将静态路由添加到每个数据站点上的主机，以便通过 172.10.0.0 接口路由访问 172.30.0.0 见证网络的请求。此外，将静态路由添加到见证主机，以便通过 172.30.0.0 接口路由访问数据站点的 172.10.0.0 网络的请求。

注 如果使用静态路由，则必须手动为添加到任意站点的新 ESXi 主机添加静态路由，然后这些主机才能跨群集通信。如果替换见证主机，则必须更新静态路由配置。

使用 `esxcli network ip route` 命令可添加静态路由。

使用快速入门功能配置延伸群集

可以使用快速入门工作流程快速地配置延伸群集。

在 vSphere Client 中创建群集时，将显示快速入门工作流程。可以使用快速入门功能执行基本配置任务，如添加主机和声明磁盘。

前提条件

- 在任何群集外部部署主机以用作见证主机。
- 验证主机运行的是 ESXi 6.0 Update 2 或更高版本。
- 确认群集中的 ESXi 主机不具有任何现有的 vSAN 或网络配置。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，导航到群集。
- 2 单击“配置”选项卡，然后选择配置 > 快速入门。

- 3 在“群集基本信息”卡上，单击**编辑**以打开“群集基本信息”向导。
 - a 输入群集名。
 - b 启用 vSAN 滑块。

还可以启用 DRS 或 vSphere HA 等其他功能。
 - c 单击**完成**。
- 4 在“添加主机”卡上，单击**添加**以打开“添加主机”向导。
 - a 在“添加主机”页面上，输入新主机的信息，或单击“现有主机”并选择清单中列出的主机。
 - b 在“主机摘要”页面上，验证主机设置。
 - c 在“即将完成”页面上，单击**完成**。
- 5 在“群集配置”卡上，单击**配置**以打开“群集配置”向导。
 - a 在“配置 Distributed Switch”页面上，输入网络设置，其中包括 Distributed Switch、端口组和物理适配器。
 - 在**分布式交换机**部分中，输入要从下拉菜单中配置的分布式交换机数量。输入每个分布式交换机的名称。单击**使用现有**以选择现有分布式交换机。

如果选择的物理适配器连接到主机之间同名的标准虚拟交换机，则标准交换机将迁移到分布式交换机。如果不使用选定物理适配器，则标准交换机将迁移到分布式交换机。

启用网络资源控制并设置为版本 3。无法使用网络资源控制为版本 2 的分布式交换机。
 - 在**端口组**部分中，选择要用于 vMotion 的分布式交换机和要用于 vSAN 网络的分布式交换机。
 - 在**物理适配器**部分中，为每个物理网络适配器选择一个分布式交换机。每个分布式交换机必须至少分配给一个物理适配器。

物理网卡到分布式交换机的映射将应用于群集中的所有主机。如果使用的是现有分布式交换机，物理适配器选择可以与该分布式交换机的映射匹配。
 - b 在“vMotion 流量”页面上，输入 vMotion 流量的 IP 地址信息。
 - c 在“存储流量”页面上，输入存储流量的 IP 地址信息。
 - d 在“高级选项”页面上，输入群集设置信息，包括 DRS、HA、vSAN、主机选项和 EVC。

在 **vSAN 选项**部分中，选择“延伸群集”作为**部署类型**。
 - e 在“声明磁盘”页面上，选择每个主机上提供缓存和容量的磁盘。
 - f 在“创建故障域”页面上，定义首选站点和辅助站点中主机的故障域。

有关故障域的详细信息，请参见《管理 VMware vSAN》中的“管理 vSAN 群集中的故障域”。
 - g 在“选择见证主机”页面上，选择要用作见证主机的主机。见证主机不能是延伸群集的一部分，并且只能有一个针对 vSAN 数据流量配置的 VMkernel 适配器。

