



适用于 **VMware vSphere** 的 **ONTAP tools** 文档

ONTAP tools for VMware vSphere 105

NetApp
July 24, 2026

目录

适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 文档	1
发行说明	2
ONTAP tools 发行说明	2
ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中的新增功能	2
支持的 ONTAP 平台和 vCenter Server 版本	3
ONTAP tools for VMware vSphere 9 和 10 功能比较	3
概念	5
了解 ONTAP tools	5
ONTAP tools 中的关键概念和术语	5
基于角色的访问控制 (RBAC)	8
了解 ONTAP tools RBAC	8
使用 VMware vSphere 的 RBAC	9
采用 ONTAP 的 RBAC	16
部署 ONTAP tools for VMware vSphere	19
ONTAP tools for VMware vSphere 快速入门	19
ONTAP tools 的高可用性部署工作流程	21
ONTAP tools for VMware vSphere 要求和配置限制	21
系统要求	21
最低存储和应用要求	22
端口要求	22
部署 ONTAP tools for VMware vSphere 用于 vVols 数据存储库的配置限制	25
部署适用于 VMFS 和 NFS 数据存储库的 VMware vSphere ONTAP tools 的配置限制	25
ONTAP tools for VMware vSphere - 存储复制适配器 (SRA)	25
ONTAP tools 的部署前要求	26
部署工作表	26
网络防火墙配置	28
ONTAP 存储设置	28
部署 ONTAP tools	28
排除 ONTAP tools 部署错误	34
收集日志文件	34
部署错误代码	34
配置 ONTAP tools for VMware vSphere	38
将 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools	38
在 ONTAP tools 中向 vCenter Server 实例注册 VASA Provider	39
使用 ONTAP tools 安装 NFS VAAI 插件	39
在 ONTAP tools 中配置 ESXi 主机设置	40
配置 ESXi 服务器多路径和超时设置	40
设置 ESXi 主机值	41
为 ONTAP tools 配置 ONTAP 用户角色和权限	42

SVM聚合映射要求	43
手动创建 ONTAP 用户和角色	43
将 ONTAP tools for VMware vSphere 10.1 用户升级到 10.3 用户	51
将适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 10.3 用户升级到 10.4 用户	53
将存储后端添加到 ONTAP tools	53
在 ONTAP tools 中将存储后端与 vCenter Server 实例关联	56
在 ONTAP tools 中配置网络访问	56
在 ONTAP tools 中创建数据存储库	56
保护数据存储区和虚拟机	62
在 ONTAP tools 中保护主机群集	62
使用 SRA 保护进行保护	63
在 ONTAP tools 中配置 SRA 以保护数据存储区	63
在适用于 SAN 和 NAS 环境的 ONTAP tools 中配置 SRA	64
在 ONTAP tools 中配置适用于高度扩展环境的 SRA	65
使用 ONTAP tools 在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA	65
在 ONTAP tools 中更新 SRA 凭据	66
在 ONTAP tools 中配置受保护站点和恢复站点	67
配置受保护和恢复站点资源	69
验证 ONTAP tools 中的复制存储系统	72
ONTAP tools 中的扇出保护	73
管理 ONTAP tools for VMware vSphere	76
了解 ONTAP tools 控制面板	76
ONTAP tools 如何管理 igroup 和导出策略	77
导出策略	81
ONTAP tools 如何管理 igroup	81
快速行为摘要	81
Igroup 上下文	82
命名行为	83
按情形划分的行为	83
自定义 igroup 重用和 API 行为	84
本机到托管的转换视图	84
重复使用发现的本地 igroups	85
了解 ONTAP tools Manager 用户界面	85
管理 ONTAP tools Manager 设置	87
编辑 ONTAP tools AutoSupport 设置	87
将 NTP 服务器添加到 ONTAP tools	88
在 ONTAP tools 中重置 VASA Provider 和 SRA 凭据	88
编辑 ONTAP tools 备份设置	88
启用 ONTAP tools 服务	89
更改 ONTAP tools 设备设置	89
将 VMware vSphere 主机添加到 ONTAP tools	90

管理数据存储库	91
在 ONTAP tools 中挂载 NFS 和 VMFS 数据存储	91
在 ONTAP tools 中卸载 NFS 和 VMFS 数据存储区	91
在 ONTAP tools 中挂载 vVols 数据存储库	92
调整 ONTAP tools 中的 NFS 和 VMFS 数据存储区大小	92
在 ONTAP tools 中展开 vVols 数据存储区	93
缩小 ONTAP tools 中的 vVols 数据存储库	93
删除 ONTAP tools 中的数据存储区	93
ONTAP tools 中数据存储的 ONTAP 存储视图	94
ONTAP tools 中的虚拟机存储视图	95
在 ONTAP tools 中管理存储阈值	95
在 ONTAP tools 中管理存储后端	95
发现存储	95
修改存储后端	96
删除存储后端	96
存储后端的向下钻取视图	97
在 ONTAP tools 中管理 vCenter Server 实例	97
将存储后端与 vCenter Server 实例解除关联	97
修改 vCenter 服务器实例	98
删除 vCenter Server 实例	98
续订 vCenter Server 证书	98
管理 ONTAP tools 证书	100
访问 ONTAP tools for VMware vSphere 维护控制台	102
了解 ONTAP tools 维护控制台	102
配置 ONTAP tools 的远程诊断访问	103
在其他 ONTAP tools 节点上启动 SSH	103
更新 ONTAP tools 中的 vCenter Server 凭据	104
更改 ONTAP tools 中的证书验证标志	104
ONTAP tools 报告	106
管理虚拟机	106
ONTAP 工具的虚拟机迁移和克隆注意事项	106
将虚拟机迁移到 ONTAP tools 中的 vVols 数据存储库	107
在 ONTAP tools 中清理 VASA 配置	108
在 ONTAP tools 中从虚拟机附加或分离数据磁盘	108
在 ONTAP tools 中发现存储系统和主机	109
使用 ONTAP tools 修改 ESXi 主机设置	109
管理密码	110
更改 ONTAP tools Manager 密码	110
重置 ONTAP tools Manager 密码	110
在 ONTAP tools 中重置应用程序用户密码	111
重置 ONTAP tools 维护控制台密码	111

管理主机集群保护	112
在 ONTAP tools 中修改受保护的主机集群	112
删除 ONTAP tools 中的主机群集保护	115
恢复 ONTAP tools 设置	115
卸载 ONTAP tools	116
卸载 ONTAP tools 后删除 FlexVol 卷	117
升级 ONTAP tools for VMware vSphere	118
从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.x 升级到 10.5	118
ONTAP tools 升级错误代码	120
将 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5	125
从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5	125
迁移 VASA Provider 并在 ONTAP tools 中更新 SRA	125
迁移 VASA Provider 的步骤	125
更新存储复制适配器 (SRA) 的步骤	130
使用 REST API 实现自动化	132
了解 ONTAP tools REST API	132
REST Web 服务基础	132
ONTAP tools Manager 环境	132
ONTAP tools REST API 实施详细信息	133
如何访问 REST API	133
HTTP 详细信息	133
身份验证	135
同步和异步请求	135
进行首次 ONTAP tools REST API 调用	135
开始之前	135
步骤 1: 获取访问令牌	136
步骤 2: 发出 REST API 调用	136
ONTAP tools REST API 参考	136
法律声明	138
版权	138
商标	138
专利	138
隐私政策	138
开源	138

适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 文档

发行说明

ONTAP tools 发行说明

了解 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中提供的新功能和增强功能。

要查看新功能和增强功能的完整列表，请参阅 [ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中的新增功能](#)。

有关最新的兼容性信息，请参阅 "[NetApp 互操作性表工具](#)"。

支持从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.12D1、9.13D2 和 9.13P2 版本迁移到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5。

有关详细信息，请参阅 "[ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 发行说明](#)"。您必须使用您的 NetApp 帐户登录或创建帐户才能访问发行说明。

ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中的新增功能

了解 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中提供的新功能。

- 平台资格

ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 增加了对 ASA r2 系统的支持，提供与最新硬件和软件配置的兼容性。此版本还包括与 ONTAP 9.16.1 和 9.17.1 的集成，扩展了支持的环境。

- **VMware** 资质和认证

ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 符合当前的 VMware 互操作性认证标准，支持 ESXi 主机和 vCenter Server。

- **MetroCluster** 支持

此版本引入了对 MetroCluster 配置的支持，增强了高可用性和灾难恢复功能。

- 安全与证书管理

此版本引入了自签名证书的简化管理，增强了用户体验和对安全标准的遵守。它提供了改进的证书验证工作流，以保护 ONTAP 和 ONTAP tools for VMware vSphere 通信。

- 复制增强功能

此版本支持具有分层一致性组的 VMFS 复制，包括 ASA r2 系统中的 SRA 和 SnapMirror 主动同步。它支持零 RPO 备份，以改善数据保护和恢复。

- 升级和迁移

从早期版本的 ONTAP tools for VMware vSphere 升级到迁移到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 的过程旨在实现无缝衔接和高效运行，最大限度地减少停机时间并确保平稳过渡。

支持的 ONTAP 平台和 vCenter Server 版本

ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 P1 支持 SRA 和 SnapMirror active sync 组件的 vCenter 高可用性（HA）配置。此配置不支持 vVols。在 HA 故障转移期间，vCenter 可能会有几分钟不可用。在大型环境中或发生错误时，故障转移时间可能超过 15 分钟。

有关详细信息，请参见 ["vCenter 高可用性文档"](#)。有关 vCenter HA 的问题，请联系 ["Broadcom 支持"](#)。

有关版本兼容性的最新详细信息，请参阅 ["NetApp 互操作性表工具"](#)。

ONTAP tools for VMware vSphere 9 和 10 功能比较

了解从 ONTAP tools for VMware vSphere 9 迁移到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.2 或更高版本是否适合您。



有关最新的兼容性信息，请参阅 ["NetApp 互操作性表工具"](#)。

功能	ONTAP tools 9.13	ONTAP tools 10.2 及更高版本
关键价值主张	通过增强的安全性、合规性和自动化功能，简化从第 0 天到第 2 天的运营	扩展支持，包括用于 VMFS 的 FC 和仅用于 VMFS 的 NVMe-oF。易于使用 NetApp SnapMirror，针对 vSphere 域存储集群的简单设置，以及三站点 VMware Live Site Recovery 支持
ONTAP 版本资格认证	ONTAP 9.9.1 到 ONTAP 9.16.1	ONTAP tools 10.2 的 ONTAP 9.12.1 至 9.15.1。ONTAP tools 10.3 的 ONTAP 9.14.1、9.15.1、9.16.0 和 9.16.1。ONTAP tools 10.4 的 ONTAP 9.14.1、9.15.1、9.16.0 和 9.16.1。使用 ASA r2 系统时，ONTAP tools 10.4 需要 ONTAP 9.16.1P3 及更高版本。ONTAP tools 10.5 的 ONTAP 9.15.1、9.16.1 和 9.17.0
VMware 版本支持	vSphere 7.x-8.x VMware Site Recovery Manager (SRM) 8.5 至 VMware Live Site Recovery 9.0	vSphere 7.x-8.x vSphere 9.0（从 ONTAP tools 10.5 起）VMware Site Recovery Manager (SRM) 8.7 至 VMware Live Site Recovery 9.0 注意：在 ONTAP tools 10.x 中，SRM 支持共享站点，从而增强了可扩展性并提高了性能。
协议支持	NFS 和 VMFS 数据存储：NFS（v3 和 v4.1）、VMFS（iSCSI 和 FCP）	NFS 和 VMFS 数据存储区：NFS（v3 和 v4.1）、VMFS（iSCSI/FCP/NVMe-oF）
可扩展性	主机和虚拟机：300 台主机，最多 10K 台虚拟机 数据存储：600 个 NFS，最多 50 个 VMFS	主机和虚拟机：600 台主机
可观察性	性能、容量和主机合规性仪表板动态虚拟机和数据存储区报告	更新了性能、容量和主机合规性仪表板动态虚拟机和数据存储区报告

功能	ONTAP tools 9.13	ONTAP tools 10.2 及更高版本
数据保护	适用于 VMFS 和 NFS 的 SRA 复制。SCV 集成和可互操作的备份。	结合 SMAS 和 VMware Live Site Recovery 的 iSCSI VMFS 和 NFS v3 数据存储三站点保护的 SRA 复制。支持 FCP 与 VMFS 的 SRA。
VASA Provider 支持	VASA 4.0	VASA 3.0

概念

了解 ONTAP tools

ONTAP tools for VMware vSphere 是一套用于虚拟机生命周期管理的工具。它与 VMware 生态系统集成，可简化数据存储置备并为虚拟机提供基本保护。它是一个横向扩展、事件驱动的微服务集合，部署为 Open Virtual Appliance (OVA)。

ONTAP tools for VMware vSphere 支持：

- 核心虚拟机 (VM) 功能，如保护和灾难恢复
- 适用于基于存储策略管理的 VASA Provider
- 基于存储策略的管理
- Storage Replication Adapter (SRA)

适用于 **VMware** 的 **ONTAP tools** 的高可用性

ONTAP tools for VMware vSphere 提供高可用性 (HA) 支持，以帮助在发生故障期间保持不间断运行。

HA解决方案可帮助您从以下类型的中断中快速恢复：

- 主机故障 - 仅支持单节点故障。
- 网络故障
- 虚拟机（来宾操作系统）故障
- 应用程序（ONTAP tools）故障

您无需执行任何其他配置即可为 ONTAP tools for VMware vSphere 启用 HA。



ONTAP tools for VMware vSphere 不支持 vCenter HA。

要使用 HA 功能，请确保在部署期间或在 VM 设置中启用 CPU 热添加和内存热插拔。

ONTAP tools 中的关键概念和术语

以下部分描述了文档中使用的关键概念和术语。

证书颁发机构 (CA)

CA 是颁发安全套接字层 (SSL) 证书的受信任实体。

一致性组

一致性组是作为一个单位管理的卷的集合。一致性组同步以实现跨存储单元和卷的数据一致性。在 ONTAP 中，它们为跨多个卷的应用程序工作负载提供轻松的管理和保护保证。详细了解 ["一致性组"](#)。

双栈

双栈网络是支持同时使用IPv4和IPv6地址的网络环境。

高可用性 (HA)

集群节点配置为 HA 对，用于无中断操作。

逻辑单元号 (LUN)

LUN 是用于标识存储区域网络 (SAN) 中的逻辑单元的数字。这些可寻址设备通常是通过小型计算机系统接口 (SCSI) 协议或其封装衍生协议之一访问的逻辑磁盘。

NVMe命名空间和子系统

NVMe 命名空间是可以格式化为逻辑块的非易失性内存。命名空间相当于 FC 和 iSCSI 协议的 LUN，NVMe 子系统类似于 igroup。NVMe 子系统可以与启动器关联，以便关联的启动器可以访问子系统内的命名空间。

ONTAP tools 管理器

ONTAP tools Manager 为 VMware vSphere 管理员提供了 ONTAP tools for VMware vSphere，可以更好地控制托管的 vCenter Server 实例和已载入的存储后端。它有助于管理 vCenter Server 实例、存储后端、证书、密码和日志包。

Open Virtual Appliance (OVA)

OVA是用于打包和分发必须在虚拟机上运行的虚拟设备或软件的开放标准。

恢复点目标(RPO)

RPO 衡量您备份或复制数据的频率。它指定了中断后恢复数据以恢复业务运营所需的确切时间点。例如，如果组织的 RPO 为 4 小时，则在发生灾难时可以容忍最多 4 小时的数据丢失。

SnapMirror 活动同步

SnapMirror 主动同步使业务服务即使在完全站点故障的情况下也能继续运行，从而支持应用程序使用辅助副本进行透明故障切换。无需手动干预或自定义脚本即可触发 SnapMirror 主动同步的故障转移。详细了解["SnapMirror 活动同步"](#)。

存储后端

存储后端是 ESXi 主机用于存储虚拟机文件、数据和其他资源的底层存储基础架构。它们允许 ESXi 主机访问和管理持久数据，为虚拟化环境提供所需的存储能力和性能。

全局集群（存储后端）

全局存储后端仅适用于 ONTAP 集群凭据，可通过 ONTAP tools Manager 界面启用。可以使用最小权限添加它们，以便发现 vVols 管理所需的基本集群资源。全局集群非常适合在本地添加 SVM 用户进行 vVols 管理的多租户方案。

本地存储后端

具有集群或 SVM 凭据的本地存储后端通过 ONTAP tools 用户界面添加，并且仅限于一个 vCenter。在本地使用集群凭据时，关联的 SVM 会自动映射到 vCenter，以管理 vVols 或 VMFS。对于 VMFS 管理（包括 SRA）

，ONTAP tools 支持 SVM 凭据，而无需全局集群。

Storage Replication Adapter (SRA)

SRA 是安装在 VMware Live Site Recovery 设备中的特定于存储供应商的软件。适配器在 Storage Virtual Machine (SVM) 级别和集群级别配置上启用 Site Recovery Manager 和存储控制器之间的通信。

Storage virtual machine (SVM)

SVM 是 ONTAP 中多租户的单位。就像在虚拟机监控程序上运行的虚拟机一样，SVM 是一个抽象物理资源的逻辑实体。SVM 包含数据卷和一个或多个 LIF，通过这些 LIF 向客户端提供数据。

均匀和非均匀配置

- *统一主机访问*意味着两个站点的主机都连接到两个站点上存储集群的所有路径。跨站点路径跨距离延伸。
- *非统一主机访问*意味着每个站点的主机仅连接到同一站点的集群。跨站点路径和延伸路径未连接。



任何 SnapMirror 活动同步部署都支持统一主机访问；只有对称主动/主动部署才支持非统一主机访问。详细了解 ["SnapMirror active sync 在 ONTAP 中的概述"](#)。

Virtual Machine File System（虚拟机文件系统）(VMFS)

VMFS 是一个集群文件系统，旨在将虚拟机文件存储在 VMware vSphere 环境中。

虚拟卷（vVols）

vVols 为虚拟机使用的存储提供卷级抽象。它包括几个好处，并提供了使用传统 LUN 的替代方案。vVol 数据存储区通常与用作 vVols 容器的单个 LUN 相关联。

VM存储策略

VM 存储策略在 vCenter 服务器的策略和配置文件下创建。对于 vVols，使用来自 NetApp vVols 存储类型提供程序的规则创建规则集。

VMware Live Site Recovery

VMware Live Site Recovery 以前称为 Site Recovery Manager (SRM)，为 VMware 虚拟环境提供业务连续性、灾难恢复、站点迁移和无中断测试功能。

用于存储感知的 VMware vSphere API (VASA)

VASA 是一组 API，用于将存储阵列与 vCenter Server 集成以进行管理和维护。该架构基于多个组件，包括 VASA Provider，该组件负责处理 VMware vSphere 与存储系统之间的通信。

VMware vSphere Storage APIs - 阵列集成 (VAAI)

VAAI 是一组 API，用于实现 VMware vSphere ESXi 主机与存储设备之间的通信。这些 API 包括一组原始操作，主机使用这些操作将存储操作卸载到阵列。VAAI 可以为存储密集型任务提供显著的性能改进。

vSphere Metro Storage Cluster

vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) 是一种在扩展群集部署中启用和支持 vSphere 的体系结构。vMSC 解决方案在 NetApp MetroCluster 和 SnapMirror 主动同步（以前称为 SMBC）上受支持。这些解决方案可在出现域故障时提供增强的业务连续性。弹性模型基于您的特定配置选择。详细了解 ["VMware vSphere Metro Storage Cluster"](#)。

vVol 数据存储库

vVols 数据存储库是由 VASA Provider 创建和维护的 vVols 容器的逻辑表示。

零RPO

RPO 代表恢复点目标，即在给定时间内被视为可接受的数据丢失量。零 RPO 表示不允许任何数据丢失。

基于角色的访问控制 (RBAC)

了解 ONTAP tools RBAC

基于角色的访问控制 (RBAC) 是用于控制组织内资源访问的安全框架。RBAC 通过定义具有执行操作的特定权限级别的角色来简化管理，而不是将授权分配给单个用户。定义的角色被分配给用户，这有助于降低错误风险并简化整个组织的访问控制管理。

RBAC 标准模型由几种实施技术或日益复杂的阶段组成。因此，根据软件供应商及其客户的需求，实际的 RBAC 部署可能会有所不同，范围从相对简单到非常复杂。

RBAC组件

在高层次上，每个 RBAC 实施中通常包含几个组件。作为定义授权流程的一部分，这些组件以不同的方式绑定在一起。

权限

privilege 是可以允许或拒绝的操作或功能。它可能是一些简单的东西，例如读取文件的能力，或特定于给定软件系统的更抽象的操作。还可以定义 Privileges 来限制对 REST API 端点和 CLI 命令的访问。每个 RBAC 实现都包含预定义的 privileges，并且可能还允许管理员创建自定义 privileges。

角色

role 是包含一个或多个权限的容器。角色通常根据特定任务或工作职能来定义。将角色分配给用户时，用户将被授予该角色中包含的所有权限。与权限一样，实现包括预定义的角色，并且通常允许创建自定义角色。

对象

object 表示在 RBAC 环境中标识的真实或抽象资源。通过权限定义的操作在关联对象上执行，或与关联对象一起执行。根据实现情况，可以向对象类型或特定对象实例授予权限。

用户和组

Users 被分配或与身份验证后应用的角色相关联。某些 RBAC 实现仅允许将一个角色分配给用户，而其他实现则允许为每个用户分配多个角色，一次可能只有一个角色处于活动状态。将角色分配给 *groups* 可以进一步简化安全管理。

权限

permission 是将用户或组以及角色绑定到对象的定义。权限对于分层对象模型非常有用，其中权限可以由层次结构中的子级选择性地继承。

两个 RBAC 环境

在使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 时，您需要考虑两个不同的 RBAC 环境。ONTAP tools for VMware vSphere 10 需要在 vCenter 和 ONTAP 中具有特定权限才能执行其操作。虽然 ONTAP tools 可自动执行存储管理任务，但它不会在 vCenter 或 ONTAP 中创建用户帐户。服务帐户必须由 vSphere 管理员根据需要创建。本文档为管理员分配有效管理 ONTAP tools 所需的角色和权限提供了指导。

VMware vCenter Server

VMware vCenter Server 中的 RBAC 实现用于限制对通过 vSphere 客户端用户界面公开的对象访问。作为安装 ONTAP tools for VMware vSphere 10 的一部分，RBAC 环境已扩展为包含代表 ONTAP tools 功能的其他对象。对这些对象的访问通过远程插件提供。有关详细信息，请参见 ["vCenter Server RBAC 环境"](#)。

ONTAP 集群

ONTAP tools for VMware vSphere 10 通过 ONTAP REST API 连接到 ONTAP 集群，以执行与存储相关的操作。对存储资源的访问通过与身份验证期间提供的 ONTAP 用户相关联的 ONTAP 角色来控制。有关详细信息，请参见 ["ONTAP RBAC 环境"](#)。

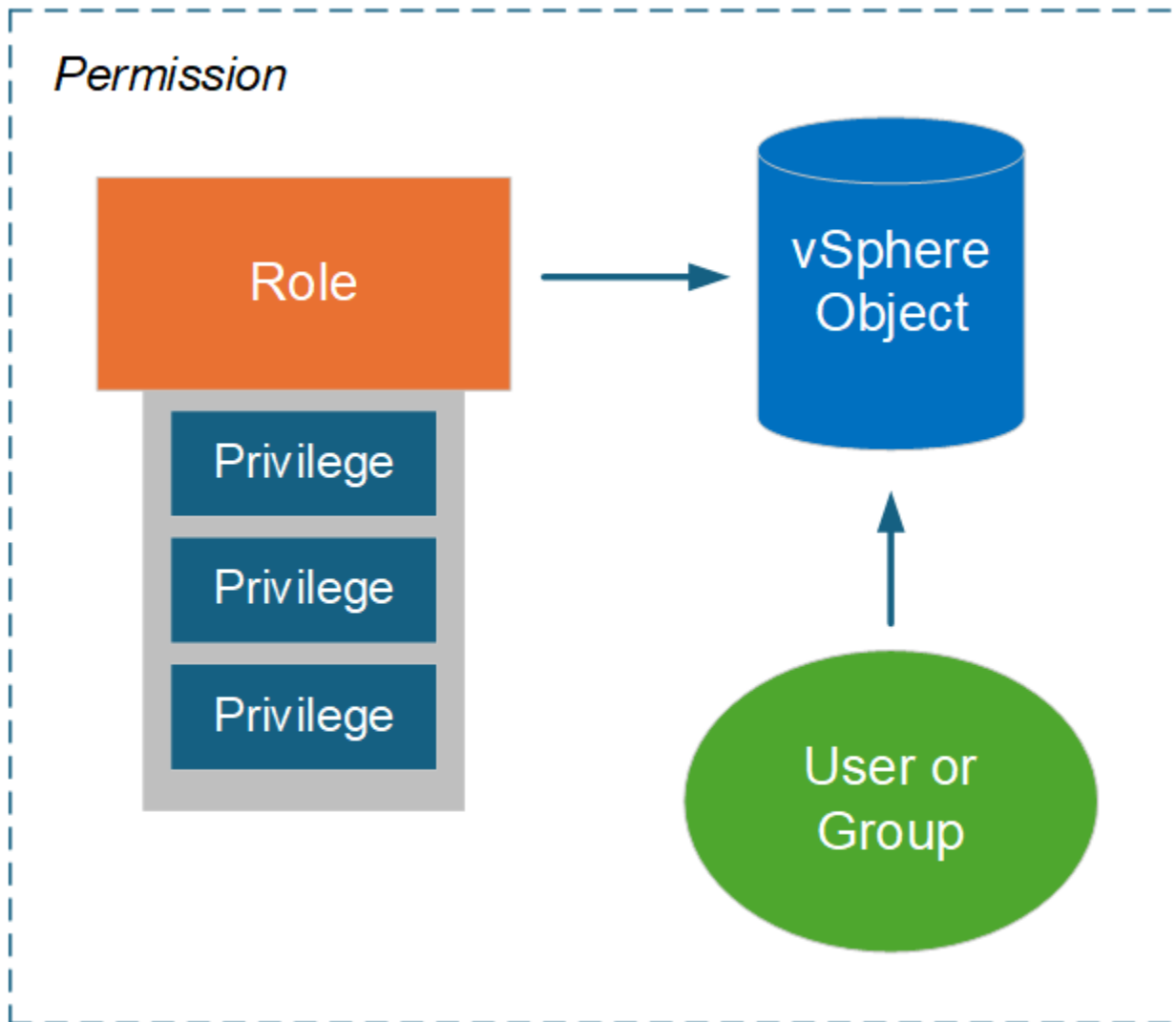
使用 VMware vSphere 的 RBAC

vCenter 服务器 RBAC 如何与 ONTAP tools 配合使用

VMware vCenter Server 提供 RBAC 功能，使您能够控制对 vSphere 对象的访问。它是 vCenter 集中式身份验证和授权安全服务的重要组成部分。

vCenter Server 权限的图示

权限是在 vCenter Server 环境中实施访问控制的基础。它应用于权限定义中包含用户或组的 vSphere 对象。下图提供了 vCenter 权限的高级示意图。



vCenter Server 权限的组成部分

A vCenter Server 权限是创建权限时绑定在一起的多个组件的集合。

vSphere 对象

权限与 vSphere 对象相关联，例如 vCenter Server、ESXi 主机、虚拟机、数据存储空间、数据中心和文件夹。根据对象分配的权限，vCenter Server 确定每个用户或组可以对该对象执行哪些操作或任务。对于 ONTAP tools for VMware vSphere 的特定任务，所有权限均在 vCenter Server 的根或根文件夹级别进行分配和验证。有关详细信息，请参见 ["将 RBAC 与 vCenter 服务器结合使用"](#)。