配置见证主机之前，请确认它为**空**，且不包含任何组件。

- h 在“声明见证主机的磁盘”页面上，选择见证主机上提供缓存和容量的磁盘。
- i 在“即将完成”页面上，验证群集设置，然后单击**完成**。

后续步骤

可以通过 **vCenter Server** 管理群集。

可以通过快速入门功能将主机添加到群集并修改配置。也可以通过 **vSphere Client** 手动修改配置。

手动配置 vSAN 延伸群集

配置跨越两个地理位置或站点的 vSAN 群集。

前提条件

- 确认至少具有三个主机：一个用于首选站点，一个用于辅助站点，一个用作见证主机。
- 确认已配置一个主机用作延伸群集的见证主机。确认见证主机不属于 vSAN 群集，且该主机只包含一个针对 vSAN 数据流量配置的 VMkernel 适配器。
- 确认见证主机是空的且不包含任何组件。要将现有 vSAN 主机配置为见证主机，请先撤出主机中的所有数据并删除磁盘组。

步骤

- 1 导航到 vSAN 群集。
- 2 单击**配置**选项卡。
- 3 在 vSAN 下，单击**故障域**。
- 4 单击延伸群集**配置**按钮以打开延伸群集配置向导。
- 5 选择要分配给辅助域的主机或故障域，然后单击 **>>**。
“首选”故障域下列出的主机均位于首选站点。
- 6 单击**下一步**。
- 7 选择不是 vSAN 延伸群集成员的见证主机，并单击**下一步**。
- 8 声明见证主机上的存储设备，并单击**下一步**。
声明见证主机上的存储设备。为缓存层选择一个闪存设备并为容量层选择一个或多个设备。
- 9 在**即将完成**页面上，检查配置并单击**完成**。

更改首选故障域

可将辅助站点配置为首选站点。当前的首选站点将变为辅助站点。

注 **数据局部性 = 首选**的对象始终移至首选故障域。**数据局部性 = 辅助**的对象始终移至辅助故障域。如果将首选域更改为辅助域并将辅助域更改为首选域，则这些对象将从一个站点移动到另一个站点。此操作可能会导致重新同步活动的增加。为了避免不必要的重新同步，可以在交换首选域和辅助域之前将“数据局部性”设置更改为**无**。将域交换回来后，可以重置数据局部性。

步骤

- 1 导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在 vSAN 下，单击故障域。

选项	描述
vSphere Client	a 选择辅助故障域，然后单击更改首选故障域图标。
vSphere Web Client	a 选择辅助故障域，然后单击将故障域标记为延伸群集的首选故障域图标。

- 4 单击是或应用进行确认。
所选故障域将标记为首选故障域。

更改见证主机

您可以更改 vSAN 延伸群集的见证主机。

更改用作 vSAN 延伸群集的见证主机的 ESXi 主机。

前提条件

确认见证主机不在使用中。

步骤

- 1 导航到 vSAN 群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在“vSAN”下，单击故障域。

选项	描述
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> a 单击更改按钮。将打开“更改见证主机”向导。 b 选择要用作见证主机的新主机，然后单击下一步。 c 在新的见证主机上声明磁盘，然后单击下一步。
vSphere Web Client	<ol style="list-style-type: none"> a 单击更改见证主机按钮。 b 选择要用作见证主机的新主机，然后单击下一步。 c 在新的见证主机上声明磁盘，然后单击下一步。

- 4 在“即将完成”页面上，检查配置并单击完成。

部署 vSAN 见证 (Witness) 设备

某些 vSAN 配置（例如延伸群集）需要见证主机。您可以部署 vSAN 见证设备作为见证主机，以替代专用的物理 ESXi 主机。该设备是预配置的虚拟机，用于运行 ESXi，且作为 OVA 文件分发。

与通用的 ESXi 主机不同，见证设备不运行虚拟机。它的唯一用途是用作 vSAN 见证设备。

部署和配置 vSAN 见证设备的工作流包括以下过程。

部署 vSAN 见证设备时，必须配置 vSAN 延伸群集预期支持的虚拟机数。选择以下选项之一：

- 小型（10 个虚拟机或更少）
- 中型（最多 500 个虚拟机）
- 大型（超过 500 个虚拟机）

此外，您还必须为 vSAN 见证设备选择一个数据存储。见证设备使用的数据存储必须不同于 vSAN 延伸群集数据存储。

- 1 从 VMware 网站下载该设备。
- 2 将该设备部署到 vSAN 主机或群集。有关详细信息，请参见《vSphere 虚拟机管理》文档中的“部署 OVF 模板”。
- 3 在该见证设备上配置 vSAN 网络。
- 4 在该见证设备上配置管理网络。
- 5 将该设备作为见证 ESXi 主机添加到 vCenter Server。确保在主机上配置 vSANVMkernel 接口。