Privileges 和角色

与 ONTAP tools for VMware vSphere 10 配合使用的 vSphere Privileges 有两种类型。为了简化在此环境中使用 RBAC，ONTAP tools 提供了包含所需本机和自定义 Privileges 的角色。这些 Privileges 包括：

- 原生 vCenter Server Privileges

这些是 vCenter Server 提供的 Privileges。

- ONTAP tools 特定 Privileges

这些是 ONTAP tools for VMware vSphere 特有的自定义 Privileges。

用户和组

可以使用 Active Directory 或本地 vCenter Server 实例定义用户和组。结合角色，可以在 vSphere 对象层次结构中的对象上创建权限。权限根据关联角色中的权限授予访问权限。请注意，角色不会单独直接分配给用户。相反，作为更大的 vCenter Server 权限的一部分，用户和组通过角色权限获得对对象的访问权限。

ONTAP tools 的 vCenter Server RBAC 注意事项

在生产环境中使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 与 vCenter Server 的 RBAC 实现之前，您应该考虑几个方面。

vCenter 角色和管理员帐户

只有在需要限制对 vSphere 对象和相关管理任务的访问时，才需要定义和使用自定义 vCenter Server 角色。如果不需要限制访问，则可以使用管理员帐户。每个管理员帐户都在对象层次结构的顶级定义了 Administrator 角色。这提供了对 vSphere 对象的完全访问权限，包括由 ONTAP tools for VMware vSphere 10 添加的对象。

vSphere 对象层次结构

vSphere 对象清单按层次结构组织。例如，您可以按如下方式向下移动层次结构：

vCenter Server → Datacenter → Cluster → ESXi host → Virtual Machine

所有权限均在 vSphere 对象层次结构中进行验证，但 VAAI 插件操作除外，这些操作针对目标 ESXi 主机进行验证。

ONTAP tools for VMware vSphere 10 中包含的角色

为了简化与 vCenter Server RBAC 的工作，ONTAP tools for VMware vSphere 提供了针对各种管理任务的预定义角色。



如果需要，您可以创建新的自定义角色。为此，请克隆现有的 ONTAP tools 角色之一并根据需要对其进行编辑。进行配置更改后，受影响的 vSphere 客户端用户需要注销并重新登录以激活更改。

要查看 ONTAP tools for VMware vSphere 角色，请在 vSphere Client 顶部选择 **Menu**，然后单击 **Administration**，再单击左侧的 **Roles**。分配给负责部署或载入 vCenter Server 的 vCenter 用户的角色中必须包含以下 Privileges。确保将这些 Privileges 配置为部署或载入流程的先决条件。

- 报警
 - 确认报警
- 内容库
 - 添加库项

- 签入模板
- 查看模板
- 下载文件
- 导入存储
- 读取存储
- 同步库项
- 同步已订阅的库
- 查看配置设置
- 数据存储库
 - 分配空间
 - 浏览数据存储库
 - 低级别的文件操作
 - 删除文件
 - 更新虚拟机文件
 - 更新虚拟机元数据
- ESX Agent Manager
 - 查看
- 文件夹
 - 创建文件夹
- 主机
 - 配置
 - 高级设置
 - 更改设置
 - 网络配置
 - 系统资源
 - 虚拟机自动启动配置
 - 本地操作
 - 创建虚拟机
 - 删除虚拟机
 - 重新配置虚拟机
- 网络
 - 分配网络
 - 配置
- OvfManager

- OvfConsumer 访问
- 主机配置文件
 - 查看
- 资源
 - 向资源池分配虚拟机
- 计划任务
 - 创建任务
 - 修改任务
 - 运行任务
- Tasks
 - 创建任务
 - 更新任务
- vApp
 - 添加虚拟机
 - 分配资源池
 - 分配 vApp
 - 创建
 - 导入
 - 移动
 - 关闭
 - 启动
 - 从 URL 拉取
 - 查看 OVF 环境
- 虚拟机
 - 更改配置
 - 添加现有磁盘
 - 添加新磁盘
 - 添加或删除设备
 - 高级配置
 - 更改 CPU 计数
 - 更改内存
 - 更改设置
 - 更改资源
 - 扩展虚拟磁盘

- 修改设备设置
- 删除磁盘
- 重置访客信息
- 升级虚拟机兼容性
- 编辑清单
 - 基于现有清单创建
 - 新建
 - 移动
 - 注册
 - 删除
 - 注销
- 交互
 - 在虚拟机上执行备份操作
 - 配置 CD 介质
 - 配置软盘介质
 - 连接设备
 - 控制台交互
 - 通过 VIX API 进行访客操作系统管理
 - 关闭
 - 启动
 - 重置
 - 暂停
- 配置
 - 允许磁盘访问
 - 克隆模板
 - 自定义来宾
 - 部署模板
 - 修改自定义规范
 - 读取自定义规范
- Snapshot 管理
 - 创建 Snapshot
 - 删除快照
 - 重命名 snapshot
 - 还原为快照

有三个预定义的角色，如下所述。

NetApp ONTAP tools for VMware vSphere 管理员

提供执行核心 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员任务所需的所有原生 vCenter Server 权限和 ONTAP tools 专属权限。

NetApp ONTAP tools for VMware vSphere 只读

提供对 ONTAP tools 的只读访问权限。这些用户无法执行任何受访问控制的 ONTAP tools for VMware vSphere 操作。

NetApp ONTAP tools for VMware vSphere 置备

提供配置存储所需的一些本机 vCenter Server Privileges 和 ONTAP tools 专用 Privileges。您可以执行以下任务：

- 创建新数据存储区
- 管理数据存储库

vSphere 对象和 ONTAP 存储后端

两个 RBAC 环境协同工作。在 vSphere 客户端界面中执行任务时，首先检查定义给 vCenter 服务器的 ONTAP tools 角色。如果 vSphere 允许该操作，则会检查 ONTAP 角色权限。第二步是根据创建和配置存储后端时分配给用户的 ONTAP 角色执行的。

使用 vCenter Server RBAC

使用 vCenter Server 权限时需要考虑以下几点。

所需权限

要访问 ONTAP tools for VMware vSphere 10 用户界面，您需要具有 ONTAP tools 专用的 View Privileges。如果您在未拥有此 Privileges 的情况下登录 vSphere 并单击 NetApp 图标，ONTAP tools for VMware vSphere 将显示错误消息并阻止您访问用户界面。

vSphere 对象层次结构中的分配级别决定了您可以访问用户界面的哪些部分。将 View（视图）权限分配给根对象后，您可以通过单击 NetApp 图标来访问 ONTAP tools for VMware vSphere。

您可以将“查看”权限分配给另一个较低的 vSphere 对象级别。但是，这将限制您可以访问和使用的 ONTAP tools for VMware vSphere 菜单。

正在分配权限

如果您想限制对 vSphere 对象和任务的访问，则需要使用 vCenter Server 权限。在 vSphere 对象层次结构中分配权限的位置决定了用户可以执行的 ONTAP tools for VMware vSphere 10 任务。



除非需要定义更严格的访问限制，否则通常最好在根对象或根文件夹级别分配权限。

ONTAP tools for VMware vSphere 10 提供的权限适用于自定义非 vSphere 对象，例如存储系统。如果可能，您应将这些权限分配给 ONTAP tools for VMware vSphere 根对象，因为没有可以分配给它的 vSphere 对象。例如，任何包含 ONTAP tools for VMware vSphere “添加/修改/删除存储系统” Privileges 的权限都应在根对象级别分配。

在对象层次结构中更高级别定义权限时，可以配置权限，使其传递并由子对象继承。如果需要，您可以为子对象分配其他权限，以覆盖从父对象继承的权限。

您可以随时修改权限。如果更改权限中的任何 Privileges，则与该权限关联的用户需要从 vSphere 注销并重新登录以使更改生效。

采用 ONTAP 的 RBAC

ONTAP RBAC 如何与 ONTAP tools 配合使用

ONTAP 提供强大且可扩展的 RBAC 环境。您可以使用 RBAC 功能来控制对通过 REST API 和 CLI 公开的存储及系统操作的访问。在将其用于 ONTAP tools for VMware vSphere 10 部署之前，熟悉该环境很有帮助。

管理选项概述

使用 ONTAP RBAC 时有几种可用选项，具体取决于您的环境和目标。以下是主要管理决策的概述。另请参见 ["ONTAP 自动化：RBAC 安全概述"](#) 以了解更多信息。



ONTAP RBAC 是针对存储环境量身定制的，比 vCenter Server 提供的 RBAC 实现更简单。使用 ONTAP，您可以将角色直接分配给用户。ONTAP RBAC 不需要配置显式权限，例如与 vCenter Server 一起使用的权限。

角色类型和权限

定义 ONTAP 用户时需要 ONTAP 角色。ONTAP 角色有两种类型：

- REST

REST 角色是在 ONTAP 9.6 中引入的，通常应用于通过 REST API 访问 ONTAP 的用户。这些角色中包含的权限是根据对 ONTAP REST API 端点和相关操作的访问权限来定义的。

- 传统

这些是 ONTAP 9.6 之前存在的旧角色。它们仍然是 RBAC 的基础方面。权限是根据对 ONTAP CLI 命令的访问来定义的。

虽然 REST 角色是最近引入的，但传统角色提供了一些优势。例如，可以包括其他查询参数，以便让 Privileges 更准确地定义它们应用的对象。

范围

ONTAP 角色可以使用两种不同的作用域之一进行定义。它们可以应用于特定的数据 SVM（SVM 级别）或整个 ONTAP 集群（集群级别）。

角色定义

ONTAP 在集群和 SVM 级别提供了一组预定义的角色。您还可以定义自定义角色。

使用 ONTAP REST 角色

使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 附带的 ONTAP REST 角色时，需要考虑以下几点。

角色映射

无论是使用传统角色还是 REST 角色，所有 ONTAP 访问决策都是基于底层 CLI 命令做出的。但是，由于 REST 角色中的权限是根据 REST API 端点定义的，因此 ONTAP 需要为每个 REST 角色创建一个 `_mapped_` 传统角色。因此，每个 REST 角色都映射到一个底层传统角色。这使 ONTAP 能够以一致的方式做出访问控制决策，而不受角色类型的影响。您无法修改并行映射的角色。

使用 CLI 权限定义 REST 角色

由于 ONTAP 始终使用 CLI 命令来确定基本级别的访问，因此可以使用 CLI 命令权限而不是 REST 端点来表示 REST 角色。此方法的一个好处是传统角色具有额外的粒度。

定义 ONTAP 角色时的管理界面

您可以使用 ONTAP CLI 和 REST API 创建用户和角色。但是，使用 System Manager 界面以及通过 ONTAP tools Manager 提供的 JSON 文件更为方便。有关详细信息，请参见 ["将 ONTAP RBAC 与 ONTAP tools for VMware vSphere 10 结合使用"](#)。

ONTAP tools 的 ONTAP RBAC 注意事项

在生产环境中使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 与 ONTAP 的 RBAC 实现之前，您应该考虑以下几个方面。

配置流程概述

ONTAP tools for VMware vSphere 支持创建具有自定义角色的 ONTAP 用户。这些定义打包在一个 JSON 文件中，您可以将其上传到 ONTAP 集群。您可以创建用户并根据您的环境 and 安全需求定制角色。

主要配置步骤在下文中进行了高层次的描述。有关更多详细信息，请参见 ["配置 ONTAP 用户角色和权限"](#)。

1. 准备

您需要具有 ONTAP tools Manager 和 ONTAP 集群的管理凭据。

2. 下载 JSON 定义文件

登录到 ONTAP tools Manager 用户界面后，您可以下载包含 RBAC 定义的 JSON 文件。

3. 创建具有角色的 ONTAP 用户

登录到 System Manager 后，可以创建用户和角色：

1. 在左侧选择 **Cluster**，然后选择 **Settings**。
2. 向下滚动到*用户和角色*，然后单击 **→**。
3. 选择*用户*下的*添加*，然后选择*虚拟化产品*。
4. 选择本地工作站上的 JSON 文件并上传。

4. 配置角色

作为定义角色的一部分，您需要做出几个管理决策。有关更多详细信息，请参见 [使用 System Manager 配置角色](#)。

使用 System Manager 配置角色

开始使用 System Manager 创建新用户和角色并上传 JSON 文件后，您可以根据环境和需求自定义角色。

核心用户和角色配置

RBAC 定义被打包为多种产品功能，包括 VSC、VASA Provider 和 SRA 的组合。您应该选择需要 RBAC 支持的一个或多个环境。例如，如果希望角色支持远程插件功能，请选择 VSC。您还需要选择用户名和相关密码。

权限

角色权限根据 ONTAP 存储所需的访问级别分为四组。角色所基于的权限包括：

- 发现

通过此角色，您可以添加存储系统。

- 创建存储

此角色使您能够创建存储。它还包括与发现角色相关联的所有 Privileges。

- 修改存储

此角色使您能够修改存储。它还包括与发现和创建存储角色关联的所有 Privileges。

- 销毁存储

此角色使您能够销毁存储。它还包括与发现、创建存储和修改存储角色关联的所有 Privileges。

生成具有角色的用户

为您的环境选择配置选项后，单击 **Add**，ONTAP 将创建用户和角色。所生成角色的名称是以下值的串联：

- JSON 文件中定义的常量前缀值（例如"OTV_10"）
- 您选择的产品功能
- 权限集列表。

示例

OTV_10_VSC_Discovery_Create

新用户将被添加到"用户和角色"页面上的列表中。请注意，HTTP 和 ONTAPI 用户登录方法均受支持。

部署 ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere 快速入门

通过此快速入门部分设置 ONTAP tools for VMware vSphere。

首先完成这些核心任务，使 ONTAP tools 可以用于第 0 天的管理和配置。然后根据您的环境和保护要求完成可选任务。

最初，您将以小型单节点配置的形式部署 ONTAP tools for VMware vSphere，该配置提供核心服务以支持 NFS 和 VMFS 数据存储。要将配置扩展到每个服务的其他容器、增强弹性，或使用 vVols 数据存储和高可用性 (HA)，请先完成此工作流，然后继续执行扩展步骤。有关详细信息，请参见 ["HA部署工作流"](#)。

1

规划部署

确认您的环境已准备好进行受支持的部署。验证您的 vSphere、ONTAP 和 ESXi 主机版本是否与 ONTAP tools 版本兼容。分配足够的 CPU、内存和磁盘空间。根据您的安全规则，您可能需要设置防火墙或其他安全工具来允许网络流量。

确保 vCenter 服务器已安装且可访问。

- ["互操作性表工具"](#)
- ["ONTAP tools for VMware vSphere 要求和配置限制"](#)
- ["在开始之前"](#)

2

部署 ONTAP tools for VMware vSphere

部署 ONTAP tools 设备，为 NFS 和 VMFS 数据存储区建立基本服务。

最初，您将以小型单节点配置部署 ONTAP tools for VMware vSphere。如果您计划将配置扩展为使用 vVols 数据存储和高可用性 (HA)，请在完成此工作流程后执行此操作。要扩展到 HA 设置，请确保已启用 CPU 热添加和内存热插拔。

在部署期间，请仔细查看*自定义模板*字段，特别是主机名、ONTAP tools IP 地址使用情况和 DNS 要求。

- ["部署 ONTAP tools for VMware vSphere"](#)

3

注册并安装 vCenter 客户端插件

添加 vCenter 服务器实例以注册 vCenter 客户端插件并应用所需的权限和角色。添加 vCenter Server 实例时，ONTAP tools 会注册远程插件、应用自定义插件和 API 权限、创建自定义角色并在 vSphere 用户界面中添加插件快捷方式。

- ["将 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools"](#)

4

配置存储后端

连接 ONTAP 存储资源，允许 ONTAP tools 配置和管理数据存储。将存储后端添加到 ONTAP 集群。在 vCenter 服务器与租户 SVM 关联的多租户环境中，请使用 ONTAP tools Manager 添加集群。然后将存储后端与 vCenter 服务器关联，为该 vCenter 实例创建全局映射。

使用 ONTAP tools 用户界面，通过集群或 SVM 凭据添加本地存储后端。这些存储后端仅限于单个 vCenter。在本地使用集群凭据时，关联的 SVM 会自动映射到 vCenter，以管理 vVols 或 VMFS。对于 VMFS 管理（包括 SRA），ONTAP tools 支持 SVM 凭据，无需全局集群。

- ["添加存储后端"](#)
- ["将存储后端与 vCenter Server 实例关联"](#)

可选的后续任务

1

配置 **ONTAP** 用户角色和权限

为最低权限访问配置自定义 ONTAP 角色，而不是使用默认管理员帐户。

- ["配置 ONTAP 用户角色和权限"](#)

2

为多个 **vCenter Server** 实例升级证书

升级证书，以便跨多个 vCenter Server 实例使用可信、基于证书的通信。

- ["管理证书"](#)

3

配置 **SRA** 保护

启用 SRA 功能以设置 NFS 和 VMFS 数据存储的灾难恢复保护。

- ["启用 ONTAP tools for VMware vSphere 服务"](#)
- ["在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA"](#)

4

启用 **SnapMirror** 活动同步保护

使用 SnapMirror 活动同步设置主机集群保护，以保护 VMFS 数据存储区。在 ONTAP 系统中，对等所需的集群和 SVM，然后在 ONTAP tools for VMware vSphere 中配置主机集群保护。此选项仅适用于 VMFS 数据存储区。

- ["使用主机群集保护进行保护"](#)

5

为您的 **ONTAP tools** 部署设置备份和恢复

设置备份和恢复以保护 ONTAP tools 配置，并从故障中快速恢复。

默认情况下，ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中已启用备份功能，每 10 分钟执行一次。为您的 ONTAP tools for VMware vSphere 设置安排备份，以便在发生故障时用于恢复设置。

- ["编辑备份设置"](#)
- ["恢复 ONTAP tools 设置"](#)

ONTAP tools 的高可用性部署工作流程

要提高弹性并支持每个服务的更多容器，请将初始 ONTAP tools 部署扩展到高可用性 (HA) 配置。在 HA 设置中，vVols 数据存储需要启用 VASA Provider 服务。

1

扩展部署

您可以扩展 ONTAP tools for VMware vSphere 配置，以增加部署中的节点数，并将配置更改为 HA 设置。

- ["更改 ONTAP tools for VMware vSphere 配置"](#)

2

启用服务

要配置 vVols 数据存储区，必须启用 VASA Provider 服务。在 vCenter 中注册 VASA Provider，并确保您的存储策略符合 HA 要求，包括适当的网络和存储配置。

启用 SRA 服务以使用 ONTAP tools Storage Replication Adapter (SRA) for VMware Site Recovery Manager (SRM) 或 VMware Live Site Recovery (VLSR)。

- ["启用 VASA Provider 和 SRA 服务"](#)

3

升级证书

如果将 vVol 数据存储区与多个 vCenter 服务器实例一起使用，请将自签名证书升级为证书颁发机构 (CA) 签名的证书。

- ["管理证书"](#)

ONTAP tools for VMware vSphere 要求和配置限制

在部署 ONTAP tools for VMware vSphere 之前，您应熟悉部署包的空间要求和一些基本的主机系统要求。

您可以将 ONTAP tools for VMware vSphere 与 VMware vCenter Server Virtual Appliance (vCSA) 配合使用。您应该在受支持的 vSphere 环境（包括 ESXi 主机）上部署 ONTAP tools for VMware vSphere。

系统要求

- 每个节点的安装包空间要求
 - 15 GB，用于精简配置安装
 - 厚配置安装为 348 GB
- 主机系统规模要求 下表显示了每个部署规模的建议内存。对于高可用性 (HA) 部署，您需要所列设备规模的

三倍。

部署类型	每个节点的 CPU	每个节点的内存 (GB)	每个节点厚配置的磁盘空间 (GB)
小型	9	18	350
中	13	26	350
大型注意：大型部署仅适用于 HA 配置。	17	34	350



启用备份后，每个 ONTAP tools 集群在部署虚拟机的数据存储区上需要另外 50 GB 的空间。因此，非 HA 需要 400 GB，HA 总共需要 1100 GB 的空间。

最低存储和应用要求

存储、主机和应用程序	版本要求
ONTAP	9.15.1、9.16.1 和 9.17.0
ONTAP tools 支持的 ESXi 主机	7.0.3 及更高版本
ONTAP tools 支持的 vCenter Server	7.0U3 起
VASA Provider	3.0
OVA 应用程序	10.5
用于部署 ONTAP tools 虚拟机的 ESXi 主机	7.0U3 和 8.0U3
vCenter Server 用于部署 ONTAP tools 虚拟机	7.0 和 8.0



从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.4 开始，虚拟机硬件从版本 10 更改为版本 17。

互操作性矩阵工具 (IMT) 包含有关受支持的 ONTAP、vCenter Server、ESXi 主机和插件应用程序版本的最新信息。

["互操作性表工具"](#)

端口要求

下表概述了 NetApp 使用的网络端口及其用途。有三种不同类型的端口：

- 外部端口：这些端口可以从 Kubernetes 集群或节点外部访问。它们允许服务与外部网络或用户进行通信，从而实现与集群环境之外的系统的集成。
- 节点间端口：这些端口支持 Kubernetes 集群内的节点之间的通信。它们是共享数据和协同工作等集群任务所必需的。对于单节点部署，节点间端口仅在节点内使用，不需要外部访问。节点间端口可以接受来自集群外部的流量。使用防火墙规则阻止节点间端口访问互联网。
- 内部端口：这些端口在 Kubernetes 集群内使用 ClusterIP 地址进行通信。它们不对外公开，无需添加到防火墙规则中。



确保所有 ONTAP tools 节点驻留在同一子网中，以保持彼此之间不间断的通信。

单击可展开或折叠端口要求表。

服务/组件名称	端口	协议	端口类型	说明
ntv-gateway-svc (LB)	443, 8443	TCP	外部	VASA Provider 服务的传入通信的直通端口。VASA Provider 自签名证书和自定义 CA 证书托管在此端口上。
SSH	22	TCP	外部	用于远程服务器登录和命令执行的安全 Shell。
rke2 server	9345	TCP	节点间	RKE2 supervisor API（仅限受信任的网络）。
kube-apiserver	6443	TCP	节点间	Kubernetes API 服务器端口（仅限于受信任的网络）。
rpcbind/portmapper	111	TCP/UDP	节点间	用于服务之间的 RPC 通信。
coredns (DNS)	53	TCP/UDP	节点间	用于在集群中进行名称解析的域名系统 (DNS) 服务。
NTP	123	UDP	节点间	用于时间同步的网络时间协议 (NTP)。
etcd	2379, 2380, 2381	TCP	节点间	集群数据的键值存储。
kube-vip	2112	TCP	节点间	Kubernetes API 服务器端口。
kubelet	10248, 10250	TCP	节点间	Kubernetes 组件
kube-controller	10257	TCP	节点间	Kubernetes 组件
cloud-controller	10258	TCP	节点间	Kubernetes 组件
kube-scheduler	10259	TCP	节点间	Kubernetes 组件
kube-proxy	10249, 10256	TCP	节点间	Kubernetes 组件
calico-node	9091, 9099	TCP	节点间	Calico 网络组件。
containerd	10010	TCP	节点间	容器后台程序服务。
VXLAN (Flannel)	8472	UDP	节点间	用于 Pod 通信的叠加网络。



对于 HA 部署，请确保所有节点之间的 UDP 端口 8472 处于开放状态。此端口用于实现跨节点的 pod 间通信；阻止该端口将中断节点间的网络通信。

部署 ONTAP tools for VMware vSphere 用于 vVols 数据存储库的配置限制

您可以使用下表作为配置 ONTAP tools for VMware vSphere 的指南。

部署	类型	vVols 数量	主机数量
非 HA	小 (S)	高达 12K	32
非 HA	中 (M)	高达 24K	64
高可用性	小 (S)	高达 24K	64
高可用性	中 (M)	高达 5 万	128
高可用性	大 (L)	高达 100k	256



表中的主机计数表示所有已连接 vCenters 的总数。

部署适用于 VMFS 和 NFS 数据存储库的 VMware vSphere ONTAP tools 的配置限制

本节中列出的配置限制由 NetApp 验证和支持。实际限制可能因您的环境和工作负载而异。超过这些限制可能会影响性能或支持性，因此不建议使用。在查看表格时，请考虑以下几点：

- 使用同步、异步或严格同步策略配置虚拟机灾难恢复 (DR)。NVMe 协议不支持 DR。
- ESXi 主机群集保护使用 SnapMirror Active Sync，不支持多重 vCenter 部署。
- ONTAP tools 仅根据部署大小限制 ESXi 主机和数据存储的数量。可以连接到 ONTAP tools 的 vCenter 服务器数量没有限制。
- ONTAP tools 执行所有存储对象的并行发现。无论正在使用的对象数量如何，都适用 ONTAP 存储对象的配置限制。
- ONTAP tools 不会对可载入的 vCenter 服务器数量施加限制。配置限制由支持的主机和数据存储的数量决定，详见下表。

部署	VMFS 和 NFS 数据存储区数量	启用 DR 的 VMFS 数据存储区数量	主机数量
非 HA 小型	200	80	32
非 HA 中型	250	100	32
HA Small	350	200	64
HA Medium	600	200	128
HA Large	1024	250	256

ONTAP tools for VMware vSphere - 存储复制适配器 (SRA)

下表显示了使用 ONTAP tools for VMware vSphere 时每个 VMware Live Site Recovery 实例支持的数量。

vCenter 部署规模	小	中等
使用基于阵列的复制配置保护的虚拟机总数	2000	5000

vCenter 部署规模	小	中等
基于阵列的复制保护组的总数	250	250
每个恢复计划的保护组总数	50	50
已复制数据存储区数量	255	255
虚拟机数量	4000	7000

下表显示了 VMware Live Site Recovery 实例的数量以及相应的 ONTAP tools for VMware vSphere 部署规模。

VMware Live Site Recovery 实例数量	ONTAP tools 部署规模
最多 4 个	小型
4 至 8	中
超过 8 个	大型

有关详细信息，请参见 ["VMware Live Site Recovery 的操作限制"](#)。

ONTAP tools 的部署前要求

在继续部署之前，请确保满足以下要求：

要求	您的状态
vSphere 版本、ONTAP 版本和 ESXi 主机版本与 ONTAP tools 版本兼容。	☐ 是 ☐ 否
vCenter Server 环境已设置和配置	☐ 是 ☐ 否
浏览器缓存已删除	☐ 是 ☐ 否
您有父级 vCenter Server 凭据	☐ 是 ☐ 否
您拥有 vCenter Server 实例的登录凭据，ONTAP tools for VMware vSphere 将在部署后连接到该实例进行注册	☐ 是 ☐ 否
颁发证书的域名映射到多 vCenter 部署中的虚拟 IP 地址，其中自定义 CA 证书是必需的。	☐ 是 ☐ 否
您已对域名运行 nslookup 检查，以验证该域是否已解析为预期的 IP 地址。	☐ 是 ☐ 否
证书是使用域名和 ONTAP tools IP 地址创建的。	☐ 是 ☐ 否
可从 vCenter 服务器访问 ONTAP tools 应用程序和内部服务。	☐ 是 ☐ 否
使用多租户 SVM 时，每个 SVM 上都有一个 SVM 管理 LIF。	☐ 是 ☐ 否

部署工作表

用于单节点部署

使用以下工作表收集用于 ONTAP tools for VMware vSphere 初始部署所需的信息：

需求	您的价值
ONTAP 工具应用程序的 IP 地址。这是访问 ONTAP 工具管理器 Web 界面（负载均衡器）的 IP 地址，位于 <a href="https://<ip>:8443/virtualization/ui/">https://<ip>:8443/virtualization/ui/	
ONTAP tools 用于内部通信的虚拟 IP 地址。此 IP 地址用于在具有多个 ONTAP tools 实例的设置中进行内部通信。此 IP 地址不应与 ONTAP tools 应用程序的 IP 地址相同。（Kubernetes Control Plane）	
ONTAP tools 管理节点的 DNS 主机名	
主 DNS 服务器	
辅助 DNS 服务器	
DNS 搜索域	
ONTAP tools 管理节点的 IPv4 地址。它是管理网络上节点管理接口的唯一 IPv4 地址。这用于连接到 ONTAP 工具设备，以便通过 SSH 进行远程诊断访问。	
IPv4 地址的子网掩码	
IPv4 地址的默认网关	
IPv6 地址（可选）	
IPv6 前缀长度（可选）	
IPv6 地址的网关（可选）	



为上述所有 IP 地址创建 DNS 记录。在分配主机名之前，请将其映射到 DNS 中的可用 IP 地址。所有 IP 地址都应位于选择用于部署的相同 VLAN 上。

用于高可用性(HA)部署

除了单节点部署要求之外，您还需要下列 HA 部署信息：

需求	您的价值
主 DNS 服务器	
辅助 DNS 服务器	
DNS 搜索域	
第二个节点的 DNS 主机名	
第二个节点的 IP 地址	
第三个节点的 DNS 主机名	
第三个节点的 IP 地址	

网络防火墙配置

确保为所有相关 IP 地址打开必要的防火墙端口。ONTAP tools 需要通过端口 443 访问 LIF。有关所需端口的完整列表，请参见 ["ONTAP tools for VMware vSphere 要求和配置限制"](#) 中的端口要求部分。

ONTAP 存储设置

为确保 ONTAP 存储与 ONTAP tools for VMware vSphere 无缝集成，请考虑以下设置：

- 如果您使用光纤通道(FC)进行存储连接，请在FC交换机上配置分区，以将ESXi主机与SVM的FC LIF连接起来。 ["了解使用 ONTAP 系统的 FC 和 FCoE 分区"](#)
- 要使用 ONTAP tools 管理的 SnapMirror 复制，ONTAP 存储管理员应在使用 SnapMirror 之前在 ONTAP 中创建 ["ONTAP 集群对等关系"](#)和 ["ONTAP 集群间 SVM 对等关系"](#)。

部署 ONTAP tools

适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 设备部署为小型单节点，具有支持 NFS 和 VMFS 数据存储的核心服务。ONTAP tools 部署过程可能需要长达 45 分钟。

开始之前

如果要部署小型单个节点，则内容库是可选的。对于多节点或 HA 部署，需要内容库。在 VMware 中，内容库存储 VM 模板、vApp 模板和其他文件。使用内容库进行部署可提供无缝体验，因为它不依赖于网络连接。

创建内容库之前，请考虑以下事项：

- 在共享数据存储区上创建内容库，以便集群中的所有主机都可以访问它。
- 在部署 ONTAP tools for VMware vSphere OVA 之前，请设置内容库。
- 在为 HA 配置设备之前，请确保已创建内容库。



部署后，请勿删除内容库中的 OVA 模板。



为了在未来启用 HA 部署，请避免在 ESXi 主机上直接部署 ONTAP tools 虚拟机。而是将其部署在 ESXi 主机群集或资源池中。

按照下面的步骤创建内容库：

1. 从 ["NetApp 支持站点"](#)下载包含适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools for VMware vSphere 的二进制文件 (.ova) 和签名证书的文件。
2. 登录到 vSphere 客户端
3. 选择 vSphere 客户端菜单并选择*内容库*。
4. 选择页面右侧的*创建*。
5. 提供库的名称并创建内容库。
6. 转到您创建的内容库。
7. 选择页面右侧的 **Actions**，选择 **Import item**，然后导入 OVA 文件。



有关详细信息，请参见 ["创建和使用内容库" 博客](#)。



在继续部署之前，请将群集的分布式资源调度程序 (DRS) 设置为"保守"。这可确保在安装过程中不会迁移 VM。

ONTAP tools for VMware vSphere 最初部署为非 HA 设置。要扩展到 HA 部署，您需要启用 CPU 热添加和内存热插拔。您可以在部署过程中执行此步骤，也可以在部署后编辑 VM 设置。

步骤

1. 从 ["NetApp 支持站点"](#) 下载包含适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 的二进制文件 (.ova) 和签名证书的文件。如果已将 OVA 导入内容库，则可以跳过此步骤并继续下一步。
2. 登录到 vSphere 服务器。
3. 转到要部署 OVA 的资源池、群集或主机。



切勿将 ONTAP tools for VMware vSphere 虚拟机存储在其管理的 vVols 数据存储上。

4. 您可以从内容库或本地系统部署 OVA。

来自本地系统	从内容库
a. 右键单击并选择 Deploy OVF template..... 。 b. 从 URL 中选择 OVA 文件或浏览到其位置，然后选择下一步。	a. 转到内容库并选择要部署的库项目。 b. 选择 操作 > 从此模板新建虚拟机

5. 在*选择名称和文件夹*字段中，输入虚拟机名称并选择其位置。
 - 如果您使用的是 vCenter Server 8.0.3 版本，请选择 **Customize this virtual machine's hardware** 选项，这将在进入 **Ready to complete** 窗口之前激活一个名为 **Customize hardware** 的额外步骤。
 - 如果您使用的是 vCenter Server 7.0.3 版本，请按照部署结束时的 下一步是什么？ 部分中的步骤进行操作。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.5-1740090540 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a creation type

2 Select a template

3 Select a name and folder

4 Select a compute resource

5 Review details

6 Select storage

7 Ready to complete

Select a name and folder

Specify a unique name and target location

Virtual machine name: demooty

Select a location for the virtual machine.

vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com

> Raleigh

☐ Customize the operating system

☐ Customize this virtual machine's hardware

CANCEL

BACK

NEXT

6. 选择一个计算机资源，然后选择*下一步*。（可选）选中该框以*自动打开已部署的虚拟机*。
7. 查看模板详细信息，然后选择*下一步*。
8. 阅读并接受许可协议，然后选择*Next*。
9. 选择配置和磁盘格式的存储，然后选择*Next*。
10. 为每个源网络选择目标网络，然后选择*下一步*。
11. 在 自定义模板 窗口中，填写必填字段。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.5-1773361740 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a name and folder

2 Select a compute resource

3 Review details

4 License agreements

5 Select storage

6 Select networks

7 Customize template

8 Customize hardware

9 Ready to complete

Customize template

ONTAP tools IP address

ONTAP tools virtual IP address*

vCenter Server configuration for ONTAP tools deployment

3 settings

vCenter Server hostname*

Enter the hostname of the target vCenter Server for ONTAP tools deployment.

vCenter Server username (user@domain.com)*

Enter the user principal name of the vCenter Server account (for example, username@vsphere.local).
backup@vsphere.local

vCenter Server password*

Enter the vCenter Server password to authenticate your login.

Password

Confirm Password

CANCEL

BACK

NEXT

*自定义模板*页面上的值是成功部署所必需的。

特别注意以下字段：



- 主机名：输入 ONTAP tools VM 主机名。请使用有效的主机名格式。
- **ONTAP tools IP address**：这是用于访问 ONTAP tools 的主要管理界面。
- **IPv4 address**：这是用于诊断 shell 和 SSH 访问以进行故障排除和维护的节点 IP 地址。

如果您为主机或 vCenter 使用 DNS 名称，请确保这些名称在 DNS 中正确解析。



vCenter 主机名是部署 ONTAP tools 设备的 vCenter Server 实例的名称。

如果要在双 vCenter 服务器拓扑中部署 ONTAP 工具（设备托管在一个 vCenter 实例中并管理另一个实例），则可以为托管 ONTAP 工具的 vCenter 实例分配受限角色。您可以创建一个专用的 vCenter 用户和角色，并仅授予其部署 OVF 模板所需的权限。详细信息请参见 ["ONTAP tools for VMware vSphere 10 中包含的角色"](#) 中列出的角色。

对于将由 ONTAP tools 管理的 vCenter 实例，请确保 vCenter 用户帐户具有管理员权限。

- 主机名必须包含字母（A-Z、a-z）、数字（0-9）和连字符（-）。要配置双栈，请指定映射到 IPv6 地址的主机名。



不支持纯 IPv6。包含 IPv6 和 IPv4 地址的 VLAN 支持混合模式。

- ONTAP tools IP 地址是与 ONTAP tools 通信的主要接口。

◦ IPv4 是节点配置的 IP 地址组件，可用于在节点上启用诊断 shell 和 SSH 访问，以进行调试和维护。

12. 使用 vCenter Server 8.0.3 版本时，在 自定义硬件 窗口中，启用 **CPU 热添加** 和 **内存热插拔** 选项以允许 HA 功能。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.5-1773361740 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a name and folder

2 Select a compute resource

3 Review details

4 License agreements

5 Select storage

6 Select networks

7 Customize template

8 Customize hardware

9 Ready to complete

Customize hardware

Configure the virtual machine hardware

Virtual Hardware VM Options Advanced Parameters

ADD NEW DEVICE

CPU * 9 ⓘ

Cores per Socket 1 Sockets: 9

CPU Hot Plug ☒ Enable CPU Hot Add

Reservation 10305 MHz

Limit Unlimited MHz

Shares Normal 1000

Hardware virtualization ☐ Expose hardware assisted virtualization to the guest OS

Performance Counters ☐ Enable virtualized CPU performance counters

Scheduling Affinity ⓘ

CANCEL

BACK

NEXT

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.5-1773361740 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a name and folder

2 Select a compute resource

3 Review details

4 License agreements

5 Select storage

6 Select networks

7 Customize template

8 Customize hardware

9 Ready to complete

Customize hardware

Limit

Unlimited

MIN

Shares

Normal

1000

Hardware virtualization

Expose hardware assisted virtualization to the guest OS

Performance Counters

Enable virtualized CPU performance counters

Scheduling Affinity

I/O MMU

Enabled

Memory *

18

GB

Reservation

9

GB

Reserve all guest memory (All locked)

Limit

Unlimited

MB

Shares

Normal

368640

Memory Hot Plug

Enable

Hard disks *

5 total | 348 GB

CANCEL

BACK

NEXT

13. 查看*准备完成*窗口中的详细信息，选择*完成*。

创建部署任务时，进度会显示在 vSphere 任务栏中。

14. 如果未选择自动启动 VM 的选项，请在完成任务后启动 VM。

您可以在虚拟机的 Web 控制台中跟踪安装进度。

如果 OVF 表单中存在差异，则会出现一个对话框，提示采取纠正措施。使用选项卡按钮导航，进行必要的更改，然后选择 **OK**。您有三次机会来解决任何问题。如果三次尝试后问题仍然存在，则安装过程将停止，建议在新虚拟机上重试安装。

下一步是什么？

如果您已使用 vCenter Server 7.0.3 部署了 ONTAP tools for VMware vSphere，请在部署后按照以下步骤操作。

1. 登录到 vCenter 客户端
2. 关闭 ONTAP tools 节点电源。
3. 转到 **Inventories** 下的 ONTAP tools for VMware vSphere 虚拟机，然后选择 **Edit settings** 选项。
4. 在 **CPU** 选项下，选中 **Enable CPU hot add** 复选框
5. 在*内存*选项下，选中*内存热插拔*的*启用*复选框。

排除 ONTAP tools 部署错误

如果遇到部署问题，请查看日志和错误代码以诊断和解决问题。从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 开始，从 Pod 收集的日志捆绑包包括来自 MongoDB、RabbitMQ 和 Vault 的日志，以及所有 Pod 的状态和描述。这些内容是在现有 ONTAP tools 服务日志的基础上提供的，增强了可支持性和故障排除能力。

收集日志文件

您可以从 ONTAP tools Manager 用户界面中提供的选项收集 ONTAP tools for VMware vSphere 的日志文件。技术支持可能会要求您收集日志文件，以帮助解决问题。



从 ONTAP tools Manager 生成日志包括所有 vCenter Server 实例的所有日志。从 vCenter 客户端用户界面生成日志的作用域为选定的 vCenter Server。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择 **Log Bundles**。

此操作可能需要几分钟时间。

4. 选择*Generate*以生成日志文件。
5. 输入日志捆绑包的标签，然后选择*Generate*。

下载 tar.gz 文件并将其发送给技术支持。

按照以下步骤使用 vCenter 客户端用户界面生成日志包：

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在 vSphere Client 主页中，转到 支持 > 日志捆绑包 > 生成。
3. 提供日志捆绑包标签并生成日志捆绑包。生成文件时，您可以看到下载选项。下载可能需要一段时间。



生成的日志捆绑包将替换过去 3 天或 72 小时内生成的日志捆绑包。

部署错误代码

在 ONTAP tools for VMware vSphere 部署、重新启动和恢复操作期间，您可能会遇到错误代码。错误代码为五位数，其中前两位表示遇到问题的脚本，后三位表示该脚本中的特定工作流。

所有错误日志都记录在 /var/log 目录下的 ansible-perl-errors.log 文件中，以方便跟踪和解决问题。此日志文件包含错误代码和失败的 Ansible 任务。



本页提供的错误代码仅供参考。如果错误仍然存在或没有提及解决方案，请联系客服团队。

下表列出了错误代码和相应的文件名。

错误代码	脚本名称
00	firstboot-network-config.pl, mode deploy
01	firstboot-network-config.pl, 模式升级
02	firstboot-inputs-validation.pl
03	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, HA
04	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, 非 HA
05	firstboot-deploy-otv-ng.pl, reboot
06	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, HA
07	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, 非 HA
08	firstboot-otv-recovery.pl
09	post-deploy-upgrade.pl

错误代码的最后三位数表示脚本中的特定工作流错误：

部署错误代码	工作流	解决方案
049	对于网络和验证, perl 脚本也将很快分配它们	-
050	SSH 密钥生成失败	重新启动主虚拟机 (VM) 。
053	无法安装 RKE2	请运行以下命令并重新启动主虚拟机, 或重新部署: sudo rke2-killall.sh (所有虚拟机) sudo rke2-uninstall.sh (所有虚拟机) 。
054	设置 kubeconfig 失败	重新部署
055	无法部署注册表	如果存在注册表 pod, 请等待 pod 准备就绪, 然后重新启动主 VM 或重新部署。
059	KubeVip 部署失败	确保在部署期间提供的 Kubernetes 控制面的虚拟 IP 地址和 ONTAP tools IP 地址属于相同的 VLAN, 并且是空闲的 IP 地址。如果前面的所有点都正确, 请重新启动。否则, 重新部署。
060	操作员部署失败	重新启动

061	服务部署失败	在 ntv-system 命名空间中执行基本的 Kubernetes 调试，如 get pods、get rs、get svc 等，以获取更多详细信息，并查看 /var/log/ansible-perl-errors.log 和 /var/log/ansible-run.log 中的错误日志，然后重新部署。
062	ONTAP tools 服务部署失败	有关更多详细信息和重新部署，请参见 /var/log/ansible-perl-errors.log 中的错误日志。
065	Swagger 页面 URL 不可访问	重新部署
066	网关证书的后期部署步骤失败	执行以下操作以恢复/完成升级： • 启用诊断 shell。 • 运行 'sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postDeploy' 命令。 • 请检查 /var/log/post-deploy-upgrade.log 中的日志。
088	为 journald 配置日志轮换失败	检查与托管虚拟机的主机兼容的虚拟机网络设置。您可以尝试迁移到其他主机并重新启动虚拟机。
089	更改摘要日志轮转配置文件的所有权失败	重新启动主虚拟机。
096	安装动态存储资源调配器	-
108	种子设定脚本失败	-
114	MongoDB 集合中的内部证书更新失败	如果部署失败并显示错误代码 114，请完成以下步骤： • 启用诊断 shell。 • 运行以下命令：sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --internal_cert_update_collection • 请查看以下位置的日志： /var/log/otvng/post-deploy-upgrade.log
重新启动错误代码	工作流	解决方案
067	等待 rke2-server 超时。	-

101	无法重置 Maint/Console 用户密码。	-
102	无法在重置维护/控制台 (Console) 用户密码期间删除密码文件。	-
103	无法在保管库中更新新维护/控制台用户密码。	-
088	为 journald 配置日志轮换失败。	检查与托管虚拟机的主机兼容的虚拟机网络设置。您可以尝试迁移到其他主机并重新启动虚拟机。
089	更改摘要日志轮转配置文件的所有权失败。	重新启动 VM。

配置 ONTAP tools for VMware vSphere

将 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools

将 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools for VMware vSphere，以配置、管理和保护 vCenter Server 环境中的虚拟数据存储。添加多个 vCenter Server 实例时，需要自定义 CA 证书才能在 ONTAP tools 和每个 vCenter Server 之间进行安全通信。

关于此任务

ONTAP tools 与 vCenter Server 集成，可直接从 vSphere 客户端执行配置、快照和数据保护等存储任务。

将 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools 会自动触发以下操作：

- ONTAP tools 将 vCenter 客户端插件注册为远程插件。
- 插件和 API 的自定义 Privileges 将应用于 vCenter Server 实例。
- 创建自定义角色以管理用户。
- 插件在 vSphere 用户界面上显示为快捷方式。

开始之前

- 确保 vCenter 服务器证书包含包含 DNS 和 IP 地址条目的有效使用者备用名称 (SAN) 扩展。例如：

```
X509v3 extensions:  
    X509v3 Subject Alternative Name:  
        DNS: vcenter.example.com, DNS: vcenter, IP Address: 192.168.0.50
```

如果证书不包括 SAN 扩展，或者 SAN 扩展不包含正确的 DNS 或 IP 地址值，则 ONTAP tools 操作可能会由于证书验证错误而失败。

- SAN 详细信息中必须包含 vCenter Server 的主网络标识符 (PNID)。PNID 和 DNS 名称应相同且可在 DNS 中解析。
- 建议使用其完全限定的域名 (FQDN) 部署 vCenter Server，确保证书中的 SAN 包含 DNS Name=machine_FQDN，以获得最佳兼容性和支持。
- 有关详细信息，请参见 VMware 文档：
 - ["不同解决方案路径的 vSphere 证书要求"](#)
 - ["替换 vCenter 计算机 SSL 证书自定义证书颁发机构签名的证书"](#)
 - ["错误：使用者备用名称 \(SAN\) 字段不包含 PNID。请提供有效证书"](#)



如果 FQDN 不可用，您可以将 PNID 设置为 IP 地址，并将 IP 地址包含在 SAN 中。但是，VMware 不建议这样做。

步骤

1. 打开 Web 浏览器并转到 URL: <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>

2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择 **vCenters** > *添加*以载入 vCenter 服务器实例。请提供您的 vCenter IP 地址或主机名、用户名、密码和端口详细信息。
4. 在高级选项中，自动获取 vCenter 服务器证书（授权）或手动上传。



您无需管理员账号即可将vCenter实例添加到 ONTAP tools。您可以创建不含管理员账号且权限受限的自定义角色。有关详细信息，请参阅["将 vCenter Server RBAC 与 ONTAP tools for VMware vSphere 10 结合使用"](#)。

在 ONTAP tools 中向 vCenter Server 实例注册 VASA Provider

使用 ONTAP tools for VMware vSphere 向 vCenter Server 实例注册 VASA Provider。这样可以在 ONTAP 系统上启用基于存储策略的管理、vVols 支持以及与 VMware Live Site Recovery 设备的集成。

VASA Provider 设置显示选定 vCenter 服务器的注册状态。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下选择*快捷方式* > **NetApp ONTAP tools**。
3. 选择 **Settings** > **VASA Provider settings**。ONTAP tools 将 VASA Provider 注册状态显示为未注册。
4. 选择*注册*按钮注册 VASA Provider。
5. 输入 VASA Provider 的名称和凭据。用户名只能包含字母、数字和下划线。密码必须介于 8 到 256 个字符之间。
6. 选择*注册*。
7. 成功注册和页面刷新后，ONTAP tools 将显示已注册的 VASA Provider 的状态、名称和版本。

下一步

验证已载入的 VASA Provider 是否已在 vCenter 客户端的 VASA Provider 下列出：

步骤

1. 转到 vCenter Server 实例。
2. 使用管理员凭据登录。
3. 选择*存储提供商* > 配置。确认已正确列出已启用的 VASA Provider。

使用 ONTAP tools 安装 NFS VAAI 插件

NFS vStorage API for Array Integration (NFS VAAI) 插件将 VMware vSphere 连接到 NFS 存储阵列。使用 ONTAP tools for VMware vSphere 安装 VAAI 插件。这样，NFS 存储阵列便可处理某些存储操作，而无需由 ESXi 主机处理。

开始之前

- 下载 ["适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件"](#) 安装包。
- 确保您的 ESXi 主机具有 vSphere 7.0 U3（最新补丁或更高版本）和 ONTAP 9.14.1 或更高版本。
- 挂载 NFS 数据存储库。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下选择*快捷方式* > **NetApp ONTAP tools**。
3. 选择*设置* > **NFS VAAI 工具**。
4. 如果您已将 VAAI 插件上传到 vCenter Server，请在*现有版本*中选择*更改*。如果您还没有，请选择*上传*。
5. 浏览并选择`.vib`文件，然后选择*上传*将文件上传到 ONTAP tools。
6. 选择 **Install on ESXi host**，选择要安装 NFS VAAI 插件的 ESXi 主机，然后选择 **Install**。

vSphere Web 客户端仅显示可以安装此插件的 ESXi 主机。您可以在最近的任务部分监控安装进度。

7. 安装后手动重新启动 ESXi 主机。

重新启动 ESXi 主机后，ONTAP tools for VMware vSphere 会自动检测并启用 NFS VAAI 插件。

下一步是什么？

安装 NFS VAAI 插件并重新启动 ESXi 主机后，为 VAAI 副本卸载配置 NFS 导出策略。确保导出策略规则满足以下要求：

- 相关的 ONTAP 卷允许 NFSv4 调用。
- root 用户仍为 root，并且在所有 junction 父卷中都允许使用 NFSv4。
- VAAI 支持选项在相关 NFS 服务器上设置。

有关详细信息，请参见 ["为 VAAI 副本卸载配置正确的 NFS 导出策略"](#) 知识库文章。

相关信息

["支持基于 NFS 的 VMware vStorage"](#)

["启用或禁用 NFSv4.0"](#)

["ONTAP 对 NFSv4.2 的支持"](#)

在 ONTAP tools 中配置 ESXi 主机设置

配置 ESXi 服务器多路径和超时设置有助于维护数据可用性和完整性。如果主路径不可用，它会自动故障切换到备份存储路径。

配置 ESXi 服务器多路径和超时设置

ONTAP tools for VMware vSphere 检查并设置最适合 NetApp 存储系统的 ESXi 主机多路径设置和 HBA 超时设置。

关于此任务

此过程可能需要一段时间，具体取决于您的设置和系统负载。您可以在"最近的任务"面板中查看进度。

步骤

1. 从 VMware vSphere Web 客户端主页中，选择*主机和群集*。
2. 在 VMware vSphere Web 客户端的快捷方式页面上，在插件部分下选择 **NetApp ONTAP tools**。
3. 转到 ONTAP tools for VMware vSphere 插件概述（仪表板）中的 **ESXi Host compliance** 卡。
4. 选择*Apply Recommended Settings*链接。
5. 在*应用推荐的主机设置*窗口中，选择要更新以使用 NetApp 推荐设置的主机，然后选择*下一步*。



您可以展开 ESXi 主机以查看当前值。

6. 在设置页面中，根据需要选择推荐值。
7. 在摘要窗格中，检查值并选择*Finish*。您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

设置 ESXi 主机值

使用 ONTAP tools for VMware vSphere 在 ESXi 主机上设置超时和其他值，以实现最佳性能和故障转移。它根据 NetApp 测试设置这些值。

可以在 ESXi 主机上设置以下值：

HBA/CNA 适配器设置

将以下参数设置为默认值：

- Disk.QFullSampleSize
- Disk.QFullThreshold
- Emulex FC HBA 超时
- QLogic FC HBA 超时

MPIO 设置

MPIO 设置为 NetApp 存储系统选择最佳路径。MPIO 设置选择最佳路径并使用它。

对于高性能环境或使用单个 LUN 数据存储区进行测试时，请调整循环 (VMW_PSP_RR) 路径选择策略 (PSP) 的负载均衡设置以提高性能。将默认 IOPS 值从 1000 设置为 1。



MPIO 设置不适用于 NVMe、NVMe/FC 和 NVMe/TCP 协议。

NFS 设置

参数	将此值设置为.....
Net.TcpipHeapSize	32

Net.TcpipHeapMax	1024 MB
NFS.MaxVolumes	256
NFS41.MaxVolumes	256
NFS.MaxQueueDepth	128 或更高
NFS.HeartbeatMaxFailures	10
NFS.HeartbeatFrequency	12
NFS.HeartbeatTimeout	5

为 ONTAP tools 配置 ONTAP 用户角色和权限

使用此部分可使用适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 和 ONTAP System Manager 为存储后端配置 ONTAP 用户角色和权限。您可以使用提供的 JSON 文件分配角色，手动创建用户和角色，并为非管理员帐户应用所需的最低权限。

开始之前

- 使用 https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/user-privileges/users_roles.zip 从 ONTAP tools for VMware vSphere 下载 ONTAP Privileges 文件。下载 zip 文件后，您会找到两个 JSON 文件。配置 ASA r2 系统时，请使用特定于 ASA r2 的 JSON 文件。