在见证设备上设置 vSAN 网络

vSAN 见证设备包括两个预配置的网络适配器。必须更改第二个适配器的配置，该设备才能连接到 vSAN 网络。

步骤

- 1 导航到包含见证主机的虚拟设备。
- 2 右键单击设备，然后选择**编辑设置**。
- 3 在**虚拟硬件**选项卡上，展开第二个网络适配器。
- 4 从下拉菜单中，选择 vSAN 端口组，然后单击**确定**。

配置管理网络

将见证设备配置为可通过网络进行访问。

默认情况下，如果您的网络中包含 DHCP 服务器，该设备可以自动获取网络连接参数。如果不包含，您必须配置相应的设置。

步骤

- 1 打开见证设备的电源并打开其控制台。
由于该设备是 ESXi 主机，因此您将看到直接控制台用户界面 (DCUI)。
- 2 按 F2 导航到“网络适配器”页面。
- 3 在“网络适配器”页面上，确认至少选择了一个 vmnic 用于传输。

- 4 为管理网络配置 IPv4 参数。
 - a 导航到“IPv4 配置”部分，并将默认的 DHCP 设置更改为静态。
 - b 输入以下设置：
 - IP 地址
 - 子网掩码
 - 默认网关
- 5 配置 DNS 参数。
 - 主 DNS 服务器
 - 备用 DNS 服务器
 - 主机名

为见证流量配置网络接口

可以在双主机 vSAN 群集和延伸群集中将数据流量与见证流量分开。

vSAN 数据流量需要低延迟、高带宽的链接。见证流量则可以使用高延迟、低带宽的可路由链接。要将数据流量与见证流量分开，可为 vSAN 见证流量配置专用的 VMkernel 网络适配器。

您可以添加对直接网络交叉连接的支持，以承载 vSAN 延伸群集中的 vSAN 数据流量。您可以为见证流量配置单独的网络连接。在群集中的每个数据主机上，将管理 VMkernel 网络适配器也配置为承载见证流量。切勿在见证主机上配置见证流量类型。

注 vSAN 数据主机与见证主机之间不支持网络地址转换 (NAT)。

前提条件

- 确认数据站点到见证流量的连接每 1000 个 vSAN 组件具有 2 Mbps 的最小带宽。
- 验证延迟要求：
 - 双主机 vSAN 群集的 RTT 必须小于 500 毫秒。
 - 每个站点主机数小于 11 的延伸群集的 RTT 必须小于 200 毫秒。
 - 每个站点主机数等于或大于 11 的延伸群集的 RTT 必须小于 100 毫秒。
- 确认 vSAN 数据连接满足以下要求。
 - 对于在双主机 vSAN 群集中直接连接的主机，主机之间使用 10 Gbps 直接连接。在混合群集中，也可以在主机之间使用 1 Gbps 交叉连接。
 - 对于连接到交换式基础架构的主机，使用 10 Gbps 共享连接（全闪存群集必需使用此连接），或 1 Gbps 专用连接。
- 确认数据流量和见证流量使用相同的 IP 版本。

步骤

- 1 打开与 ESXi 主机的 SSH 连接。
- 2 使用 `esxcli network ip interface list` 命令确定用于管理流量的 VMkernel 网络适配器。