可以在集群级别或直接在存储虚拟机 (SVM) 级别创建用户。如果不使用 user_roles.json 文件，请确保用户具有所需的最低 SVM 权限。

- 使用存储后端的管理员权限登录。

步骤

- 提取您下载的 https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/user-privileges/users_roles.zip 文件。
- 使用集群的集群管理 IP 地址访问 ONTAP System Manager。
- 使用管理员权限登录到集群。要配置用户：
 - 要配置集群 ONTAP tools 用户，请选择 **集群 > 设置 > 用户和角色** 窗格。
 - 要配置 SVM ONTAP tools 用户，请选择 **Storage SVM > Settings > Users and Roles** 窗格。
 - 在“用户”下选择*添加*。
 - 在*添加用户*对话框中，选择*虚拟化产品*。
 - *浏览*以选择并上传 ONTAP Privileges JSON 文件。对于非 ASA r2 系统，选择 users_roles.json 文件；对于 ASA r2 系统，选择 users_roles_ASAr2.json 文件。

ONTAP tools 会自动填充 Product 字段。

- 从下拉列表中选择产品功能为 **VSC, VASA Provider and SRA**。

ONTAP tools 将根据您选择的产品功能自动填充*角色*字段。

- 请输入所需用户名和密码。

- h. 选择用户需要的 Privileges (Discovery、Create Storage、Modify Storage、Destroy Storage、NAS/SAN Role)，然后选择*Add*。

ONTAP tools 添加新的角色和用户。您可以在配置的角色下查看 Privileges。

SVM聚合映射要求

使用 SVM 用户凭据配置数据存储时，ONTAP tools for VMware vSphere 会在数据存储 POST API 中指定的聚合上创建卷。ONTAP 会阻止 SVM 用户在未映射到 SVM 的聚合上创建卷。在创建卷之前，请使用 ONTAP REST API 或 CLI 将 SVM 映射到所需的聚合。

REST API:

```
PATCH "/api/svm/svms/f16f0935-5281-11e8-b94d-005056b46485"
'{"aggregates":{"name":["aggr1","aggr2","aggr3"]}}'
```

ONTAP CLI:

```
still15_vsim_ucs630f_aggr1 vserver show-aggregates
AvailableVserver      Aggregate      State      Size Type      SnapLock
Type-----
-----svm_test      still15_vsim_ucs630f_aggr1
online      10.11GB vmdisk  non-snaplock
```

手动创建 ONTAP 用户和角色

在没有 JSON 文件的情况下手动创建用户和角色。

1. 使用集群的集群管理 IP 地址访问 ONTAP System Manager。
2. 使用管理员权限登录到集群。
 - a. 要配置集群 ONTAP tools 角色，请选择*集群* > 设置 > 用户和角色。
 - b. 要配置集群 SVM ONTAP tools 角色，请选择 存储 **SVM** > 设置 > 用户和角色。
3. 创建角色：
 - a. 选择*角色*表下的*添加*。
 - b. 输入*角色名称*和*角色属性*详细信息。

添加 **REST API Path** 并从下拉列表中选择访问权限。
 - c. 添加所有必要的 API 并保存更改。
4. 创建用户：
 - a. 在 用户 表下选择 添加。
 - b. 在*添加用户*对话框中，选择*System Manager*。

- c. 输入*用户名*。
- d. 从上述*创建角色*步骤中创建的选项中选择*角色*。
- e. 输入要授予访问权限的应用程序和身份验证方法。ONTAPI 和 HTTP 是必需的应用程序，身份验证类型为 **Password**。
- f. 设置*此用户的密码*并*保存*此用户。

非管理员全局作用域集群用户所需的最低权限列表

此页面列出了没有 JSON 文件的非管理员全局范围集群用户所需的最低权限。如果集群在本地范围内，请使用 JSON 文件创建用户，因为 ONTAP tools for VMware vSphere 在 ONTAP 上进行配置时需要的不仅仅是读取权限。

您可以使用 API 访问功能：

API	访问级别	用于
/api/cluster	只读	集群配置发现
/api/cluster/licensing/licenses	只读	协议特定许可证的许可证检查
/api/cluster/nodes	只读	平台类型发现
/api/security/accounts	只读	权限发现
/api/security/roles	只读	权限发现
/api/storage/aggregates	只读	数据存储/卷配置期间的聚合空间检查
/api/storage/cluster	只读	获取集群级空间和效率数据
/api/storage/disks	只读	获取聚合中关联的磁盘
/api/storage/qos/policies	读取/创建/修改	QoS 和 VM 策略管理
/api/svm/svms	只读	在本地添加集群时获取 SVM 配置。
/api/network/ip/interfaces	只读	添加存储后端 - 识别管理 LIF 范围是集群/SVM
/api/storage/availability-zones	只读	SAZ 发现。适用于 ONTAP 9.16.1 及更高版本和 ASA r2 系统。
/api/cluster/metrocluster	只读	获取 MetroCluster 状态和配置详细信息。

为 VMware vSphere 创建基于 ONTAP API 的集群范围用户的 ONTAP tools



PATCH 操作和数据存储的自动回滚需要发现、创建、修改和销毁权限。缺少权限可能会导致工作流和清理问题。

具有发现、创建、修改和销毁权限的基于 ONTAP API 的用户可以管理 ONTAP tools 工作流。

要创建具有上述所有权限的集群范围的用户，请运行以下命令：

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/application/consistency-groups -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/private/cli/snapmirror -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/export-policies -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystem-maps -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystems -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/igroups -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/lun-maps -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/vvol-bindings -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/relationships -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/volumes -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
"/api/storage/volumes/*/snapshots" -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/luns
-access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/namespaces -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/qos/policies -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/schedules -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/policies -access read_create

```

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/clone -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/copy -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/support/ems/application-logs -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/services -access read_modify

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/jobs
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/licensing/licenses -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/nodes
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/peers
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/name-
services/name-mappings -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ethernet/ports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/logs -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/ports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ip/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api

```

```

/api/protocols/nfs/kerberos/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/fcp/services -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/iscsi/services -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/security/accounts -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/security/roles
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/aggregates -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/cluster -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/disks
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/qtrees
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/quota/reports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/snapshot-policies -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/peers
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/svms
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/metrocluster -access readonly

```

此外，对于 ONTAP 版本 9.16.0 及更高版本，请运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/storage-units -access all
```

对于 ONTAP 版本 9.16.1 及更高版本上的 ASA r2 系统，运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/availability-zones -access readonly
```

为 VMware vSphere 创建基于 ONTAP API 的 SVM 范围用户的 ONTAP tools

运行以下命令以创建具有所有权限的 SVM 范围的用户：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/application/consistency-groups -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/private/cli/snapmirror -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/nfs/export-policies -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/nvme/subsystem-maps -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/nvme/subsystems -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/san/igroups -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/san/lun-maps -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/san/vvol-bindings -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/snapmirror/relationships -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/volumes -access all -vserver <vserver-name>  
  
security login rest-role create -role <role-name> -api  
"/api/storage/volumes/*/snapshots" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/luns  
-access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/namespaces -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/cluster/schedules -access read_create -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/snapmirror/policies -access read_create -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/file/clone -access read_create -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/storage/file/copy -access read_create -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/support/ems/application-logs -access read_create -vserver <vserver-  
name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/protocols/nfs/services -access read_modify -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster  
-access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/jobs  
-access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/peers  
-access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api /api/name-  
services/name-mappings -access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/network/ethernet/ports -access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/network/fc/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>
```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api  
/api/network/fc/logins -access readonly -vserver <vserver-name>
```

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ip/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/kerberos/interfaces -access readonly -vserver <vserver-
name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/fcp/services -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/iscsi/services -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/security/accounts -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/security/roles
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/qtrees
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/quota/reports -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/snapshot-policies -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/peers
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/svms
-access readonly -vserver <vserver-name>

```

此外，对于 ONTAP 版本 9.16.0 及更高版本，请运行以下命令：

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/storage-units -access all -vserver <vserver-name>

```

要使用以前创建的基于 API 的角色创建新的基于 API 的用户，请运行以下命令：

```
security login create -user-or-group-name <user-name> -application http
-authentication-method password -role <role-name> -vserver <cluster-or-
vserver-name>
```

示例：

```
security login create -user-or-group-name testvpsraall -application http
-authentication-method password -role
OTV_10_VP_SRA_Discovery_Create_Modify_Destroy -vserver Cl_stil60-cluster_
```

运行以下命令来解锁帐户并启用管理界面访问：

```
security login unlock -user <user-name> -vserver <cluster-or-vserver-name>
```

示例：

```
security login unlock -username testvpsraall -vserver Cl_stil60-cluster
```

将 **ONTAP tools for VMware vSphere 10.1** 用户升级到 **10.3** 用户

对于使用 JSON 文件创建了集群范围用户的 ONTAP tools for VMware vSphere 10.1 用户，请使用具有用户管理员权限的以下 ONTAP CLI 命令升级到 10.3 版本。

对于产品功能：

- VSC
- VSC 和 VASA Provider
- VSC 和 SRA
- VSC、VASA Provider 和 SRA。

集群权限：

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme namespace show" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem show" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host show"
-access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map show"
-access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme show-interface" -access read
```



```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host add" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map add" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme namespace delete" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem delete" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host remove" -access all
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map remove" -access all
```

对于具有使用 json 文件创建的 SVM 范围用户的 ONTAP tools for VMware vSphere 10.1 用户，请使用具有管理员用户权限的 ONTAP CLI 命令升级到 10.3 版本。

SVM 权限：

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme namespace show" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem show" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host show" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map show" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme show-interface" -access read -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host add" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map add" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme namespace delete" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem delete" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem host remove" -access all -vserver <vserver-name>
```

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "vserver nvme subsystem map remove" -access all -vserver <vserver-name>
```

要启用以下命令，请将命令 `vserver nvme namespace show` 和 `vserver nvme subsystem show` 添加到现有角

色。

```
vserver nvme namespace create  
  
vserver nvme namespace modify  
  
vserver nvme subsystem create  
  
vserver nvme subsystem modify
```

将适用于 **VMware vSphere** 的 **ONTAP tools 10.3** 用户升级到 **10.4** 用户

从 ONTAP 9.16.1 开始，将适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 10.3 用户升级到 10.4 用户。

对于使用 JSON 文件创建了集群范围用户且 ONTAP 版本为 9.16.1 或更高版本的 ONTAP tools for VMware vSphere 10.3 用户，请使用具有管理员用户权限的 ONTAP CLI 命令升级到 10.4 版本。

对于产品功能：

- VSC
- VSC 和 VASA Provider
- VSC 和 SRA
- VSC、VASA Provider 和 SRA。

集群权限：

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "storage  
availability-zone show" -access all
```

将存储后端添加到 **ONTAP tools**

使用 ONTAP tools for VMware vSphere 为您的 ESXi 主机添加和管理存储后端。您可以加载集群或 SVM、启用 MetroCluster 支持，并验证证书以实现安全连接。您可以使用 ONTAP tools Manager 或 vSphere 客户端配置存储后端，监控证书状态，并在集群更改后手动重新发现资源。

要在本地添加存储后端，请在 ONTAP tools 界面中使用集群或 SVM 凭据。本地存储后端仅对所选 vCenter Server 可用。ONTAP tools 将 SVM 映射到 vCenter Server，以进行 vVols 或 VMFS 数据存储管理。对于 VMFS 数据存储和 SRA 工作流，您可以使用 SVM 凭据，而无需全局映射集群。

要添加全局存储后端，请在 ONTAP tools Manager 中使用 ONTAP 集群凭据。全局存储后端使发现工作流程能够识别 vVol 管理所需的集群资源。在多租户环境中，您可以在本地添加 SVM 用户以管理 vVols 数据存储区。

有关全局和本地存储后端的更多信息，请参见 KB 文章：["OTV 10：什么是存储后端全局和本地范围"](#)。

如果 ONTAP 中启用了 MetroCluster 支持，请将源集群和目标集群均作为本地或全局存储后端载入。

开始之前

验证证书是否包含有效的使用者备用名称 (SAN) 字段。ONTAP 系统使用 SAN 字段来识别集群和 SVM 管理 LIF。

使用 ONTAP tools Manager



在多租户设置中，您可以全局添加存储后端集群，并在本地添加 SVM 以使用 SVM 用户凭据。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择 **Storage Backends**。
4. 添加存储后端，并提供服务器 IP 地址或 FQDN、用户名和密码详细信息。



支持 IPv4 和 IPv6 地址管理 LIF。

5. 自动获取 ONTAP 集群证书并授权证书，或通过浏览到其位置手动上传。



如果需要，您可以从维护控制台禁用使用者备用名称(SAN)验证。有关说明，请参见 ["更改证书验证标志"](#)。

6. 如果添加的存储后端是 MetroCluster 配置的一部分，则 ONTAP tools Manager 将显示一条弹出消息以添加对等集群。选择 **Add** 并提供 MetroCluster 对等存储后端的详细信息。



在 ONTAP 系统执行切换和切回后，手动运行 ONTAP tools 发现。

使用 vSphere 客户端用户界面



vVols 数据存储区不支持通过 vSphere 客户端用户界面直接添加 SVM 用户。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 从侧边栏中选择 **Storage Backends**。
4. 添加存储后端，并提供服务器 IP 地址、用户名、密码和端口详细信息。



您可以使用具有 IPv4 或 IPv6 管理 LIF 的基于集群的凭据添加存储后端。要直接添加 SVM 用户，请提供基于 SVM 的凭据以及 SVM 管理 LIF。如果集群已启用，则无法再次从该集群启用 SVM 用户。

5. 自动获取 ONTAP 集群证书并授权证书，或通过浏览到其位置手动上传。
6. 如果添加的存储后端是 MetroCluster 配置的一部分，ONTAP tools 将显示*添加 MetroCluster 对等项*屏幕。选择*添加对等端*以添加对等端存储后端。



在 ONTAP 系统执行切换和切回后，手动运行 ONTAP tools 发现。

ONTAP tools 在*存储后端*页面上列出新添加的存储后端。如果证书在 30 天或更短时间内过期，ONTAP tools 会在证书过期日期列中显示警告。到期后，ONTAP tools 会将存储后端标记为未知，因为它无法连接到存储系统。

相关信息

["OTV 10：什么是存储后端全局和本地范围"](#)

["将集群配置到 MetroCluster 配置中"](#)

在 ONTAP tools 中将存储后端与 vCenter Server 实例关联

将存储后端与 vCenter Server 实例关联，以启用对所有 vCenter Server 实例的访问。对于 MetroCluster 配置，当您关联存储后端集群时，请确保也将其对等集群与 vCenter Server 关联。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择 vCenter。
4. 选择要连接到存储后端的 vCenter Server 实例旁边的垂直省略号。
5. 从下拉菜单中，选择要与选定 vCenter Server 实例关联的存储后端。

在 ONTAP tools 中配置网络访问

默认情况下，从 ESXi 主机发现的所有 IP 地址都会自动添加到导出策略中，除非您配置了网络访问权限。您可以修改导出策略以仅允许从特定 IP 地址进行访问。如果排除的 ESXi 主机尝试挂载操作，则该操作会失败。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下的快捷方式页面中选择 **NetApp ONTAP tools**。
3. 在 ONTAP tools 的左侧窗格中，转到 设置 > 管理网络访问 > 编辑。

要添加多个 IP 地址，请用逗号、范围、无类域间路由 (CIDR) 或三者的组合分隔列表。

4. 选择 * 保存 *。

在 ONTAP tools 中创建数据存储库

在主机集群级别创建数据存储区时，ONTAP tools 会将其挂载到所有目标主机上，并仅在您具有所需权限时才启用此操作。

本机数据存储与 vCenter Server 和 ONTAP tools 托管数据存储之间的互操作性

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.4 开始，ONTAP tools 为数据存储区创建嵌套 igroup，父 igroup 特定于数据存储区，子 igroup 映射到主机。您可以从 ONTAP System Manager 创建平面 igroup，并使用它们在不使用 ONTAP tools 的情况下创建 VMFS 数据存储区。有关详细信息，请参见 ["管理 SAN 启动器和 igroup"](#)。

加载存储并运行数据存储区发现后，ONTAP tools 会将 VMFS 数据存储区中的平面 igroup 更改为嵌套 igroup。您不能使用较早的平面 igroup 来创建新数据存储区。使用 ONTAP tools 界面或 REST API 重新使用嵌套 igroup。

创建 vVols 数据存储库

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.3 开始，您可以在 ASA r2 系统上创建空间效率为精简的 vVols 数据存储库。vVol。VASA Provider 在创建 vVol 数据存储库时会创建容器和所需的协议端点。VASA Provider 不会将任何备份卷分配给此容器。

开始之前

- 确保根聚合未映射到 SVM。
- 确保已将 VASA Provider 注册到所选的 vCenter。
- 在 ASA r2 存储系统中，应将 SVM 映射到 SVM 用户的聚合。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机群集或数据中心，然后选择*NetApp ONTAP tools* > 创建数据存储。
3. 选择 vVols 作为 数据存储类型。
4. 输入*数据存储库名称*和*协议*信息。



ASA r2 系统支持 iSCSI 和 FC 协议用于 vVols。

5. 选择希望在其中创建数据存储库的存储虚拟机。
6. 在高级选项下：
 - 如果选择*自定义导出策略*，请确保在 vCenter 中为所有对象运行发现。建议您不要使用此选项。
 - 您可以为 iSCSI 和 FC 协议选择*自定义启动器组*名称。



在 ASA r2 存储系统类型 SVM 中，不会创建存储单元（LUN/命名空间），因为数据存储库只是一个逻辑容器。

7. 在*存储属性*窗格中，您可以创建新卷或使用现有卷。但是，您不能将这两种类型的卷组合起来创建 vVols 数据存储区。

创建新卷时，可以在数据存储区上启用 QoS。默认情况下，为每个 LUN 创建请求创建一个卷。对于 ASA r2 存储系统上的 vVols 数据存储，跳过此步骤。

8. 在*摘要*窗格中查看您的选择，然后选择*完成*。

创建 NFS 数据存储区

NFS 数据存储使用 NFS 协议将 ESXi 主机连接到共享存储。它们简单灵活，可用于 VMware vSphere 环境。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机群集或数据中心，然后选择*NetApp ONTAP tools* > 创建数据存储。
3. 在*数据存储类型*字段中选择 NFS。
4. 在*名称和协议*窗格中输入数据存储区名称、大小和协议信息。在高级选项中选择*数据存储群集*和*

Kerberos 身份验证*。



仅当选择了 NFS 4.1 协议时，Kerberos 身份验证才可用。

5. 在 **Storage** 窗格中选择 **Platform** 和 **Storage VM**。

6. 如果在高级选项下选择*自定义导出策略*，请在 vCenter 中对所有对象运行发现。建议您不要使用此选项。



无法使用 SVM 的默认或根卷策略创建 NFS 数据存储库。

- 在高级选项中，*非对称*切换按钮仅在平台下拉列表中选择性能或容量时才可见。
- 当您在平台下拉列表中选择*任何*选项时，您可以在 vCenter 中看到所有 SVM。平台和非对称标志不会影响可见性。

7. 在*存储属性*窗格中选择用于卷创建的聚合。在高级选项中，根据需要选择*空间预留*和*启用 QoS*。

8. 查看*摘要*窗格中的选择，然后选择*完成*。

ONTAP tools 创建 NFS 数据存储区并将其挂载到所有主机上。

创建 **VMFS** 数据存储区

VMFS 是一个用于存储虚拟机文件的群集文件系统。多个 ESXi 主机可以同时访问相同的 VM 文件，以实现 vMotion 和高可用性功能。

在受保护的集群上：

- 您只能创建 VMFS 数据存储。将 VMFS 数据存储添加到受保护的集群将自动对其进行保护。
- 无法在具有一个或多个受保护主机群集的数据中心上创建数据存储区。
- 如果父主机集群受"自动故障转移双工策略"（统一或非统一配置）保护，则无法在 ESXi 主机上创建数据存储。
- 只能在受异步关系保护的 ESXi 主机上创建 VMFS 数据存储区。您不能在受"Automated Failover Duplex"策略保护的主机集群中的 ESXi 主机上创建和挂载数据存储区。

开始之前

- 在 ONTAP 存储端为每个协议启用服务和 LIF。
- 将 ASA r2 存储系统中的 SVM 映射到 SVM 用户的聚合。
- 如果使用 NVMe/TCP 协议，请配置 ESXi 主机：

a. 查看 ["VMware 兼容性指南"](#)



VMware vSphere 7.0 U3及更高版本支持NVMe/TCP协议。但是，建议使用VMware vSphere 8.0及更高版本。

b. 检查网络接口卡 (NIC) 供应商是否支持使用 NVMe/TCP 协议的 ESXi NIC。

c. 根据 NIC 供应商规格设置 NVMe/TCP 的 ESXi NIC。

d. 使用 VMware vSphere 7 版本时，请按照 VMware 站点上的说明 ["为 NVMe over TCP 适配器配置 VMkernel 绑定"](#)配置 NVMe/TCP 端口绑定。使用 VMware vSphere 8 版本时，请按照 ["在 ESXi 上"](#)

配置 NVMe over TCP"配置 NVMe/TCP 端口绑定。

- e. 对于 VMware vSphere 7 版本, 请按照第 "启用 NVMe over RDMA 或 NVMe over TCP 软件适配器" 页上的说明配置 NVMe/TCP 软件适配器。对于 VMware vSphere 8 版本, 请按照 "添加软件 NVMe over RDMA 或 NVMe over TCP 适配器" 配置 NVMe/TCP 软件适配器。
- f. 在 ESXi 主机上运行 "发现存储系统和主机" 操作。有关详细信息, 请参见 "如何使用 vSphere 8.0 Update 1 和 ONTAP 9.13.1 为 VMFS 数据存储配置 NVMe/TCP"。
- 如果使用 NVMe/FC 协议, 请执行以下步骤来配置 ESXi 主机:
 - a. 如果尚未启用, 请在 ESXi 主机上启用 NVMe over Fabrics (NVMe-oF)。
 - b. 完成 SCSI 分区。
 - c. 确保 ESXi 主机和 ONTAP 系统在物理和逻辑层连接。

要为 FC 协议配置 ONTAP SVM, 请参阅 "为 FC 配置 SVM"。

有关在 VMware vSphere 8.0 中使用 NVMe/FC 协议的更多信息, 请参阅 "适用于带 ONTAP 的 ESXi 8.x 的 NVMe-oF 主机配置"。

有关在 VMware vSphere 7.0 中使用 NVMe/FC 的更多信息, 请参阅 "ONTAP NVMe/FC 主机配置指南" 和 "TR-4684"。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机群集或数据中心, 然后选择 *NetApp ONTAP tools* > 创建数据存储。
3. 选择 VMFS 数据存储类型。
4. 在 *名称和协议* 窗格中输入数据存储区名称、大小和协议信息。要将新数据存储添加到现有 VMFS 群集, 请在高级选项中选择数据存储群集。
5. 在 **Storage** 窗格中选择一个存储 VM。根据需要在 高级选项 部分中提供 自定义启动器组名称。您可以为数据存储区选择现有的 igroup, 也可以使用自定义名称创建新的 igroup。

选择 NVMe/FC 或 NVMe/TCP 协议时, 将创建一个新的命名空间子系统并用于命名空间映射。ONTAP tools 使用包含数据存储区名称的自动生成名称创建命名空间子系统。您可以在 **Storage** 窗格的高级选项中的 **custom namespace subsystem name** 字段中重命名命名空间子系统。

6. 在 *存储属性* 窗格中:

- a. 从下拉选项中选择 **Aggregate**。



对于 ASA r2 存储系统, 不显示 **Aggregate** 选项, 因为存储是分解的。当您选择 ASA r2 存储系统类型 SVM 时, 存储属性页面将显示启用 QoS 的选项。

- b. ONTAP tools 根据选定协议创建具有精简空间保留的存储单元 (LUN/命名空间)。



从 ONTAP 9.16.1 开始, ASA r2 存储系统每个集群最多支持 12 个节点。

- c. 为具有 12 个节点 SVM 的异构集群的 ASA r2 存储系统选择 *性能服务级别*。如果选定的 SVM 是同构集群或使用 SVM 用户, 则此选项不可用。

"Any"是默认的性能服务级别 (PSL) 值。此设置使用 ONTAP 平衡放置算法创建存储单元。但是，您可以根据需要选择性能或极限选项。

- d. 根据需要选择 **Use existing volume**、**Enable QoS** 选项，并提供详细信息。



在 ASA r2 存储类型中，卷创建或选择不适用于存储单元创建（LUN/Namespace）。因此，这些选项不会显示。



无法使用现有卷通过 NVMe/FC 或 NVMe/TCP 协议创建 VMFS 数据存储区。为 VMFS 数据存储区创建新卷。

7. 在*摘要*窗格中查看数据存储库详细信息，然后选择*完成*。



如果在受保护的集群上创建数据存储库，则可以看到一条只读消息："The datastore is being mounted on a protected Cluster."

结果

ONTAP tools 创建 VMFS 数据存储区并将其挂载到所有主机上。

保护数据存储区和虚拟机

在 ONTAP tools 中保护主机群集

ONTAP tools for VMware vSphere 管理主机集群的保护。属于选定 SVM 并装载在集群的一个或多个主机上的所有数据存储区都在主机集群下受到保护。

开始之前

在保护主机集群之前，请确保满足以下要求：

- 主机群集仅包含来自单个 SVM 的数据存储。
- 主机集群上的数据存储区未挂载到集群外部的主机上。
- 挂载在主机集群上的数据存储是使用 iSCSI 或 FC 协议的 VMFS 数据存储。您不能使用 vVols、NFS 或具有 NVMe/FC 和 NVMe/TCP 协议的 VMFS 数据存储。
- 基于主机上装载的 FlexVol/LUN 卷的数据存储不属于任何一致性组。
- 基于主机上挂载的 FlexVol/LUN 卷的数据存储不属于任何 SnapMirror 关系。
- 主机群集至少包含一个数据存储区。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机集群并选择 **NetApp ONTAP tools > 保护集群**。
3. 在保护群集窗口中，系统会自动填写数据存储区类型和源存储虚拟机 (VM) 详细信息。选择数据存储区链接以查看受保护数据存储区。
4. 选择*添加关系*。
5. 在*添加 SnapMirror 关系*窗口中，选择*目标存储 VM* 和*策略*类型。

策略类型可以是异步或 AutomatedFailOverDuplex。

当您为 SnapMirror 关系添加 AutomatedFailOverDuplex 类型策略时，必须将目标存储 VM 作为存储后端添加到部署了 ONTAP tools for VMware vSphere 的同一个 vCenter。

在 AutomatedFailOverDuplex 策略类型中，有统一和非统一的主机配置。当您选择*统一主机配置*切换按钮时，主机启动器组配置将隐式复制到目标站点上。有关详细信息，请参阅 ["关键概念和术语"](#)。

6. 如果选择主机配置不统一，请为该集群中的每个主机选择主机访问权限（源/目标）。
7. 选择 **Add**。
8. 您可以使用*修改主机集群保护*操作来编辑主机集群保护。您可以使用省略号（.....）菜单选项编辑或删除关系。
9. 选择*保护*按钮。

系统创建包含作业 ID 详细信息的 vCenter 任务，并在最近任务面板中显示其进度。这是一个异步任务；用户界面仅显示请求提交状态，不会等待任务完成。

10. 要查看受保护的主机群集，请转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机群集关系。选择一致性组以查看其容量、关联数据存储区和子一致性组。



如果需要在创建后一小时内删除保护，请先运行存储发现。

相关信息

["VMware vSphere Metro 存储集群 \(vMSC\)"](#)

使用 SRA 保护进行保护

在 ONTAP tools 中配置 SRA 以保护数据存储区

ONTAP tools for VMware vSphere 提供了启用 SRA 功能以配置灾难恢复的选项。

开始之前

- 您应该已经设置了 vCenter Server 实例并配置了 ESXi 主机。
- 您应该已部署 ONTAP tools for VMware vSphere。
- 您应该已从 ["NetApp 支持站点"](#) 下载了 SRA 适配器 `.tar.gz` 文件。
- 在运行 SRA 工作流之前，源和目标 ONTAP 集群上应具有相同的自定义 SnapMirror 计划。
- ["启用 ONTAP tools for VMware vSphere 服务"](#) 以启用 SRA 功能。

步骤

1. 使用 URL: `https://<srm_ip>:5480` 登录到 VMware Live Site Recovery 设备管理界面，然后转到 VMware Live Site Recovery 设备管理界面中的存储复制适配器。
2. 选择 *New Adapter*。
3. 将 SRA 插件的 `.tar.gz` 安装程序上传到 VMware Live Site Recovery。
4. 重新扫描这些适配器以确认 VMware Live Site Recovery Storage Replication Adapters 页面上的详细信息已更新。



故障转移后，扩展、挂载和删除等操作可能无法用于数据存储区。执行数据存储区发现以刷新并显示相应的上下文菜单操作。



在每次重新保护操作后，必须在两个站点上执行存储发现。

在具有 SRA 保护的新设置中，始终运行测试故障转移。跳过测试故障转移可能导致重新保护操作失败。

在扇出配置中，在 SnapMirror Active Sync 故障转移（其中 SnapMirror 源针对自动故障转移双工和异步 SnapMirror 更改为站点 B）之后，在站点 B 和 C 之间运行测试故障转移。跳过此步骤可能会导致重新保护操作失败。

相关信息

["使用 VMware Site Recovery Manager 配置 NFS 数据存储的灾难恢复"](#)

在适用于 SAN 和 NAS 环境的 ONTAP tools 中配置 SRA

您应该在运行 Storage Replication Adapter (SRA) for VMware Live Site Recovery 之前设置存储系统。

为 SAN 环境配置 SRA



只有统一和 ASA r2 存储系统上的 SAN 协议 (iSCSI 和光纤通道) 才支持 SRA 工作流中的一致性组。

开始之前

应在受保护的站点和恢复站点上安装以下程序：

- VMware Live Site Recovery：VMware 站点提供 VMware Live Site Recovery 的安装文档。

["关于 VMware Live Site Recovery"](#)

- SRA：在 VMware Live Site Recovery 上安装适配器。

对于 iSCSI 协议配置，在运行 SRA 工作流之前，请注意以下事项：

- 受保护站点：配置数据存储库时，会自动配置 iSCSI 存储适配器和数据 LIF 详细信息。无需手动配置。
- 恢复站点：必须在包含在灾难恢复资源映射中的每个 ESXi 主机上手动配置 iSCSI 存储适配器。为避免在每台主机上单独配置适配器，请使用配置 SRA 工作流的 SVM 在恢复站点上创建 iSCSI 类型的占位符数据存储区。这会自动将 iSCSI 适配器和所需的数据 LIF IP 地址添加到所有映射的 ESXi 主机。有关更多详细信息，请参见 ["在 ONTAP tools 中配置占位符数据存储区"](#)。

步骤

1. 验证主 ESXi 主机是否已连接到受保护站点上主存储系统中的 LUN。
2. 验证 LUN 是否位于主存储系统上已将 `ostype` 选项设置为 *VMware* 的 *igroup* 中。
3. 验证恢复站点上的 ESXi 主机是否具有与存储虚拟机 (SVM) 的适当 iSCSI 和光纤通道连接。辅助站点 ESXi 主机应有权访问辅助站点存储，主站点 ESXi 主机应有权访问主站点存储。

您可以通过验证 ESXi 主机在 SVM 上连接了本地 LUN，或在 SVM 上运行 `iscsi show initiators` 命令来执行此操作。检查 ESXi 主机中映射 LUN 的 LUN 访问权限，以验证 iSCSI 连接。

为 NAS 环境配置 SRA



SRA 工作流中的 NFS 不支持一致性组。如果 NFS 数据存储卷被置于一致性组并受到保护，则发现设备操作将失败。使用 SRA 保护 NFS 数据存储时，请勿使用一致性组。

开始之前

应在受保护的站点和恢复站点上安装以下程序：

- VMware Live Site Recovery：您可以在 VMware 网站上找到 VMware Live Site Recovery 的安装文档- ["关于 VMware Live Site Recovery"](#)
- SRA：在 VMware Live Site Recovery 和 SRA 服务器上安装适配器。

步骤

1. 验证受保护站点上的数据存储区是否包含已在 vCenter Server 上注册的虚拟机。
2. 验证受保护站点上的 ESXi 主机是否已从 storage virtual machine (SVM) 装载 NFS 导出卷。
3. 使用 Array Manager 向导将阵列添加到 VMware Live Site Recovery 时，验证是否在 **NFS Addresses** 字段中指定了存在 NFS 导出的有效 IP 地址。不要在 **NFS Addresses** 字段中使用 NFS 主机名或 FQDN。
4. 在恢复站点的每个 ESXi 主机上使用 `ping` 命令，验证该主机是否具有可访问用于从 SVM 提供 NFS 导出的 IP 地址的 VMkernel 端口。

在 ONTAP tools 中配置适用于高度扩展环境的 SRA

应根据 Storage Replication Adapter (SRA) 的建议设置配置存储超时时间间隔，以便在高度扩展的环境中实现最佳性能。

存储提供程序设置

您应该在 VMware Live Site Recovery 上为扩展环境设置以下超时值：

高级设置	超时值
<code>StorageProvider.resignatureTimeout</code>	将此设置的值从 900 秒增加到 12000 秒。
<code>storageProvider.hostRescanDelaySec</code>	60
<code>storageProvider.hostRescanRepeatCnt</code>	20
<code>storageProvider.hostRescanTimeoutSec</code>	设置高值（例如：99999）

您还应启用 `StorageProvider.autoResignatureMode` 选项。

有关修改 Storage Provider 设置的详细信息，请参见 ["更改存储提供程序设置"](#)。

存储设置

超时时，将 `storage.commandTimeout` 和 `storage.maxConcurrentCommandCnt` 的值增加到更高的值。



指定的超时间隔是最大值。您无需等待达到最大超时。大多数命令在设置的最大超时间隔内完成。

有关修改 SAN Provider 设置的信息，请参见 ["更改存储设置"](#)。

使用 ONTAP tools 在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA

部署 VMware Live Site Recovery 设备后，请配置存储复制适配器 (SRA) 以启用灾难恢复管理。

在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA 会将 ONTAP tools for VMware vSphere 凭据保存在设备中，

从而实现 VMware Live Site Recovery 与 SRA 之间的通信。

开始之前

- 从 ["NetApp 支持站点"](#) 下载 `.tar.gz` 文件。
- 在 ONTAP tools Manager 中启用 SRA 服务。有关详细信息，请参见["启用服务"](#)节。
- 将 vCenter 服务器添加到 ONTAP tools for VMware vSphere 设备中。有关详细信息，请参见["添加 vCenter 服务器"](#)节。
- 将存储后端添加到 ONTAP tools for VMware vSphere。有关详细信息，请参见["添加存储后端"](#)节。



如果已应用来自 ONTAP tools 的 vCenter 证书修补程序，请使用 (:5480) 端口更新 VMware Live Site Recovery 设备中的 vCenter 配置。有关说明，请参阅 ["重新配置 Site Recovery Manager 设备"](#)。

步骤

1. 在 VMware Live Site Recovery 设备屏幕上，选择 存储复制适配器 > 新建适配器。
2. 将 `.tar.gz` 文件上传到 VMware Live Site Recovery。
3. 通过 SSH 客户端（如 PuTTY）使用管理员帐户登录到 VMware Live Site Recovery 设备。
4. 使用以下命令切换至 root 用户：`su root`
5. 运行命令 ``cd /var/log/vmware/srm`` 以转到日志目录。
6. 在日志位置，输入命令以获取 SRA 使用的 Docker ID：`docker ps -l`
7. 要登录到容器 ID，请输入以下命令：`docker exec -it -u srm <container id> sh`
8. 使用以下命令，通过 ONTAP tools for VMware vSphere IP 地址和密码配置 VMware Live Site Recovery：

```
perl command.pl -I --otv-ip <OTV_IP>:8443 --otv-username <Application username> --otv-password <Application password> --vcenter-guid <VCENTER_GUID>
```

 - 以单引号形式提供密码，以便 Perl 脚本将特殊字符视为密码的一部分，而不是分隔符。
 - 首次启用这些服务时，您可以在 ONTAP tools Manager 中设置应用程序（VASA Provider/SRA）用户名和密码。使用这些凭据向 VMware Live Site Recovery 注册 SRA。
 - 要查找 vCenter GUID，请在添加 vCenter 实例后转到 ONTAP tools Manager 中的 vCenter 服务器页面。请参阅 ["添加 vCenter 服务器"](#) 部分。
9. 重新扫描这些适配器以确认更新后的详细信息显示在 VMware Live Site Recovery Storage Replication Adapters 页面上。

结果 出现一条确认消息，指示已保存存储凭据。现在，您可以使用 SRA 通过指定的 IP 地址、端口和凭据与 SRA 服务器进行通信。

在 ONTAP tools 中更新 SRA 凭据

要使 VMware Live Site Recovery 与 SRA 通信，如果修改了凭据，则应更新 VMware Live Site Recovery 服务器上的 SRA 凭据。

开始之前

您应已执行主题 ["在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA"](#) 中提到的步骤。

步骤

1. 运行以下命令以从 VMware Live Site Recovery 计算机中删除缓存的 ONTAP tools 凭据：

- a. `sudo su <enter root password>`
- b. `docker ps`
- c. `docker exec -it <container_id> sh`
- d. `cd conf/`
- e. `rm -rf *`

2. 运行 Perl 命令以使用新凭据配置 SRA：

- a. `cd ..`
- b. `perl command.pl -I --otv-ip <OTV_IP>:8443 --otv-username <OTV_ADMIN_USERNAME> --otv-password <OTV_ADMIN_PASSWORD> --vcenter-guid <VCENTER_GUID>` 您需要在密码值周围使用单引号。

此时会显示一条成功消息，确认存储凭据已存储。SRA 可以使用提供的 IP 地址、端口和凭据与 SRA 服务器进行通信。

更改证书后在 VMware Live Site Recovery 设备中重新配置 vCenter

如果 vCenter 证书发生更改，例如在 vCenter 升级后，您可能在 Site Recovery 扩展上遇到指纹不匹配错误。请执行以下步骤来解决问题。

步骤

1. 在 VMware Live Site Recovery 设备中重新配置 vCenter

- a. 在浏览器中打开 VMware Live Site Recovery 设备管理界面：https://<SRM_IP>:5480
- b. 选择 **Summary** 选项卡。
- c. 为 vCenter Server 连接选择 重新配置。

这将从 vCenter 获取并接受最新的证书指纹。

2. 重新连接站点配对（如果错误仍然存在）

如果重新配置后指纹不匹配错误仍然存在：

- a. 登录到 vCenter 用户界面。
- b. 导航到 **Site Recovery** 扩展。
- c. 找到 **Site Pairing** 部分。
- d. 选择 **Reconnect** 以与更新的证书重新建立站点配对。

在 ONTAP tools 中配置受保护站点和恢复站点

您应创建保护组以保护受保护站点上的一组虚拟机。

添加新数据存储区时，可以将其包含在现有数据存储区组中，也可以添加新数据存储区并创建新的卷或一致性组

以进行保护。向受保护的一致性组或卷添加新数据存储区后，请更新 SnapMirror 并在受保护站点和恢复站点上执行存储发现。您可以手动或按计划运行发现，以确保检测到并保护新数据存储区。

配对受保护站点和恢复站点

应将使用 vSphere Client 创建的受保护站点和恢复站点配对，以启用存储复制适配器 (SRA) 来发现存储系统。



存储复制适配器 (SRA) 支持通过自动故障转移双工类型的一个同步关系以及一致性组上的异步 SnapMirror 关系进行扇出。但是，不支持在一致性组上具有两个异步 SnapMirror 关系的扇出，也不支持卷上的扇出 SnapMirror 关系。保管库类型的 SnapMirror 关系不在这些扇出限制的考虑范围之内。SRA 中的一致性组支持仅限于 Unified 和 ASA r2 存储系统上的 SAN 协议 (iSCSI 和 光纤通道)。NFS 不支持一致性组。如果 NFS 数据存储卷置于一致性组下，则发现设备操作将失败。

开始之前

- 应在受保护站点和恢复站点上安装 VMware Live Site Recovery。
- 您应在受保护站点和恢复站点上安装 SRA。

步骤

1. 在 vSphere Client 主页上，双击 **Site Recovery** 图标，然后选择 **Sites**。
2. 选择*对象* > 操作 > 配对站点。
3. 在 **Pair Site Recovery Manager Servers** 对话框中，输入受保护站点的 Platform Services Controller 的地址，然后选择 **Next**。
4. 在选择 vCenter 服务器部分，执行以下操作：
 - a. 验证受保护站点的 vCenter Server 是否显示为要配对的匹配候选服务器。
 - b. 输入 SSO 管理凭据，然后选择 **Finish**。
5. 如果出现提示，请选择*是*以接受安全证书。

结果

*对象*对话框同时显示受保护站点和恢复站点。

配置保护组

开始之前

应确保源站点和目标站点都配置了以下项：

- 已安装相同版本的 VMware Live Site Recovery
- 虚拟机
- 配对的受保护站点和恢复站点
- 源和目标数据存储应挂载在各自的站点上

步骤

1. 登录到 vCenter Server，然后选择 **Site Recovery > Protection Groups**。
2. 在*保护组*窗格中，选择*新建*。

3. 为保护组指定名称和描述，选择方向，然后选择*下一步*。
4. 在 **Type** 字段中，选择 **Type field option.....** 作为 NFS 和 VMFS 数据存储的数据存储组（基于阵列的复制）。故障域由启用复制的 SVM 组成。将显示仅实现对等且没有问题的 SVM。
5. 在"复制组"选项卡中，选择已启用的阵列对或具有您配置的虚拟机的复制组，然后选择 **Next**。

复制组中的所有虚拟机都将添加到保护组。

6. 您可以选择现有的恢复计划，也可以通过选择 **Add to new recovery plan** 来创建新的恢复计划。
7. 在"准备完成"选项卡中，查看您创建的保护组的详细信息，然后选择 **Finish**。

配置受保护和恢复站点资源

在 **ONTAP tools** 中配置网络映射

您应该在两个站点上配置资源映射，如 VM 网络、ESXi 主机和文件夹，以便将每个资源从受保护站点映射到恢复站点上的相应资源。

您应该完成以下资源配置：

- 网络映射
- 文件夹映射
- 资源映射
- 占位符数据存储库

开始之前

您应已连接受保护站点和恢复站点。

步骤

1. 登录到 vCenter Server，然后选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择您的受保护站点并选择*Manage*。
3. 在管理选项卡中选择*网络映射* > *新建*以创建新的网络映射。
4. 在创建网络映射向导中，执行以下操作：
 - a. 选择*Automatically Prepare Mappings for Networks with Matching Names*并选择*Next*。
 - b. 为受保护站点和恢复站点选择所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 成功创建映射后，选择*下一步*。
 - d. 选择前面使用的对象来创建反向映射，然后选择*完成*。

结果

网络映射页面显示受保护的站点资源和恢复站点资源。您可以对环境中的其他网络执行相同的步骤。

在 **ONTAP tools** 中配置文件夹映射

您应该将受保护站点和恢复站点上的文件夹进行映射，以启用它们之间的通信。

开始之前

您应已连接受保护站点和恢复站点。

步骤

1. 登录到 vCenter Server，然后选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择您的受保护站点并选择*Manage*。
3. 在"管理"选项卡中选择*文件夹映射* > *文件夹*图标以创建新的文件夹映射。
4. 在"创建文件夹映射"向导中，执行以下操作：
 - a. 选择*自动为具有匹配名称的文件夹准备映射*并选择*下一步*。
 - b. 为受保护站点和恢复站点选择所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 成功创建映射后，选择*下一步*。
 - d. 选择前面使用的对象来创建反向映射，然后选择*完成*。

结果

文件夹映射页面显示受保护的站点资源和恢复站点资源。您可以对环境中的其他文件夹执行相同的步骤。

在 **ONTAP tools** 中配置资源映射

应映射受保护站点和恢复站点上的资源，以便将虚拟机配置为故障转移到一组主机或另一组主机。

开始之前

您应已连接受保护站点和恢复站点。



在 VMware Live Site Recovery 中，资源可以是资源池、ESXi 主机或 vSphere 集群。

步骤

1. 登录到 vCenter Server，然后选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择您的受保护站点并选择*Manage*。
3. 在管理选项卡中选择*资源映射* > *新建*以创建新的资源映射。
4. 在"创建资源映射"向导中，执行以下操作：
 - a. 选择 **Automatically Prepare Mappings for Resources with Matching Names** 并选择 **Next**。
 - b. 为受保护站点和恢复站点选择所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 成功创建映射后，选择*下一步*。
 - d. 选择前面使用的对象来创建反向映射，然后选择*完成*。

结果

Resource Mappings 页面显示受保护的站点资源和恢复站点资源。您可以对环境中的其他资源执行相同的步骤。

在 ONTAP tools 中配置占位符数据存储区

配置占位符数据存储，以在恢复站点的 vCenter 清单中为受保护的虚拟机 (VM) 保留空间。占位符数据存储所需容量极少，因为占位符虚拟机体积较小，通常只占用几百千字节。

开始之前

- 确保受保护站点和恢复站点已连接。
- 验证是否已配置资源映射。

步骤

1. 登录到 vCenter Server，然后选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择您的受保护站点并选择*Manage*。
3. 在管理选项卡中选择*占位符数据存储区* > *新建*以创建新的占位符数据存储区。
4. 选择适当的数据存储库并选择*OK*。



占位符数据存储区可能驻留在本地或远程存储上，但不需要复制。

5. 重复步骤 3 至 5，为恢复站点配置占位符数据存储区。

使用 ONTAP tools 中的阵列管理器配置 SRA

您可以使用 VMware Live Site Recovery 的阵列管理器向导来配置 Storage Replication Adapter (SRA)，以启用 VMware Live Site Recovery 与存储虚拟机 (SVM) 之间的交互。

开始之前

- 您应已将 VMware Live Site Recovery 中的受保护站点与恢复站点配对。
- 在配置阵列管理器之前，您应该已经配置了已载入的存储。
- 您应已配置并复制受保护站点与恢复站点之间的 SnapMirror 关系。
- 您应启用 SVM 管理 LIF 以启用多租户。

SRA 支持集群级管理和 SVM 级管理。如果在集群级别添加存储，则可以在集群中的所有 SVM 上发现并执行操作。如果在 SVM 级别添加存储，则只能管理该特定 SVM。

步骤

1. 在 VMware Live Site Recovery 中，选择 **Array Managers > Add Array Manager**。
2. 输入以下信息以描述 VMware Live Site Recovery 中的阵列：
 - a. 在 **Display Name** 字段中输入名称以标识阵列管理器。
 - b. 在 **SRA 类型** 字段中，选择 **NetApp Storage Replication Adapter for ONTAP**。
 - c. 输入连接到集群或 SVM 的信息：
 - 如果要连接到集群，则应输入集群管理 LIF。
 - 如果您直接连接到 SVM，则应输入 SVM 管理 LIF 的 IP 地址。



配置阵列管理器时，应使用与在 ONTAP tools for VMware vSphere 中载入存储系统时相同的连接（IP 地址）。例如，如果阵列管理器配置的范围为 SVM，则应在 SVM 级别添加 ONTAP tools for VMware vSphere 下的存储。

- d. 如果连接到集群，请在 **SVM name** 字段中指定 SVM 名称，或将其留空以管理集群中的所有 SVM。
- e. 在 **Volume include list** 字段中输入要发现的卷。

您可以在受保护站点输入源卷，在恢复站点输入已复制的目标卷。

例如，如果要发现与卷 *dst_vol1* 存在 SnapMirror 关系的卷 *src_vol1*，则应在受保护站点字段中指定 *src_vol1*，并在恢复站点字段中指定 *dst_vol1*。

- f. （可选）在*卷排除列表*字段中输入要从发现中排除的卷。

您可以在受保护站点输入源卷，在恢复站点输入已复制的目标卷。

例如，如果要排除与卷 *dst_vol1* 存在 SnapMirror 关系的卷 *src_vol1*，则应在受保护站点字段中指定 *src_vol1*，并在恢复站点字段中指定 *dst_vol1*。

- 3. 选择 **Next**。
- 4. 确认阵列已被发现并显示在添加阵列管理器窗口的底部，然后选择 **Finish**。

您可以使用适当的 SVM 管理 IP 地址和凭据，对恢复站点执行相同的步骤。在 Add Array Manager（添加阵列管理器）向导的 Enable Array Pairs（启用阵列对）屏幕上，应验证是否选择了正确的阵列对，并且其显示为已准备好启用。

验证 ONTAP tools 中的复制存储系统

配置存储复制适配器 (SRA) 后，应验证受保护站点和恢复站点是否已成功配对。受保护站点和恢复站点都应可发现已复制的存储系统。

开始之前

- 您应该已经配置了您的存储系统。
- 您应该使用 VMware Live Site Recovery 阵列管理器将受保护的站点与恢复站点配对。
- 在为 SRA 执行测试故障转移操作和故障转移操作之前，应已启用 FlexClone 许可证和 SnapMirror 许可证。
- 源站点和目标站点上应该有相同的 SnapMirror 策略和计划。
- 如果要使用具有自定义计划的自定义 SnapMirror 策略，则必须在受保护站点和恢复站点上配置相同的计划和策略。
- 如果要使用自定义 SnapMirror 策略（具有默认或自定义计划），则必须从 ONTAP tools 执行存储发现，以便识别新策略。否则，SRA 工作流程（包括测试故障转移和故障转移）将失败。在以下位置执行存储发现：
 - 在恢复站点上创建自定义策略后。
 - 执行重新保护操作后，会在受保护站点上重新创建策略。

步骤

1. 登录到您的 vCenter 服务器。

- 2. 转到 **Site Recovery > Array Based Replication**。
- 3. 选择所需的阵列对并验证相应的详细信息。

应在受保护站点和恢复站点发现状态为 已启用 的存储系统。

ONTAP tools 中的扇出保护

在扇出保护场景中，一致性组通过第一个目标 ONTAP 集群上的同步关系和第二个目标 ONTAP 集群上的异步关系受到双重保护。创建、编辑和删除 SnapMirror 活动同步保护工作流会维护同步保护。VMware Live Site Recovery 设备故障转移和重新保护工作流会维护异步保护。