例如：

```
esxcli network ip interface list
vmk0
  Name: vmk0
  MAC Address: e4:11:5b:11:8c:16
  Enabled: true
  Portset: vSwitch0
  Portgroup: Management Network
  Netstack Instance: defaultTcpipStack
  VDS Name: N/A
  VDS UUID: N/A
  VDS Port: N/A
  VDS Connection: -1
  Opaque Network ID: N/A
  Opaque Network Type: N/A
  External ID: N/A
  MTU: 1500
  TSO MSS: 65535
  Port ID: 33554437

vmk1
  Name: vmk1
  MAC Address: 00:50:56:6a:3a:74
  Enabled: true
  Portset: vSwitch1
  Portgroup: vsandata
  Netstack Instance: defaultTcpipStack
  VDS Name: N/A
  VDS UUID: N/A
  VDS Port: N/A
  VDS Connection: -1
  Opaque Network ID: N/A
  Opaque Network Type: N/A
  External ID: N/A
  MTU: 9000
  TSO MSS: 65535
  Port ID: 50331660
```

注 包括多播信息以实现向后兼容性。vSAN 6.6 及更高版本不需要多播。

- 3 使用 `esxcli vsan network ip add` 命令将管理 VMkernel 网络适配器配置为支持见证流量。

```
esxcli vsan network ip add -i vmkx -T=witness
```


4 使用 `esxcli vsan network list` 命令验证新网络配置。

例如：

```
esxcli vsan network list
Interface
  VmKNic Name: vmk0
  IP Protocol: IP
  Interface UUID: 8cf3ec57-c9ea-148b-56e1-a0369f56dcc0
  Agent Group Multicast Address: 224.2.3.4
  Agent Group IPv6 Multicast Address: ff19::2:3:4
  Agent Group Multicast Port: 23451
  Master Group Multicast Address: 224.1.2.3
  Master Group IPv6 Multicast Address: ff19::1:2:3
  Master Group Multicast Port: 12345
  Host Unicast Channel Bound Port: 12321
  Multicast TTL: 5
  Traffic Type: witness

Interface
  VmKNic Name: vmk1
  IP Protocol: IP
  Interface UUID: 6df3ec57-4fb6-5722-da3d-a0369f56dcc0
  Agent Group Multicast Address: 224.2.3.4
  Agent Group IPv6 Multicast Address: ff19::2:3:4
  Agent Group Multicast Port: 23451
  Master Group Multicast Address: 224.1.2.3
  Master Group IPv6 Multicast Address: ff19::1:2:3
  Master Group Multicast Port: 12345
  Host Unicast Channel Bound Port: 12321
  Multicast TTL: 5
  Traffic Type: vsan
```

在 vSphere Client 中，没有为 vSAN 流量选择管理 VMkernel 网络接口。切勿在 vSphere Client 中重新启用该接口。

将延伸群集转换为标准 vSAN 群集

您可以取消配置延伸群集，并将其转换为标准 vSAN 群集。

禁用延伸群集时，将移除见证主机，但会保留故障域配置。由于见证主机不可用，因此您的虚拟机缺少所有见证组件。为确保您的虚拟机具备完整可用性，请立即修复群集对象。

步骤

- 1 导航到 vSAN 延伸群集。
- 2 单击配置选项卡。
- 3 在 vSAN 下，单击故障域。

4 禁用延伸群集。

选项	描述
vSphere Client	a 单击 禁用 。此时将打开“移除见证主机”对话框。 b 单击 移除 进行确认。
vSphere Web Client	a 单击延伸群集的 配置 按钮。此时将打开延伸群集配置向导。 b 单击 禁用 ，然后单击 是 确认。

5 移除故障域配置。

选项	描述
vSphere Client	a 选择一个故障域，然后选择菜单 操作 > 删除 。单击 是 确认。 b 选择另一个故障域，然后选择菜单 操作 > 删除 。单击 是 确认。
vSphere Web Client	a 选择一个故障域，并单击 移除选定的故障域 图标。单击 是 确认。 b 选择另一个故障域，并单击 移除选定的故障域 图标。单击 是 确认。

6 修复群集中的对象。

- a 单击**监控**选项卡。
- b 在“vSAN”下，单击**运行状况**，并单击**vSAN 对象运行状况**。
- c 单击**立即修复对象**。

vSAN 会在群集中重新创建见证组件。