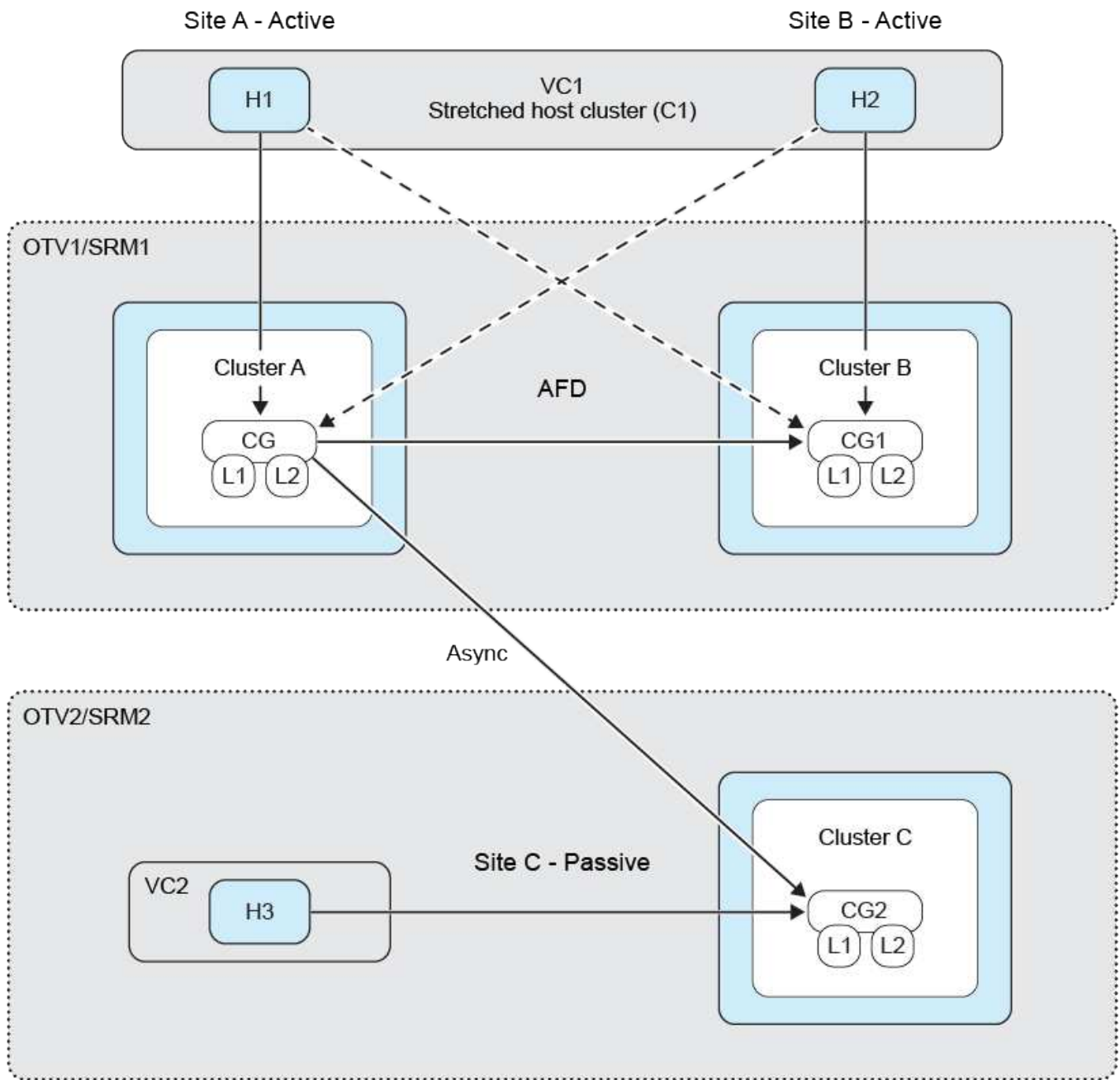
SVM 用户不支持扇出。

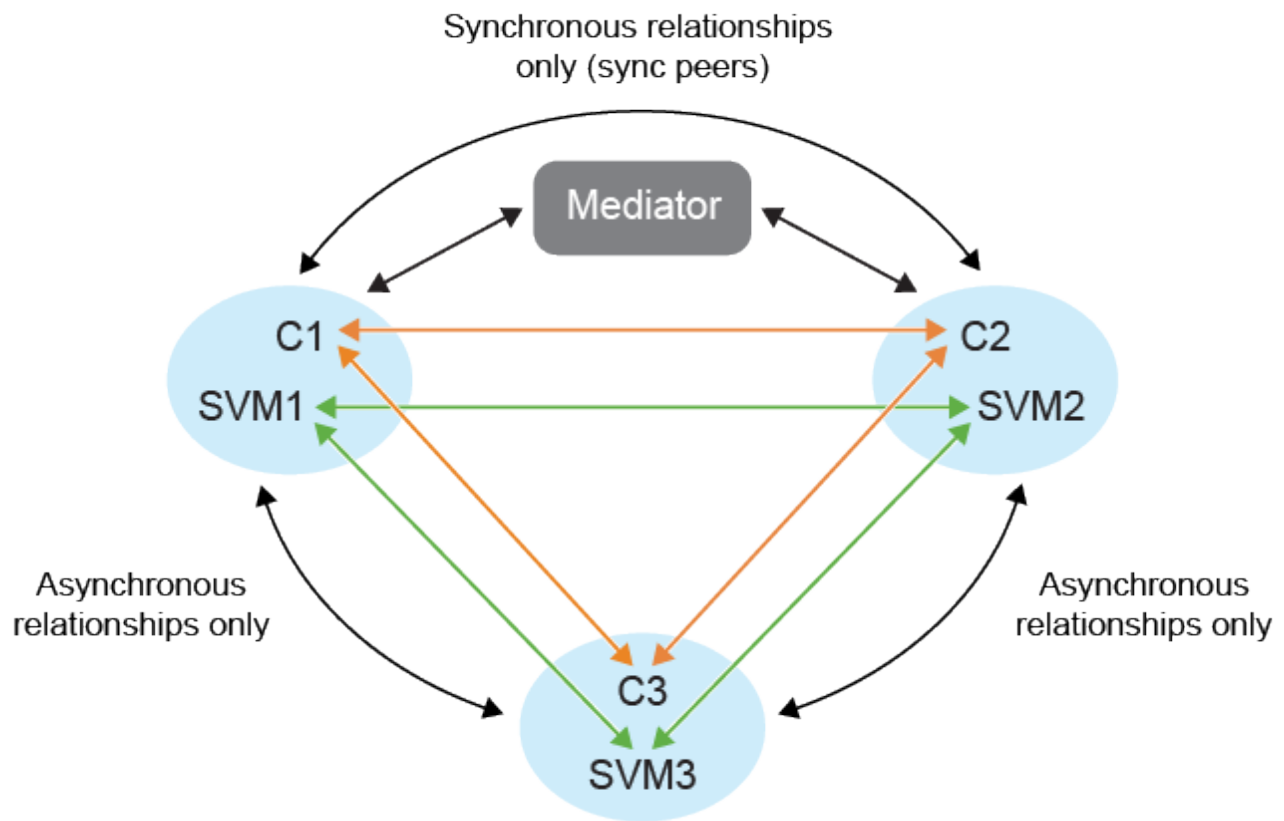
要设置扇出保护，请对三个站点集群和 SVM 进行对等。

示例：

如果	然后
• 源一致性组位于集群 c1 和 SVM svm1 上 • 第一个目标一致性组位于集群 c2 和 SVM svm2 上， • 第二个目标一致性组位于集群 c3 和 SVM svm3 上	• 源 ONTAP 集群对等将为 (C1, C2) 和 (C1, C3)。 • 第一个目的地 ONTAP 集群上的集群对等将为 (C2, C1) 和 (C2, C3) ， • 第二个目标 ONTAP 集群上的集群对等将为 (C3, C1) 和 (C3, C2)。 • 源 SVM 上的 SVM 对等将为 (svm1, svm2) 和 (svm1, svm3)。 • 第一个目标 SVM 上的 SVM 对等将为 (svm2, svm1) 和 (svm2, svm3) 和 • 第二个目标 SVM 上的 SVM 对等关系将为 (svm3, svm1) 和 (svm3, svm2)。

下图显示了扇出保护配置：





步骤

1. 选择一个新的占位符数据存储区。分阶段保护的占位符数据存储区选择标准是：
 - 请勿将占位符数据存储放在正在保护的主机群集中。
 - 如果需要在主机群集中包含占位符数据存储区，请在设置 SnapMirror 活动同步保护之前将其添加到 VMware Live Site Recovery 应用装置中。通过此设置，您可以将占位符数据存储区置于保护范围之外。

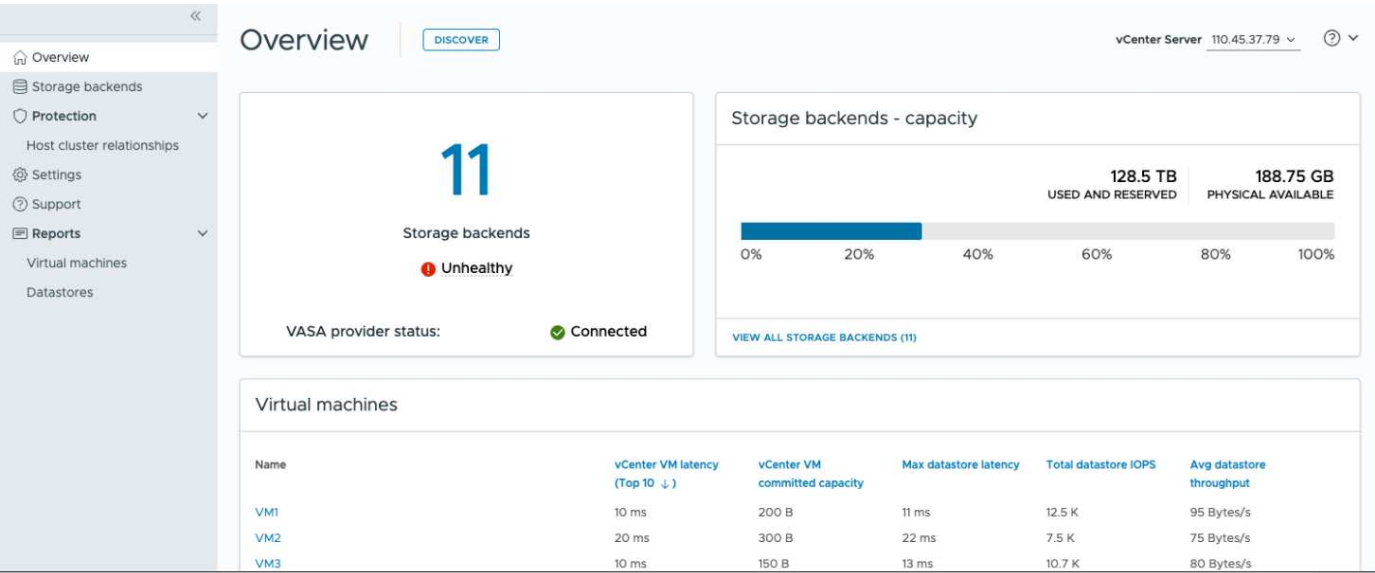
有关详细信息，请参见 ["选择占位符数据存储区"](#)
2. 通过以下步骤将数据存储区添加到主机群集保护 ["修改受保护的主机集群"](#)。同时添加异步和同步策略类型。

管理 ONTAP tools for VMware vSphere

了解 ONTAP tools 控制面板

在 vCenter 客户端的快捷方式区域中选择 ONTAP tools for VMware vSphere 插件图标，即可打开概览页面。此仪表板提供了 ONTAP tools for VMware vSphere 插件的摘要信息。

在增强型链接模式 (ELM) 中，将显示 vCenter Server 下拉列表。选择一个 vCenter Server 以查看其数据。该下拉列表在插件的所有列表视图中均可用。当您在某个页面上选择 vCenter Server 时，在插件中切换选项卡后，所选内容将保持不变。



从概述页面，您可以运行*发现*操作。发现操作可检测新添加或更新的存储后端、主机、数据存储区以及 vCenter 级别的保护状态或关系。无需等待计划的发现，即可运行按需发现。



只有当您具有执行发现所需的 Privileges 时，才会启用 **Discovery** 按钮。

提交发现请求后，您可以在"近期任务"面板中跟踪操作进度。

仪表板上有几张显示系统不同元素的卡片。下表显示了不同的卡片及其所代表的内容。

卡片	说明
状态	状态卡显示存储后端的数量以及存储后端和 VASA Provider 的整体运行状况。当所有存储后端状态正常时，存储后端状态显示 Healthy ，如果任何存储后端存在问题（Unknown/Unreachable/Degraded 状态），则显示 Unhealthy 。选择工具提示以打开存储后端的状态详细信息。您可以选择任何存储后端以了解更多详细信息。 Other VASA Provider states 链接显示在 vCenter Server 中注册的 VASA Provider 的当前状态。

存储后端 - 容量	此卡显示选定 vCenter Server 实例的所有存储后端的聚合已用和可用容量。对于 ASA r2 存储系统，不显示容量数据，因为存储是分解的。
虚拟机	此卡显示按性能指标排序的前 10 个虚拟机。您可以选择标题，以获取按升序或降序排序的选定指标的前 10 个虚拟机。在您更改或清除浏览器缓存之前，对卡片进行的排序和筛选更改将保持不变。
数据存储库	此卡显示按性能指标排序的前 10 个数据存储区。您可以选择标题，以按升序或降序排列所选指标的前 10 个数据存储区。在您更改或清除浏览器缓存之前，对卡片进行的排序和筛选更改将保持不变。有一个数据存储区类型下拉列表可选择数据存储区的类型 - NFS、VMFS 或 vVols。
ESXi 主机合规性卡	此卡显示所有 ESXi 主机（用于所选 vCenter）是否按组或类别遵循推荐的 NetApp 主机设置。您可以选择 Apply Recommended Settings 链接以应用推荐设置。您可以选择主机的合规状态以查看主机列表。

ONTAP tools 如何管理 igroup 和导出策略

启动程序组 (igroup) 是 FC 协议主机全球通用端口名称 (WWPN) 或 iSCSI 主机限定节点名称的表。您可以定义 igroup 并将其映射到 LUN，以控制哪些启动程序有权访问 LUN。

在 ONTAP tools for VMware vSphere 9.x 中，igroup 是在平面结构中创建和管理的，其中 vCenter 中的每个数据存储区都与单个 igroup 相关联。此模型限制了跨多个数据存储区重用 igroup 的灵活性。ONTAP tools for VMware vSphere 引入了嵌套 igroup，其中 vCenter 中的每个数据存储区都与一个父 igroup 相关联，而每个主机都链接到该父 igroup 下的子 igroup。您可以使用用户定义的名称定义自定义父 igroup，以便跨数据存储区重用，从而简化 igroup 管理。了解 ONTAP tools for VMware vSphere 中用于管理 LUN 和数据存储区的 igroup 工作流。不同的工作流会生成不同的 igroup 配置，如下示例所示：



所提到的名称仅用于说明目的，并不是指真实的 igroup 名称。ONTAP tools 管理的 igroup 使用前缀"otv_"。自定义 igroup 可以命名为任何名称。

术语	问题描述
DS<number>	数据存储库
iqn<number>	启动程序 IQN
主机<number>	主机 MoRef
lun<number>	LUN ID
<DSName>Igroup<number>	默认（ONTAP tools 管理）父级 igroup
<Host-Moref>Igroup<number>	子 igroup
CustomIgroup<number>	用户定义的自定义父igroup
ClassicIgroup<number>	在 ONTAP tools 9.x 版本中使用的 Igroup。

示例 1：

在具有一个启动器的单个主机上创建数据存储

工作流: [创建] DS1 (lun1): host1 (iqn1)

结果:

- DS1lgroup:
 - host1lgroup → (iqn1: lun1)

ONTAP 创建父 igroup DS1lgroup, 并将子 igroup host1lgroup 映射到 lun1。系统始终将 LUN 映射到子 igroup。

示例 2:

将现有数据存储挂载到其他主机

工作流: [挂载] DS1 (lun1): host2 (iqn2)

结果:

- DS1lgroup:
 - host1lgroup → (iqn1: lun1)
 - host2lgroup → (iqn2: lun1)

ONTAP tools for VMware vSphere 创建子 igroup host2lgroup 并将其添加到现有父 igroup DS1lgroup。

示例 3:

从主机卸载数据存储库

工作流: [卸载] DS1 (lun1): host1 (iqn1)

结果:

- DS1lgroup:
 - host2lgroup → (iqn2: lun1)

ONTAP tools for VMware vSphere 从层次结构中删除 host1lgroup。系统不会显式删除子 igroup。在以下两种情况下, 系统会删除它们:

- 如果未映射任何 LUN, ONTAP 系统将删除子 igroup。
- 计划的清理作业会删除没有 LUN 映射的悬挂子 igroup。这些情形仅适用于 ONTAP tools 管理的 igroup, 不适用于自定义创建的 igroup。

示例 4:

删除数据存储库

工作流程: [删除] DS1 (lun1): host2 (iqn2)

结果:

- DS1lgroup:

- host2lgroup → (iqn2: lun1)

父和子 igroup 将被删除，除非另一个数据存储区重用父 igroup。子 igroup 不会被显式删除

示例 5:

在自定义父 igroup 下创建多个数据存储区

Workflow:

- [创建] DS2 (lun2): host1 (iqn1), host2 (iqn2)
- [创建] DS3 (lun3): host1 (iqn1), host3 (iqn3)

结果:

- Customlgroup1:
 - host1lgroup → (iqn1: lun2, lun3)
 - host2lgroup → (iqn2: lun2)
 - host3lgroup → (iqn3: lun3)

Customlgroup1 是为 DS2 创建的，并为 DS3 重用。子 igroup 在共享父项下创建或更新，每个子 igroup 映射到其相关 LUN。

实施例6:

删除自定义父级 igroup 下的一个数据存储区。

工作流: [删除] DS2 (lun2): host1 (iqn1), host2 (iqn2)

结果:

- Customlgroup1:
 - host1lgroup → (iqn1: lun3)
 - host3lgroup → (iqn3: lun3)
- 即使 Customlgroup1 未重用，也不会将其删除。
- 如果未映射任何 LUN，ONTAP 系统将删除 host2lgroup。
- 未删除 host1lgroup，因为它已映射到 DS3 的 lun3。无论重用状态如何，都不会删除自定义 igroup。

实施例7:

扩展 vVols 数据存储库（添加卷）

Workflow:

扩展前:

[展开] DS4 (lun4): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup → (iqn4: lun4)

扩展后:

[展开] DS4 (lun4, lun5): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup → (iqn4: lun4, lun5)

此时将创建一个新的 LUN，并将其映射到现有的子 igroup host4lgroup。

实施例8：

收缩 vVols 数据存储库（删除卷）

Workflow：

缩减前：

[收缩] DS4 (lun4, lun5): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup → (iqn4: lun4, lun5)

缩减后：

[收缩] DS4 (lun4): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup → (iqn4: lun4)

指定的 LUN (lun5) 已从子 igroup 中取消映射。只要至少有一个映射的 LUN，igroup 就会保持活动状态。

实施例9：

从 ONTAP tools 9 迁移到 10（igroup 规范化）

工作流

ONTAP tools for VMware vSphere 9.x 版本不支持分层 igroup。在迁移到 10.3 或更高版本期间，必须将 igroup 规范化为层次结构。

迁移前：

[迁移] DS6 (lun6, lun7): host6 (iqn6), host7 (iqn7) → Classiclgroup1 (iqn6 & iqn7 : lun6, lun7)

ONTAP tools 9.x 逻辑允许每个 igroup 有多个启动器，而无需强制执行一对一主机映射。

迁移后：

[迁移] DS6 (lun6, lun7): host6 (iqn6), host7 (iqn7) → Classiclgroup1: otv_Classiclgroup1 (iqn6 & iqn7 : lun6, lun7)

迁移期间：

- 新建父igroup (Classiclgroup1)。
- 原始 igroup 使用 otv_ 前缀重命名，并成为子 igroup。

这确保了符合层次模型。

从 ONTAP tools 10.5P2 开始，迁移的 igroup 在不再使用时将被删除。在早期版本中，迁移的 igroup 从未被删

除。请注意以下几点：

- 已迁移的 igroup 无法跨数据存储区重复使用。
- 自定义 igroups（用户定义）永远不会被删除，并且仍然可以重复使用。

相关主题

["关于igroups"](#)

导出策略

导出策略控制 ONTAP tools for VMware vSphere 中的 NFS 数据存储访问和客户端权限。导出策略在 ONTAP 系统中创建和管理，可与 NFS 数据存储配合使用以实施访问控制。每个导出策略由若干规则组成，这些规则指定允许访问的客户端（IP 地址或子网）以及授予的权限（只读或读写）。

在 ONTAP tools for VMware vSphere 中创建 NFS 数据存储区时，您可以选择现有的导出策略，也可以创建新的导出策略。然后将导出策略应用于数据存储区，确保只有授权客户端才能访问它。

在新 ESXi 主机上挂载 NFS 数据存储时，ONTAP tools for VMware vSphere 会将主机的 IP 地址添加到与此数据存储关联的现有导出策略中。这样，新主机无需创建新的导出策略即可访问数据存储。

当您从 ESXi 主机删除或卸载 NFS 数据存储区时，ONTAP tools for VMware vSphere 会从导出策略中删除主机的 IP 地址。如果没有其他主机正在使用该导出策略，它将被删除。当您删除 NFS 数据存储区时，如果该导出策略未被任何其他数据存储区重用，ONTAP tools for VMware vSphere 将删除与该数据存储区关联的导出策略。如果导出策略被重用，则保留主机 IP 地址，不做任何更改。删除数据存储区时，导出策略将取消分配主机 IP 地址并分配默认导出策略，以便 ONTAP 系统可以在需要时访问它们。

在不同数据存储区中重复使用导出策略时，分配导出策略的方式会有所不同。重复使用导出策略时，可以使用新的主机 IP 地址附加策略。删除或卸载使用共享导出策略的数据存储区时，不会删除该策略。它保持不变，且不会删除主机 IP 地址，因为该策略与其他数据存储区共享。不建议重复使用导出策略，因为这可能导致访问和延迟问题。

相关主题

["创建导出策略"](#)

ONTAP tools 如何管理 igroup

如果您同时管理 ONTAP tools VM 和 ONTAP 存储系统，请务必了解 igroup 的行为，特别是在将数据存储从非 ONTAP tools 管理的环境移动到 ONTAP tools 管理的环境时。本页介绍 ONTAP tools for VMware vSphere 如何表示和管理 igroup。它是用于了解早期版本和当前嵌套 igroup 模型之间的行为差异的概念信息。

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.4 开始，ONTAP tools 会自动创建和维护 ONTAP 和 vCenter 对象，从而简化 VMware 数据中心环境中的数据存储管理。从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 P2 开始，迁移的 igroup 在不再使用时也会自动删除。

快速行为摘要

- ONTAP tools 管理的 VMFS 数据存储使用嵌套的 igroup：每个数据存储上下文一个父 igroup，每个主机一个子 igroup。

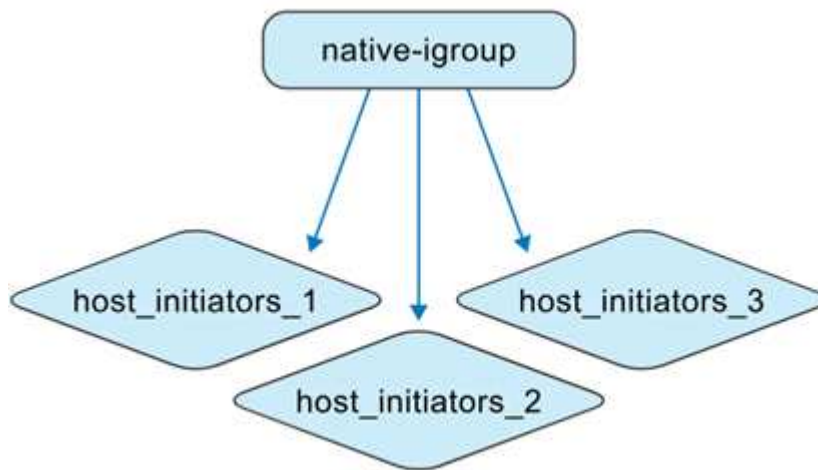
- LUN 映射应用于子 igroup。
- 自定义父 igroup 可以跨数据存储区重用。
- 无法重复使用从 ONTAP tools 9.x 迁移的 igroup。

Igroup 上下文

ONTAP tools for VMware vSphere 在两种上下文中处理 igroup。

非 ONTAP tools 管理的 igroup

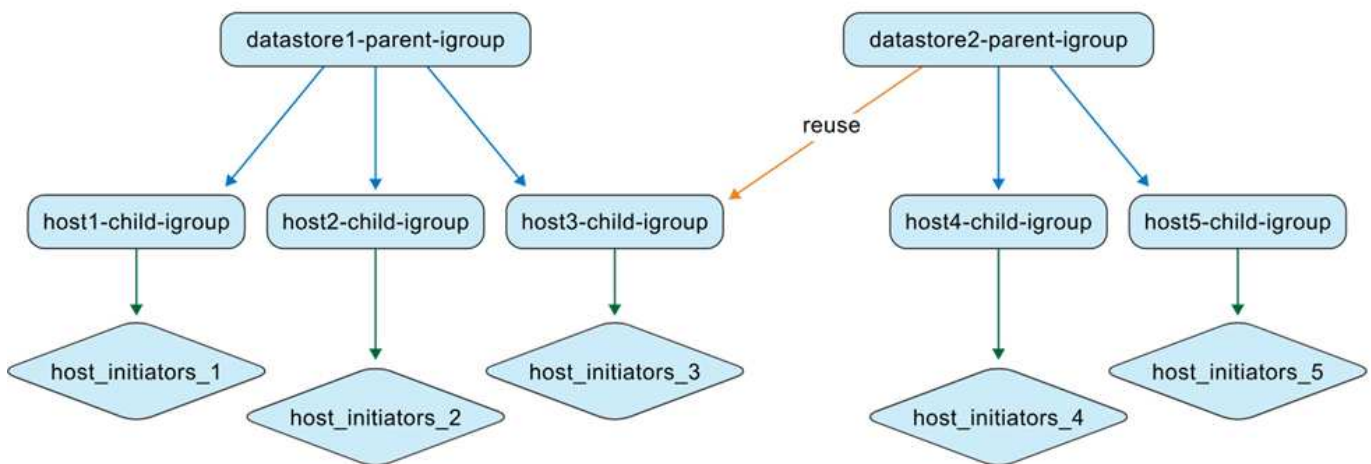
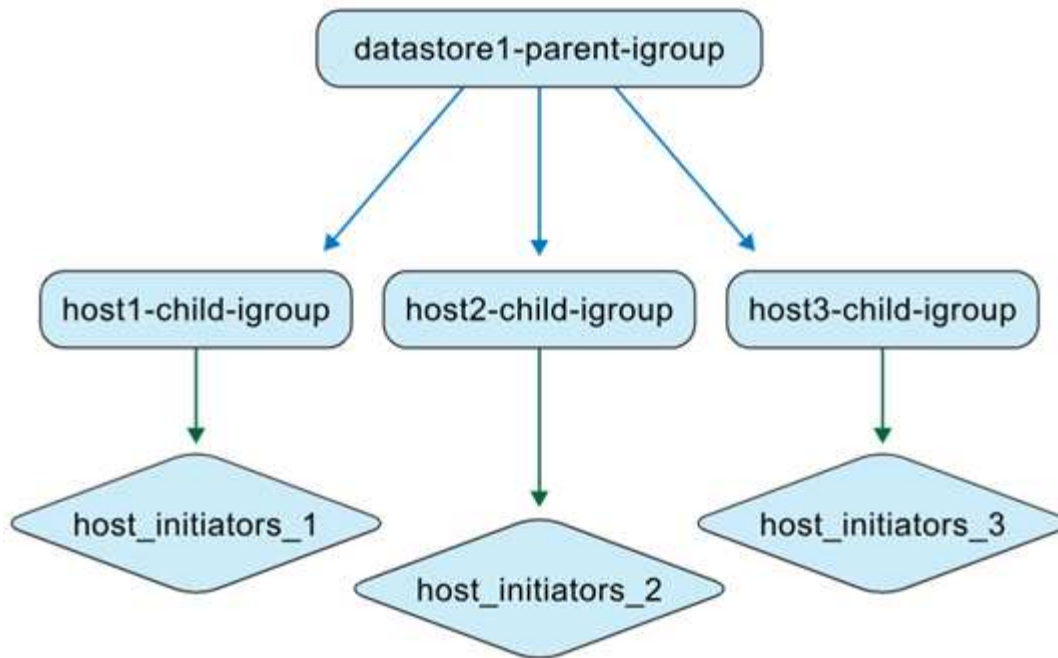
作为存储管理员，您可以在 ONTAP 系统上创建平面或嵌套结构的 igroup。下图显示了直接在 ONTAP 中创建的平面 igroup。



ONTAP tools 管理的 igroup

在创建数据存储库时，ONTAP tools for VMware vSphere 会在嵌套结构中创建 igroup。

例如，在主机 1、2 和 3 上创建和挂载 datastore1，并在主机 3、4 和 5 上创建和挂载新的数据存储（datastore2）时，ONTAP tools 会重用主机级 igroup 以进行高效管理。



命名行为

创建数据存储区并将 igroup 字段留空时，ONTAP tools 会创建默认的嵌套 igroup 结构。

- 父级 igroup 命名模式： `otv_<vcguid>_<host_parent_datacenterMoref>_<datastore_name>`
- 子 igroup 命名模式： `otv_<hostMoref>_<vcguid>`

ONTAP 系统界面在 **Parent Initiator Group** 字段中显示父和子 igroup 之间的关系。

按情形划分的行为

场景	父级 igroup 行为	子 igroup 行为	LUN 映射和可见性
使用默认 igroup 设置创建的数据存储区	创建默认的 ONTAP tools 管理的父 igroup。	根据需要创建主机级子 igroup。	LUN 映射到子 igroup。该数据存储库显示在 vCenter Server 库存中。

场景	父级 igroup 行为	子 igroup 行为	LUN 映射和可见性
已使用自定义 igroup 名称创建数据存储区	将使用指定名称创建自定义父 igroup 。	当主机重叠时，将重用现有的主机级子 igroup 。	新数据存储区 LUN 映射到已重用或新创建的子 igroup 。数据存储区显示在 vCenter Server 中。
在数据存储创建过程中重复使用的现有自定义 igroup	已选择并重用现有的自定义父级 igroup 。	子 igroup 会根据主机成员身份重复使用或扩展。	新数据存储区 LUN 通过关联的子 igroup 映射。数据存储区显示在 vCenter Server 中。
数据存储区和 igroup 在 ONTAP 和 vCenter 中本地创建，然后由 ONTAP tools 发现	ONTAP tools 在其管理上下文中创建父 igroup 并保留原始 igroup 名称。	ONTAP tools 使用 <code>otv_</code> 前缀重命名原始 igroup ，并将其表示为层次结构中的子 igroup 。	启动器映射保持不变。只有映射到数据存储的 igroup 在发现期间被转换。

自定义 **igroup** 重用和 API 行为

在 ONTAP tools 用户界面中，您可以在创建数据存储库时从下拉列表重用现有的自定义父级 **igroup**。

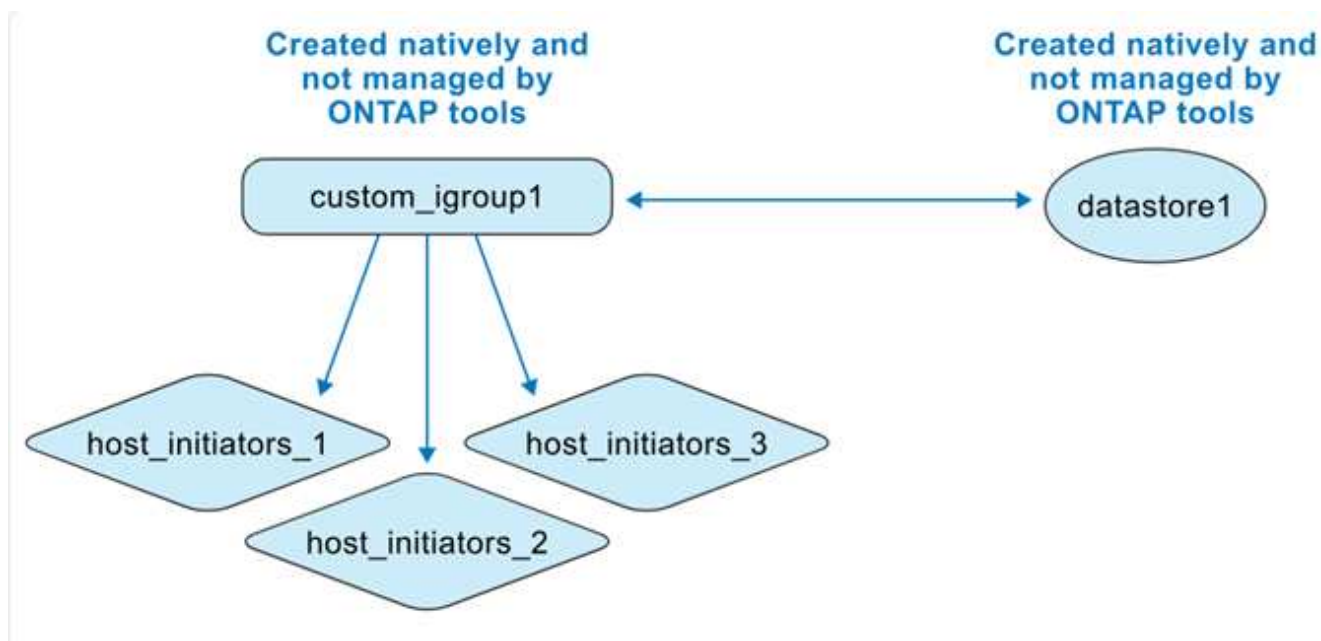
API 支持相同的行为。要在数据存储区创建过程中重用现有的 **igroup**，请在 API 请求有效负载中提供 **igroup** UUID。



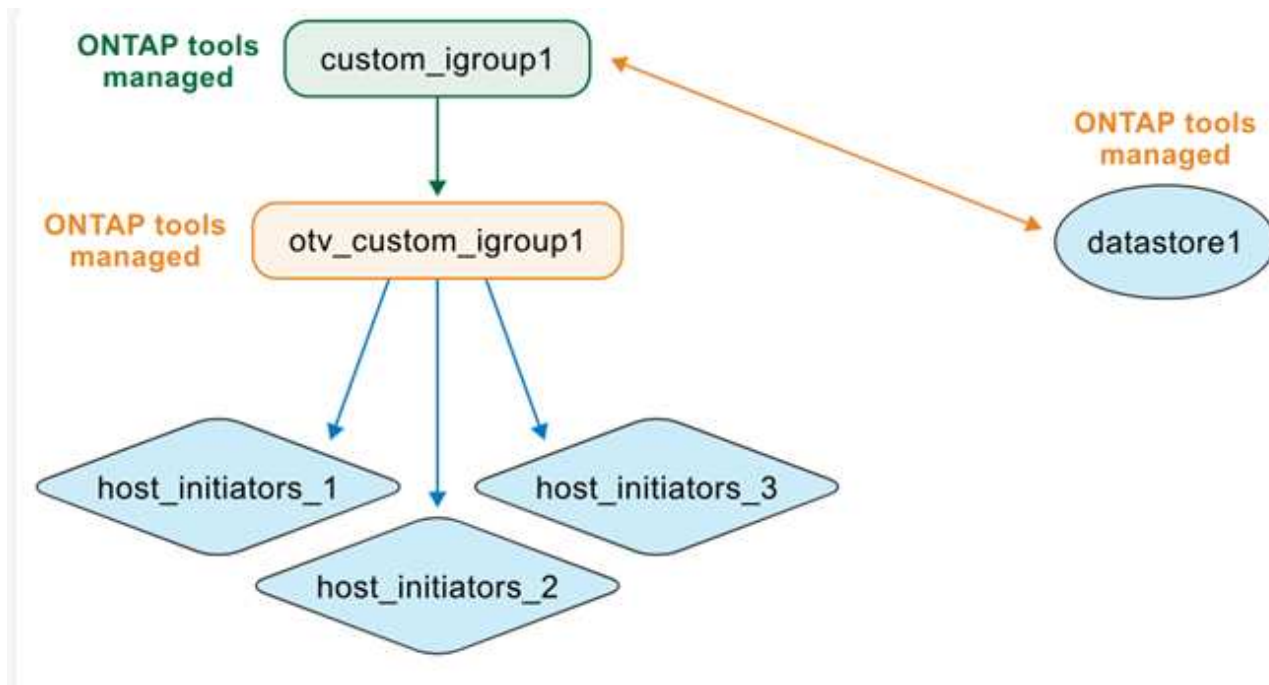
只能重复使用自定义 **igroup**。从 ONTAP tools 9.x 迁移的 **igroup** 不能重复使用，并且从 ONTAP tools 10.5 P2 开始，在不再使用时会自动删除。

本机到托管的转换视图

如果您直接在 ONTAP 系统和 VMware 环境中创建 **igroup** 和数据存储区，则 ONTAP tools 最初不会管理这些对象。这会导致扁平的 **igroup** 结构。



在数据存储区发现之后，ONTAP tools 识别并注册数据存储区映射的 **igroup**，然后在嵌套模型中表示它们。父 **igroup** 在数据存储层表示，现有 **igroup** 使用 ``otv_`` 前缀重命名为子 **igroup**，发起方映射保持不变。



ONTAP tools for VMware vSphere 不会检测或管理在 ONTAP 系统中创建但未映射到数据存储或链接到 ONTAP tools 的 igroup。在发现过程中，ONTAP tools 仅转换映射到已发现数据存储的那些 igroup；其他 igroup 仍未被管理。

重复使用发现的本地 igroups

ONTAP tools 管理发现的本地 igroup 后，该 igroup 在用于创建数据存储的自定义启动器组名称下拉列表中可用。

新数据存储区 LUN 映射到规范化的子 igroup，例如 `otv_NativeIgroup1`。

ONTAP tools for VMware vSphere 不会检测或使用在未由 ONTAP tools 管理或未链接到数据存储的 ONTAP 系统中创建的 igroup。

了解 ONTAP tools Manager 用户界面

ONTAP tools for VMware vSphere 支持多租户，支持管理多个 vCenter Server 实例。

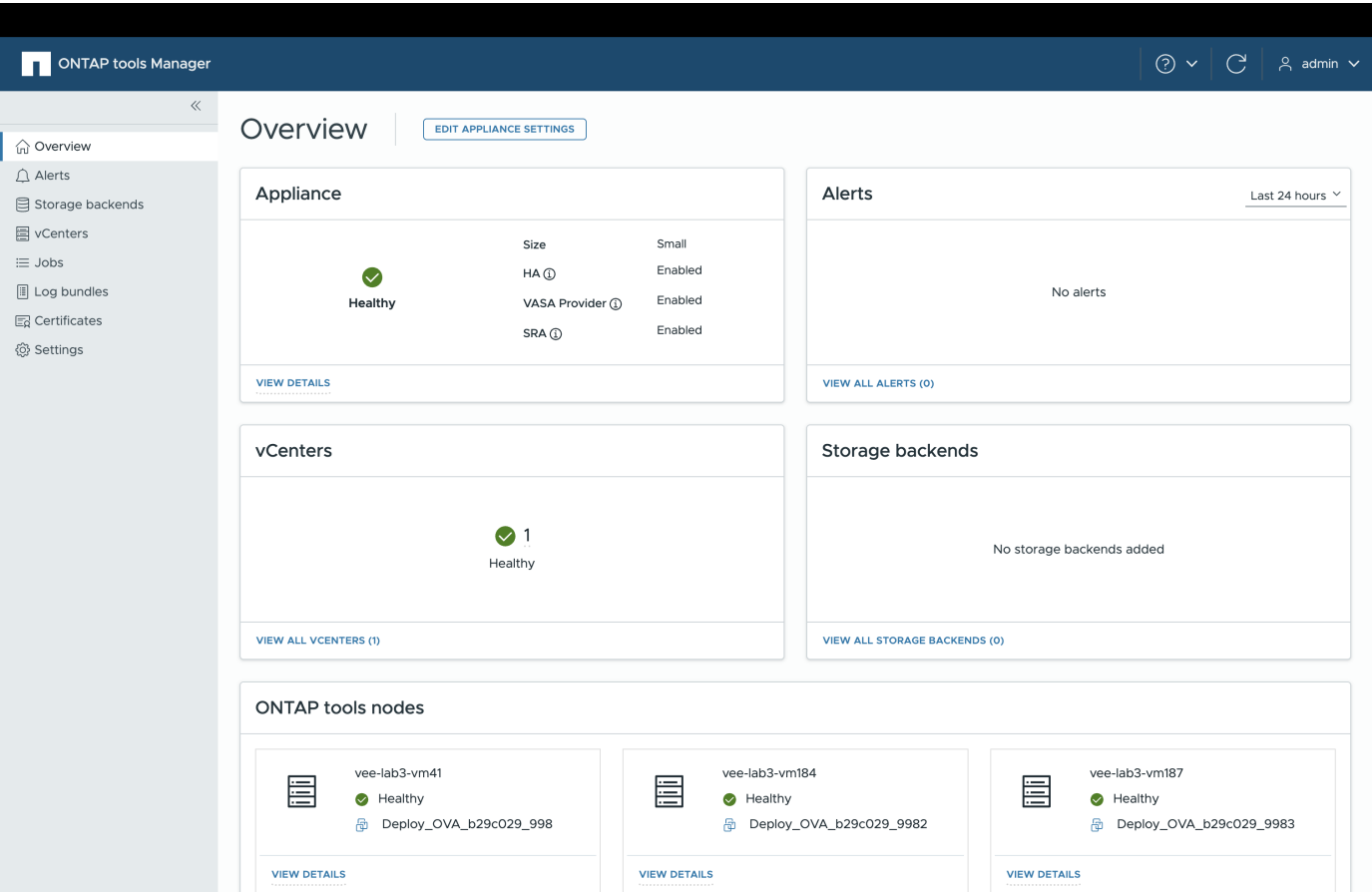
ONTAP tools Manager 是一个基于 Web 的控制台，用于管理 ONTAP tools for VMware vSphere、vCenter Server 实例、存储后端和设备配置（如高可用性 (HA) 和节点扩展）。

ONTAP tools Manager 可提供以下功能：

- 管理警报 - 查看和过滤由 ONTAP tools for VMware vSphere 生成的警报。
- 管理存储后端 - 添加和管理 ONTAP 存储集群，并将它们全局映射到 vCenter Server 实例。
- 管理 vCenter Server 实例 - 在 ONTAP tools 中添加和管理 vCenter Server 实例。
- 监控作业 - 监控和调试从 ONTAP tools 插件界面和 ONTAP tools Manager 界面启动的异步作业。您可以按时间段筛选作业、调整页面大小以及查看作业详细信息，包括错误和子任务。单击失败状态以查看错误详细信息。对于包含子任务的作业，请展开该行以查看描述和状态。对于子作业，请使用作业的下钻来查看详细信息。

- 下载日志捆绑包 - 收集日志文件以对 ONTAP tools for VMware vSphere 进行故障排除。
- 管理证书 - 使用自定义 CA 证书替换自签名证书，并续订或刷新 VASA Provider 和 ONTAP tools 的证书。
- 重置密码 - 更改 VASA Provider 和 SRA 的密码。
- 管理设备设置 - 配置 ONTAP tools 设备，包括启用 HA 和扩展节点大小。

要访问 ONTAP tools Manager，请从浏览器启动 `https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`，并使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。



卡片	说明
设备卡	设备卡显示 ONTAP tools 设备的整体状态、配置详细信息以及已启用服务的状态。要查看更多信息，请选择 View details 链接。如果更改设备设置，该卡将显示作业状态和详细信息，直到更改完成。
警报卡	警报卡显示按类型分类的 ONTAP tools 警报，包括 HA 节点级警报。您可以通过单击计数超链接来查看详细警报，该链接将转到按所选警报类型筛选的警报页面。
vCenters 卡	该 vCenters 卡显示由 ONTAP tools 管理的所有 vCenter Server 实例的运行状况。您可以通过选择相应的链接查看每个 vCenter 的详细信息，该链接将导航到包含有关所选实例的更多信息的页面。

卡片	说明
存储后端卡	存储后端卡显示在 ONTAP tools 中配置的所有 ONTAP 存储集群的运行状况和连接状态。您可以通过选择相应的链接查看每个存储后端的详细信息，该链接将导航到包含所选集群更多信息的页面。
ONTAP tools 节点卡	ONTAP tools 节点卡显示设备中的所有节点，包括节点名称、虚拟机名称、状态和网络信息。选择 查看详细信息 以查看特定节点的更多详细信息。[NOTE] 在非 HA 配置中，仅显示单个节点。在 HA 配置中，显示三个节点。

管理 ONTAP tools Manager 设置

编辑 ONTAP tools AutoSupport 设置

首次为 VMware vSphere 配置 ONTAP tools for VMware vSphere 时，默认情况下 AutoSupport 处于启用状态。它会在启用后 24 小时向技术支持发送消息。

禁用 AutoSupport

禁用 AutoSupport 后，您将不再获得主动支持和监控。



建议保持 AutoSupport 启用状态，因为这有助于加快问题检测 and 解决。即使禁用 AutoSupport，系统也会继续在本地收集和存储信息，但不会通过网络发送报告。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > 遥测 > *编辑*选项。
4. 取消选择 **AutoSupport** 选项并保存更改。

更新 AutoSupport 代理 URL

更新 AutoSupport 代理 URL，以便 AutoSupport 功能通过代理服务器路由数据，从而实现安全传输。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧栏中选择*设置*。
4. 选择*设置* > 遥测 > *编辑*选项。
5. 输入有效的*代理 URL*并保存更改。

如果禁用 AutoSupport，则还会禁用代理 URL。

将 NTP 服务器添加到 ONTAP tools

输入 NTP 服务器详细信息，以同步 ONTAP tools 设备的时钟。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > **NTP 服务器** > *编辑*选项。
4. 输入逗号分隔的完全限定域名(FQDN)、IPv4 或 IPv6 地址。

刷新屏幕以查看更新的值。

在 ONTAP tools 中重置 VASA Provider 和 SRA 凭据

如果您忘记了 VASA Provider 或 SRA 凭据，可以使用 ONTAP tools Manager 界面将它们重置为新密码。新密码的长度必须介于 8 到 256 个字符之间。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > **VASA Provider / SRA 凭据** > *重置密码*选项。
4. 输入并确认新密码。
5. 选择*保存*以应用更改。

编辑 ONTAP tools 备份设置

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 开始，默认情况下会启用备份功能，并且每 10 分钟创建一次备份。您可以禁用备份或编辑备份的频率。

请勿禁用备份，因为它会阻止 ONTAP tools 保持较低的 RPO。禁用备份不会删除现有的备份文件。您可以将备份频率更改为 10 到 60 分钟之间的值。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > **备份** > *编辑*选项。
4. 在编辑窗口中，您可以禁用备份或编辑备份频率。

启用 ONTAP tools 服务

您可以使用 ONTAP tools Manager 更改管理员密码，以启用 VASA Provider、导入 vVols 配置以及使用 ONTAP tools Manager 进行灾难恢复 (SRA) 等服务。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 在概述部分中选择*编辑设备设置*。
4. 在*服务*部分，您可以根据需要启用 VASA Provider、vVols 配置导入和灾难恢复 (SRA) 等可选服务。

首次启用服务时，必须创建 VASA Provider 和 SRA 凭据。这些凭据用于在 vCenter 服务器上注册或启用 VASA Provider 和 SRA 服务。用户名只能包含字母、数字和下划线。密码长度应介于 8 到 256 个字符之间。



在禁用任何可选服务之前，请确保由 ONTAP tools 管理的 vCenter Server 不使用这些服务。

*允许导入 vVols 配置*选项仅在启用 VASA Provider 服务时显示。此选项支持将 vVols 数据从 ONTAP tools 9.xx 迁移到 ONTAP tools 10.5。

更改 ONTAP tools 设备设置

使用 ONTAP tools Manager 扩展 ONTAP tools for VMware vSphere 配置，方法是增加节点数量或启用高可用性 (HA)。默认情况下，ONTAP tools for VMware vSphere 设备部署为单节点、非 HA 配置。

开始之前

- 确保您的 OVA 模板与节点 1 具有相同的 OVA 版本。节点 1 是最初部署 ONTAP tools for VMware vSphere OVA 的默认节点。
- 确保已启用 CPU 热添加和内存热插拔。
- 在 vCenter 服务器中，将灾难恢复服务 (DRS) 自动化级别设置为部分自动化。部署 HA 后，将其还原为全自动。
- HA 设置中的节点主机名应为小写。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 在概述部分中选择*编辑设备设置*。
4. 在 **Configuration** 部分，扩大节点大小并启用 HA 配置。使用 vCenter Server 凭据进行更改。

在 HA 配置中，可以更改内容库详细信息。提供每次编辑的密码。



在 ONTAP tools for VMware vSphere 中，只允许增加节点大小；不能减小节点大小。在非 HA 设置中，仅支持中型配置。在 HA 设置中，支持中型和大型配置。

5. 使用 HA 切换按钮启用 HA 配置。在 **HA** 设置 页面上，请确保：

- 内容库属于 ONTAP tools 节点 VM 运行的同一 vCenter Server。vCenter Server 凭据用于验证和下载 OVA 模板以进行设备更改。
- 托管 ONTAP tools 的虚拟机未直接部署在 ESXi 主机上。虚拟机应部署在集群或资源池中。



启用 HA 配置后，您无法恢复到非 HA 单节点配置。

6. 在 **Edit Appliance Settings** 窗口的 **HA settings** 部分，您可以输入节点 2 和 3 的详细信息。ONTAP tools for VMware vSphere 在 HA 设置中支持三个节点。



ONTAP tools 使用节点 1 网络详细信息预填充大多数输入选项，以简化工作流程。您可以在转到向导的最后一页之前编辑输入数据。只有在 ONTAP tools 管理节点上启用 IPv6 地址时，才能输入其他两个节点的 IPv6 地址详细信息。

确保每个 ESXi 主机仅包含一个 ONTAP tools VM。每次移动到下一个窗口时，都会验证输入。

7. 查看*摘要*部分中的详细信息并*保存*更改。

下一步是什么？

*概述*页面显示部署的状态。您还可以使用作业 ID 从作业视图跟踪编辑设备设置作业状态。

如果 HA 部署失败且新节点状态为“新建”，请在尝试再次启用 HA 之前删除 vCenter 中的新 VM。

左侧面板上的 **Alerts** 选项卡列出了 ONTAP tools for VMware vSphere 的警报。

将 VMware vSphere 主机添加到 ONTAP tools

将新的 VMware vSphere 主机添加到 ONTAP tools for VMware vSphere，以管理和保护主机上的数据存储。

步骤

1. 按照以下页面上的工作流程将主机添加到 VMware vSphere 集群：["如何使用快速入门工作流程将 ESX 主机添加到 vSphere 集群中"](#)
2. 添加主机后，前往 ONTAP tools 主菜单，然后在概览面板中选择 **Discover**。等待发现过程完成。或者，您可以等待计划的主机发现完成。

结果

新主机现在由 ONTAP tools for VMware vSphere 发现和管理。您可以继续管理新主机上的数据存储区。

相关主题

- ["挂载 vVols 数据存储库"](#) 在新主机上。
- ["挂载 NFS 和 VMFS 数据存储区"](#) 在新主机上。

管理数据存储库

在 ONTAP tools 中挂载 NFS 和 VMFS 数据存储

挂载数据存储库可提供对其他主机的存储访问权限。将主机添加到 VMware 环境中后，可以在其他主机上挂载此数据存储库。



使用 ["将 ESX 主机添加到 vSphere 集群工作流"](#) 添加新的 ESXi 主机时，请等待计划的主机发现完成后，再查看其是否显示在 ONTAP tools 中。或者，您可以从 NetApp ONTAP tools 概述屏幕手动运行发现。

关于此任务

- 某些右键单击操作被禁用或不可用，具体取决于 vSphere 客户端版本和所选数据存储区的类型。
 - 如果您使用的是 vSphere 客户端 8.0 或更高版本，则会隐藏一些右键单击选项。
 - 从 vSphere 7.0U3 到 vSphere 8.0 版本，即使出现这些选项，该操作也将被禁用。
- vSphere 在主机集群受统一配置保护时，会禁用挂载数据存储选项。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 在左侧导航窗格中，选择包含主机的数据中心。
3. 要在主机或主机群集上装载 NFS/VMFS 数据存储区，请右键单击并选择 **NetApp ONTAP tools** > 装载数据存储区。
4. 选择要挂载的数据存储库，然后选择*挂载*。

下一步是什么？

您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

相关主题

["添加新的 VMware vSphere 主机"](#)

在 ONTAP tools 中卸载 NFS 和 VMFS 数据存储区

Unmount datastore操作将从ESXi主机中删除NFS或VMFS数据存储区。它适用于由ONTAP tools for VMware vSphere发现或管理的数据存储区。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击 NFS 或 VMFS 数据存储对象并选择 卸载数据存储。

vSphere 客户端将打开一个对话框，列出挂载此数据存储库的 ESXi 主机。在受保护的数据存储库上执行此操作时，屏幕上将显示一条警告消息。

3. 选择一个或多个 ESXi 主机以卸载数据存储区。

无法从所有主机卸载数据存储库。用户界面建议您改用删除数据存储库操作。

4. 选择*卸载*按钮。

如果数据存储区是受保护的主机群集的一部分，则会显示一条警告消息。



如果受保护的数据存储区被卸载，则现有的保护设置可能会导致部分保护。请参阅["修改受保护的主机群集"](#)以启用完全保护。

下一步是什么？

您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

在 ONTAP tools 中挂载 vVols 数据存储库

您可以将 VMware Virtual Volumes (vVols) 数据存储挂载到一个或多个其他主机，以提供对其他主机的存储访问。只能通过 API 卸载 vVols 数据存储。



使用 ["将 ESX 主机添加到 vSphere 集群工作流"](#) 添加新的 ESXi 主机时，请等待计划的主机发现完成后，再查看其是否显示在 ONTAP tools 中。或者，您可以从 NetApp ONTAP tools 概述屏幕手动运行发现。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 在导航窗格中，选择包含此数据存储库的数据中心。
3. 右键单击数据存储库，然后选择*NetApp ONTAP tools* > **Mount datastore**。
4. 在*在主机上挂载数据存储库*对话框中，选择要挂载此数据存储库的主机，然后选择*挂载*。

最近的任务面板将显示进度。

相关主题

["添加新的 VMware vSphere 主机"](#)

调整 ONTAP tools 中的 NFS 和 VMFS 数据存储区大小

调整数据存储区大小使您可以增加虚拟机文件的存储空间。您可以随着基础设施要求的变化更改数据存储区的大小。

关于此任务

您可以增加 NFS 和 VMFS 数据存储区的大小。这些数据存储区中的 FlexVol 卷不能缩小到其当前大小以下，但可以增长到 120%。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 在导航窗格中，选择包含此数据存储库的数据中心。
3. 右键单击 NFS 或 VMFS 数据存储区，然后选择 **NetApp ONTAP tools** > 调整数据存储区大小。
4. 在调整大小对话框中，输入新的数据存储库大小，然后选择 **OK**。

在 ONTAP tools 中展开 vVols 数据存储区

在 vCenter 对象视图中右键单击数据存储对象时，插件部分将显示 ONTAP tools for VMware vSphere 支持的操作。根据数据存储类型和当前用户权限启用特定操作。



扩展 vVols 数据存储操作不适用于基于 ASA r2 系统的 vVols 数据存储。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 在导航窗格中，选择包含此数据存储库的数据中心。
3. 右键单击数据存储库，然后选择 **NetApp ONTAP tools > Add storage to datastore**。
4. 在 **create or Select Volumes** 窗口中，您可以创建新卷或从现有卷中进行选择。按照屏幕上的说明进行选择。
5. 在*摘要*窗口中，查看所做的选择并选择*展开*。您可以在近期任务面板中跟踪进度。

缩小 ONTAP tools 中的 vVols 数据存储库

本页介绍如何从 vVols 数据存储库中删除卷。

对 vCenter Server 中由 ONTAP tools 管理的任何 vVols 数据存储使用“从数据存储中删除存储”操作。

如果卷包含 vVols，则无法从该卷中删除存储；此类卷的删除选项将被禁用。从数据存储中删除卷时，您还可以选择从 ONTAP 存储中删除选定的卷。



基于 ASA r2 系统的 vVols 数据存储不支持收缩 vVols 数据存储操作。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 在导航窗格中，选择包含此数据存储库的数据中心。
3. 右键单击 vVol 数据存储，然后选择 **NetApp ONTAP tools > Remove storage from datastore**。
4. 选择没有 vVols 的卷，然后选择*移除*。



选择 vVols 所在卷的选项已禁用。

5. 在 **Remove storage** 弹出窗口中，选择 **Delete volumes from ONTAP cluster** 复选框以从数据存储和 ONTAP 存储中删除卷，然后选择 **Delete**。

删除 ONTAP tools 中的数据存储区

本页面介绍了如何使用 vCenter Server 中的 ONTAP tools 删除 NFS、VMFS 或 vVols 数据存储。

删除数据存储区时，将根据数据存储区类型执行以下操作：

- 此vVol容器已卸载。

- 如果未使用 igroup，则将其启动器从 igroup 中删除。
- vVol 容器已删除。
- FlexVol volume 保留在存储阵列上。

仅当选定数据存储库中不存在 vVols 时，才能删除该数据存储库。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机群集或数据中心，然后选择*NetApp ONTAP tools* > 删除数据存储。



无法删除虚拟机使用的数据存储。删除之前，请将虚拟机移动到另一个数据存储。如果卷是受保护的主机集群的一部分，则无法删除该卷。

- a. 对于 NFS 或 VMFS 数据存储库，将显示一个对话框，其中包含使用该数据存储库的虚拟机列表。
 - b. 如果没有虚拟机与 VMFS 数据存储关联，则会看到确认对话框。如果已启用主机群集保护且存在 AFD 关系，则可以清理辅助存储元素。
 - c. 对于 ASA r2 系统上的受保护 VMFS 数据存储区，请在删除之前删除保护。从 ONTAP 9.17.1 和 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 开始，您可以删除受保护的数据存储区。如果它是保护组中的唯一数据存储区，则会自动删除主机集群保护。
 - d. 对于 vVols 数据存储区，只有在没有 vVols 的情况下，才能删除该数据存储区。*删除数据存储区*对话框包括从 ONTAP 集群中删除卷的选项。
 - e. 对于 ASA r2 系统上的 vVols 数据存储区，您无法使用*删除数据存储区*选项从 ONTAP 中删除后备卷。
3. 要删除 ONTAP 存储上的备份卷，请选择 **Delete volumes on ONTAP cluster**。



对于属于受保护主机集群的统一 ONTAP 存储上的 VMFS 数据存储区，无法从 ONTAP 集群中删除卷。

删除 NFS、VMFS 或 vVols 数据存储区时，父 igroup 仍保留在 ONTAP 系统上。未映射到任何 LUN 的子 igroup 将自动删除。ONTAP tools 每天执行清理操作，以删除未映射的默认父 igroup。请在 ONTAP 中手动删除自定义父 igroup。ONTAP tools 无法重用过时的父 igroup。

ONTAP tools 中数据存储的 ONTAP 存储视图

ONTAP tools for VMware vSphere 在配置选项卡中显示数据存储及其卷的 ONTAP 存储侧视图。

步骤

1. 从 vSphere 客户端转到数据存储库。
2. 选择右侧窗格中的*配置*选项卡。
3. 选择 **NetApp ONTAP tools > ONTAP Storage**。视图按数据存储类型更改。请参见下表：

数据存储库类型	提供信息
---------	------

NFS 数据存储库	*存储详细信息*页面包含存储后端、聚合和卷信息。*NFS 详细信息*页面包含与 NFS 数据存储区相关的数据。
VMFS 数据存储库	*存储详细信息*页面包含存储后端、聚合、卷和存储可用区 (SAZ) 详细信息。*存储单元详细信息*页面包含存储单元的详细信息。
vVols 数据存储库	列出所有卷。您可以从 ONTAP 存储窗格中扩展或删除存储。ONTAP tools 不支持基于 ASA r2 系统的 vVols 数据存储的此视图。

ONTAP tools 中的虚拟机存储视图

存储视图显示虚拟机创建的 vVols 列表。



此视图适用于具有来自 ONTAP tools for VMware vSphere 托管的 vVols 数据存储区中至少一个磁盘的虚拟机。

步骤

1. 从 vSphere Client 转到虚拟机。
2. 选择右侧窗格中的*监视器*选项卡。
3. 选择 **NetApp ONTAP tools > Storage**。右侧窗格中将显示 **Storage** 详细信息。您可以查看虚拟机上存在的 vVols 列表。

您可以使用“管理列”选项来隐藏或显示不同的列。

在 ONTAP tools 中管理存储阈值

您可以设置阈值，以便在卷和聚合容量达到特定级别时在 vCenter Server 中接收通知。

步骤：

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 在 ONTAP tools 的左侧窗格中，转到 设置 > 阈值设置 > 编辑。
4. 在*编辑阈值*窗口中，在*近满*和*满*字段中提供所需的值，然后选择*保存*。您可以将阈值恢复为建议的默认值：近满为 80，满为 90。

在 ONTAP tools 中管理存储后端

存储后端是 ESXi 主机用于数据存储的系统。

发现存储

您可以按需运行存储后端的发现，而无需等待计划的发现即可立即更新存储详细信息。对于 MetroCluster 配置，请在切换后手动运行 ONTAP tools 发现。

按照以下步骤发现存储后端。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 在 ONTAP tools 的左侧窗格中，转到*存储后端*并选择一个存储后端。
4. 选择垂直省略号菜单并选择*Discover storage*

您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

修改存储后端

您可以修改存储后端凭据或端口名称。您还可以使用 ONTAP tools Manager 修改全局 ONTAP 集群的存储后端。如果证书将在 30 天或更短时间内过期，ONTAP tools 会显示警告。修改存储后端并从 ONTAP 管理员上传新证书。

修改存储后端时，ONTAP tools for VMware vSphere 将对存储后端执行发现操作，以更新存储详细信息。

按照本节中的步骤修改存储后端。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 在 ONTAP tools 的左侧窗格中，转到*存储后端*并选择一个存储后端。
4. 选择垂直省略号菜单，然后选择*修改*以修改凭据或端口名称。您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

使用 ONTAP tools Manager 修改全局 ONTAP 集群，如下所示。

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择存储后端。
4. 选择要修改的存储后端。
5. 选择垂直省略号菜单并选择 **Modify**。
6. 您可以修改凭据或端口。输入*用户名*和*密码*以修改存储后端。

删除存储后端

必须先删除连接到存储后端的所有数据存储区，然后再将其删除。请按照以下步骤删除存储后端。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 在 ONTAP tools 的左侧窗格中，转到*存储后端*并选择一个存储后端。
4. 选择垂直省略号菜单，然后选择*删除*。确存储后端不包含任何数据存储区。您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

您可以使用 ONTAP tools Manager 删除全局 ONTAP 集群。

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择 **Storage Backends**。
4. 选择要删除的存储后端
5. 选择垂直省略号菜单并选择 **Remove**。

存储后端的向下钻取视图

存储后端页面列出所有存储后端。您可以在添加的存储后端上执行发现存储、修改和删除操作，但不能在集群下的单个子 SVM 上执行。

选择父集群或子集群以查看组件摘要。对于父集群，请使用操作下拉列表来发现存储、修改或删除存储后端。

摘要页面提供了以下详细信息：

- 存储后端的状态
- 容量信息
- 有关虚拟机的基本信息
- 证书详细信息，例如证书状态和到期日期。
- 网络信息，如网络的 IP 地址和端口。对于子 SVM，信息与父存储后端相同。
- 存储后端允许和限制的 Privileges。对于子 SVM，信息与父存储后端相同。ONTAP tools 仅在基于集群的存储后端上显示 Privileges。如果将 SVM 添加为存储后端，则不会显示 Privileges 信息。
- 当 SVM 或集群的分解属性设置为"true"时，ASA r2 系统集群深入查看视图不包括本地层选项卡。
- 对于 ASA r2 SVM 系统，不显示容量 portlet。仅当 SVM 或集群的分解属性设置为"true"时，才需要容量门户。
- 对于 ASA r2 SVM 系统，基本信息部分显示平台类型。

"接口"选项卡提供有关接口的详细信息。

"本地层"选项卡提供有关聚合列表的详细信息。

在 ONTAP tools 中管理 vCenter Server 实例

vCenter Server 实例是集中管理平台，允许您控制主机、虚拟机和存储后端。

将存储后端与 vCenter Server 实例解除关联

vCenter 服务器列表页面显示关联的存储后端数量。每个 vCenter 服务器实例都可以选择与存储后端关联或解除关联。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择所需的 vCenter Server 实例。
4. 选择要与存储后端关联或解除关联的 vCenter Server 旁边的垂直省略号。
5. 选择*Dissociate storage backend*。

修改 vCenter 服务器实例

按照以下步骤修改 vCenter Server 实例。

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择适用的 vCenter Server 实例
4. 选择要修改的 vCenter Server 旁边的垂直省略号，然后选择 修改。
5. 在*修改 vCenter* 窗口中，输入用户名、密码和端口详细信息。
6. 上传证书并选择*Modify*。

删除 vCenter Server 实例

在删除 vCenter Server 之前，请先从中删除所有存储后端。

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择适用的 vCenter Server 实例
4. 选择要删除的 vCenter Server 旁边的垂直省略号，然后选择 **Remove**。



删除 vCenter Server 实例后，应用程序将不再维护它们。

在 ONTAP tools 中删除 vCenter Server 实例时，将自动执行以下操作：

- 插件未注册。
- 插件权限和插件角色已删除。

续订 vCenter Server 证书

当 vCenter 证书即将过期或已过期时，ONTAP tools 会通知您。续订 vCenter 证书后，请使用以下步骤将新证书上传到 ONTAP tools：

1. 登录到 ONTAP tools 远程诊断 shell。
2. 从诊断 shell 获取续订的 vCenter 证书：

```
echo | openssl s_client connect <vcenter>:443 2>&1 | sed -n '/-BEGIN
CERTIFICATE/,/END CERTIFICATE/p'
```

3. 确保证书采用 Base 64 ASCII 格式，并包括开始行和结束行，例如：

```
---{}BEGIN CERTIFICATE{}---
MIIFUzCCA7ugAwIBAgIJANogLapcl5oSMA0GCSqGSIb3DQEBCwUAMIGJMQwwCgYD
VQDDAN2YzExFDASBgoJkiaJk/IsZAEZFgRkZW1vMRUwEwYKczImiZPyLQBGryF
bG9jYWwxZzAjbG9jYVBAZTA1VTMRMwEQYDVQQIDApDYWxpZm9ybmlhMRwwGgYDVQK
DBN2YzEuZGVtby5uZXRhcHAuY29tMQwwCgYDVQQLDANMT0QwHhcnMjQwNDA1MTgw
NTE4WhcnMjYwNDA1MTgwNTE4WjBzMRwwGgYDVQDDBN2YzEuZGVtby5uZXRhcHAu
Y29tMQswCQYDVQQGEWJlbnVETMBEGA1UECAwKQ2FsaWZvcn5pYTESMBAGA1UEBwwJ
UGFsbyBBbHRvMQ8wDQYDVQQKDAZOZXRhcHAxDDAKBgNVBASMA0xPRDCCAaIwDQYJ
KoZIHvcNAQEBBQADgGPPADCCAYoCggGBALU8OCWMTA2gvIC/OTw/7xucvPVuM+b8
DhzvNpQ2phjfr6ctEhbntPpqPdu+t2CKK7l0mzg3D9cJ/rvMvdDDXr0tgaDloi2u
ZDW0CaF0QhLOpNfRXMoogBZ66csEhViAy3CHTcOse770mA/PyoHgrCPZngVlZiIQ
TIWpdQMbEEzFIkrLfC70UW2MzfublrsH7Dn/kOu/iCSlVJWixKf7SmZtVQ5ZxBTD
UlJSiqoXlerXGyunArEvrIpOY9kkKXUElm3hGnk/ZmiuBJ+HqUYqYW+H+7vE3lKa
6NEqDX+tZotxTx2bXMjeiIWU30ZbshgeXlIG9qc49clBoC9iGjavhctOcaXg/W3h
dLKK5ds3rpRERgMg6VMkrfiqAJuiq+b3sTvXMAul/3hL7hz5QABAE/hP4ZvIHV02
WWDQRLiuVFACDAyVcrO9Irx0Gk1RyRShKYakdWxZ3hhMdLuGq0yvRXqo1Ib94zwO
JfBJHjFTOA/GqwromZgiTzJkKq5xbN8MFwIDAQABo4HSMIHPMAsgA1UdDwQEAWIF
4DA7BgNVHREENDAYgRVlbWFpbEBkZW1vLm5ldGFwcC5jb22HBMC0AB+CE3ZjMS5k
ZW1vLm5ldGFwcC5jb20wHQYDVROBBYEFJ0V0zyY+JRpFrEt3lovAY4BLFXmAMB8G
A1UdIwQYMBAAAFENf6fRxWF3OJQNTPIUpK6kjA78MEMGCCsGAQUFBwEBBDcwNTAz
BggrBgEFBQcwAoYnaHR0cHM6Ly92YzEuZGVtby5uZXRhcHAuY29tL2FmZC92ZWZl
L2NhMA0GCSqGSIb3DQEBCwUAA4IBgQBaDfK7GBM4vmhzYCqGrr6KB+h3qeTJ+Y0Y
5nIPRP1HucawDQ8QTay605ddJ8gFGoxkOQDn9tdXWXGjnTRFOT8R+Hw/nUfVSiDP
sYienb16copzUNwtqh+m9Ifow74Gf+ulRzEC0EAV01X/nTEYH6NKM6Wy7y7F8g5J
lrpM3JY90ZChMqHO3Av/88rbErfQ/gU1brJ3u9Gks4e20Z7Ff312ZKkWRuJD1N2Z
0tc/gp90N9GxaVvELovq/pdjaZ8xiXCxa6piicrJd9WnqMHlgmXP2PIBDxMDBWBG
gwsfs5H7VG9MJYks6lViNsGclo0EwEdF0MfoB3JtsWpPWq6+jBua0Jm7/aFCU+Ht
mykr0gaV7muegoiBQuDma4EkAI3lD7ZlUgJQaw157NTk4RW3TFcbtViBHJkM54Hr
iVm0cl+2BZNi/QTMh/MkWV2dYXJ3NuNlqqfzFY+bUfkzkR4SneMk0HX3joNNYDJv
siO7bL+k/Pxql27NVIhuCoVJA1cI7ak=
---{}END CERTIFICATE{}---
```

4. 复制输出并将其另存为桌面上带`.pem`扩展名的文本文件。
5. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
<https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
6. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
7. 从侧边栏中选择适用的 vCenter Server 实例

8. 选择要修改的 vCenter Server 旁边的垂直省略号，然后选择 修改。
9. 在*修改 vCenter* 窗口中，输入用户名、密码和端口详细信息。
10. 上传证书并选择*Modify*。

相关信息

["配置远程诊断访问"](#)

管理 ONTAP tools 证书

部署期间默认为 ONTAP tools 和 VASA Provider 生成自签名证书。您可以使用 ONTAP tools Manager 界面续订此证书或将其替换为自定义 CA 证书。在多 vCenter 部署中，需要使用自定义 CA 证书。

开始之前

在开始之前，您应该具备下列条件：

- 映射到虚拟 IP 地址的域名。
- 成功对域名执行 nslookup，确认其解析为正确的 IP 地址。
- 使用域名和 ONTAP tools IP 地址创建的证书。



ONTAP tools IP 地址应映射到完全限定域名 (FQDN)。证书应包含在使用者或使用替代名称中映射到 ONTAP tools IP 地址的相同 FQDN。



您无法从CA签名证书切换到自签名证书。

升级 ONTAP tools 证书

ONTAP tools 选项卡显示证书类型（自签名/CA 签名）和域名等详细信息。在部署期间，默认情况下会生成自签名证书。您可以续订证书或将证书升级到 CA。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择*证书* > **ONTAP tools** > *续订*以续订证书。

如果证书已过期或即将到期，您可以续订证书。当证书类型为 CA 签名时，续订选项可用。在弹出窗口中，提供服务器证书、私钥、根 CA 和中间证书详细信息。



在续订证书之前，系统将处于离线状态，并且您将退出 ONTAP tools Manager 界面。

4. 要将自签名证书升级为自定义 CA 证书，请选择 **Certificates** > **ONTAP tools** > **Upgrade to CA** 选项。
 - a. 在弹出窗口中，上传服务器证书、服务器证书私钥、根 CA 证书和中间证书文件。
 - b. 输入为其生成此证书的负载均衡器 IP 的 FQDN，并升级证书。



在升级完成之前，系统将处于离线状态，您将退出 ONTAP tools Manager 界面。

升级 VASA Provider 证书

ONTAP tools for VMware vSphere 部署了适用于 VASA Provider 的自签名证书。这样，对于 vVols 数据存储，只能管理一个 vCenter Server 实例。当您管理多个 vCenter Server 实例并希望在这些实例上启用 vVols 功能时，需要将自签名证书更改为自定义 CA 证书。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager:
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用部署期间提供的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择 **Certificates** > **VASA Provider** 或 **ONTAP tools** > **Renew** 以续订证书。
4. 选择 **Certificates** > **VASA Provider** 或 **ONTAP tools** > **Upgrade to CA** 将自签名证书升级为自定义 CA 证书。
 - a. 在弹出窗口中，上传服务器证书、服务器证书私钥、根 CA 证书和中间证书文件。
 - b. 输入为其生成此证书的负载均衡器 IP 的 FQDN，并升级证书。



在升级完成之前，系统将处于离线状态，您将退出 ONTAP tools Manager 界面。

访问 ONTAP tools for VMware vSphere 维护控制台

了解 ONTAP tools 维护控制台

ONTAP tools for VMware vSphere 的维护控制台使您能够管理应用程序、系统和网络设置。您可以更新管理员和维护密码、生成支持捆绑包、配置日志级别、管理 TLS 设置以及启用远程诊断。

部署 ONTAP tools for VMware vSphere 后，如果无法访问维护控制台，请从 vCenter Server 安装 VMware tools。使用 `maint` 用户名和部署期间设置的密码登录。使用 **nano** 在维护或 root 登录控制台中编辑文件。



您应该在启用远程诊断时为 `diag` 用户设置密码。

您应该使用已部署的 ONTAP tools for VMware vSphere 的*摘要*选项卡来访问维护控制台。当您选择  时，维护控制台将启动。

控制台菜单	选项
应用程序配置	1. 显示服务器状态摘要 2. 更改 ONTAP tools 服务的日志级别 3. 更改证书验证标志
系统配置	1. 重新启动虚拟机 2. 关闭虚拟机 3. 更改 'maint' 用户密码 4. 更改时区 5. 增加 jail 磁盘大小 (/jail) 6. 升级 7. 安装 VMware Tools
网络配置	1. 显示 IP 地址设置 2. 显示域名搜索设置 3. 更改域名搜索设置 4. 显示静态路由 5. 更改静态路由 6. 提交更改 7. Ping 主机 8. 还原默认设置

支持和诊断	1. 访问诊断 Shell 2. 启用远程诊断访问 3. 提供 vCenter 备份凭据 4. 执行备份
-------	---

配置 ONTAP tools 的远程诊断访问

您可以配置 ONTAP tools for VMware vSphere，以启用 diag 用户的 SSH 访问。

开始之前

为您的 vCenter Server 实例启用 VASA Provider 扩展。

关于此任务

使用 SSH 访问诊断用户帐户具有以下限制：

- 每次激活 SSH 只允许一个登录帐户。
- 出现以下情况之一时，将禁用对 diag 用户帐户的 SSH 访问：
 - 时间到期。
 - 登录会话将于次日午夜过期。
 - 您再次使用 SSH 以 diag 用户身份登录。

步骤

1. 从 vCenter 服务器打开控制台到 VASA Provider。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `4` 以选择 **Support and Diagnostics**。
4. 输入 `2` 以选择 **Enable remote diagnostics access**。
5. 在“确认”对话框中输入 y 以启用远程诊断访问。
6. 输入远程诊断访问的密码。

在其他 ONTAP tools 节点上启动 SSH

您需要在其他节点上启动 SSH，然后才能升级。

开始之前

为您的 vCenter Server 实例启用 VASA Provider 扩展。

关于此任务

在升级之前，在每个节点上重复此过程。

步骤

1. 从 vCenter 服务器打开控制台到 VASA Provider。
2. 以维护用户身份登录。
3. 按 Enter 4 选择支持和诊断。
4. 输入 `1` 以选择 Access diagnostic shell。
5. 输入 `y` 以继续。
6. 运行命令 `sudo systemctl restart ssh`。

更新 ONTAP tools 中的 vCenter Server 凭据

您可以使用维护控制台更新 vCenter Server 实例凭据。

开始之前

您需要具有维护用户登录凭据。

关于此任务

如果在部署后更改了 vCenter Server 凭据，请使用此过程更新它们。

步骤

1. 从 vCenter 服务器打开控制台到 VASA Provider。
2. 以维护用户身份登录。
3. 输入 `2` 以选择系统配置菜单。
4. 输入 `8` 以更改 vCenter 凭据。

更改 ONTAP tools 中的证书验证标志

默认情况下，证书验证标志处于启用状态（设置为 true）。如果需要绕过 SAN 证书检查，可以将 ONTAP 存储后端证书验证标志设置为 false。此设置不适用于 vCenter Server 证书。

开始之前

您需要具有维护用户登录凭据。

步骤

1. 在 vCenter 服务器中，打开 ONTAP tools 的控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 输入 `1` 以选择 **Application Configuration** 菜单。
4. 输入 `3` 以更改证书验证标志。

维护控制台显示证书验证标志状态，并提示您进行更改。

5. 输入 "y" 以切换标志，输入 "n" 以取消。

启用证书验证标志（设置为 true）时，ONTAP tools 会检查所有存储后端是否使用具有使用者备用名称（SAN）的证书。如果任何后端使用没有 SAN 的证书，则无法启用证书验证。在启用此标志之前，请验证所有存储后端

是否使用基于 SAN 的证书。如果禁用证书验证标志（设置为 false），ONTAP tools 将绕过所有已配置存储后端的证书验证。

验证存储后端的基于 **SAN** 的证书

为确保安全通信和正确验证，请验证所有存储后端都使用基于 SAN 的证书：

- 1. 请检查 ONTAP 管理证书是否包含使用者备用名称 (SAN) 条目。
- 2. 确认 SAN 条目与 ONTAP 管理 IP 地址或 DNS 名称或两者匹配。
- 3. 确保用于载入 ONTAP 的详细信息与证书 SAN 条目中的 IP 地址或 DNS 名称匹配。

遵循这些步骤有助于防止证书验证问题，并确保 ONTAP 系统安全集成。

以下证书示例显示了已解码的信息：

```
HG8u6GK r2JJonWe/kjokTUnkjwW7feDI747RUuFrthcvTDqhBNWL76jihNp1VX7
v0SDWMaVdecTeU1X/1X3qMxiL+tU4p9SbKVpQw6hjM/zi0LNC784EYIOSQ7qVob
6f21mfP0JHbqs5fLim9NFFUu2DQIDAQA8oQw0jBABgNVHREEEOT43hwShsSHdKXsgI9z
dGkyMjAtdnNpbS1zcjA1MWUtY20uY2Rs LmdkbC5lbmdsYWJuZKThcPHauY29nt
BgkqhkiG9wQBAQsFAAOCCAQAEEagptz11RN7PLuJJUo-SSQExBsF5/3JHr0+sSIMZDzm
4P24kxbxQZbfryy68itKGF4LeAid0hgyxc3y9iv4zK1x85fLNgITnVqAe8'KYNoyD6
IEwppDUE0eVNZIZQjrz9QjUAAF9ifjq8+SKrlphoXnYYUiM6utvobPMG8cR8Gca
jiLibiMM01K6rD7Ng+7+ydUCAwBQwMDDwdn8+7RIRdKgwx9QDLegcC5IL5WFLwbMc
2GBv8VM839m0KUAKXSDGwJBZ5nSHQdNi7MU3AES7Nzkv63kGEQJT/5Wr1DmOwlf
osl4qeeeMRigrAbFL6EHMsOMSP0521rtTrJrjBooB22r0tyDA--
-----END CERTIFICATE-----
```

Certificate Information:

- ✓ Common Name: **test.xyz.com**
- ✓ Subject Alternative Names: IP Address: **xxx.xx.xxx.xxx**, **test.xyz.com**
- ✓ Organization: Self-signed-certificate
- ✓ Organization Unit:
- ✓ Locality: N/A
- ✓ State: N/A
- ✓ Country: XX
- ✓ Valid From: March 8, 2026
- ✓ Valid To: March 7, 2028
- ✓ Issuer: **test.xyz.com**, Self-signed-certificate
- ✓ Serial Number: 640c2752bd2c972c5775180070cfdd2120809ee

ONTAP tools 报告

ONTAP tools for VMware vSphere 插件提供虚拟机和数据存储的报告。当您在 vCenter 客户端的快捷方式区域中选择 NetApp ONTAP tools for VMware vSphere 插件图标时，用户界面将跳转到“概览”页面。选择“报告”选项卡以查看虚拟机和数据存储报告。

虚拟机报告显示已发现的虚拟机列表（应至少有一个来自基于 ONTAP 存储的数据存储区的磁盘）以及性能指标。展开虚拟机记录时，界面会显示所有与磁盘相关的数据存储区信息。

数据存储库报告列出了 ONTAP tools for VMware vSphere 发现或识别的使用任何 ONTAP 存储的数据存储库，以及性能指标。

您可以使用“管理列”选项隐藏或显示不同的列。

管理虚拟机

ONTAP 工具的虚拟机迁移和克隆注意事项

ONTAP tools for VMware vSphere 支持所有主要类型的虚拟机迁移，包括仅计算（vMotion）、仅存储（Storage vMotion）以及跨所有数据存储的计算和存储组合迁移。本主题概述了确保成功迁移和克隆虚拟机的关键考虑因素和最佳实践，无论底层数据存储类型如何。

迁移受保护的虚拟机

您可以将受保护的虚拟机迁移到：

- 不同 ESXi 主机上的相同数据存储
- 同一 ESXi 主机上的不同兼容数据存储区
- 不同 ESXi 主机上的不同兼容数据存储

如果将虚拟机迁移到其他 FlexVol 卷，系统将使用虚拟机信息更新该卷的元数据文件。如果虚拟机迁移到不同的 ESXi 主机但相同的存储，则不会修改底层 FlexVol 卷元数据文件。

有关迁移虚拟机的信息，请参见 Broadcom 文档：["vSphere 虚拟机迁移"](#)

克隆受保护的虚拟机

您可以将受保护的虚拟机克隆到以下位置：

- 使用复制组的同一 FlexVol 卷的同一容器
- 使用复制组的不同 FlexVol 卷的同一个容器

在放置克隆虚拟机的 FlexVol 卷中，元数据文件将使用克隆虚拟机详细信息进行更新。

- 不同的容器或 vVols 数据存储区

在放置克隆虚拟机的 FlexVol 卷中，元数据文件将使用虚拟机详细信息进行更新。

VMware 目前不支持克隆到 VM 模板的虚拟机。

支持受保护虚拟机的克隆的克隆。

有关更多详细信息，请参见 Broadcom 文档：["创建用于克隆的虚拟机"](#)

虚拟机快照

ONTAP tools 通过标准 VMware 工作流程支持虚拟机快照。快照是用于测试和修补程序准备等用例的短期回滚点。它们不能替代基于备份或复制的数据保护。在快照上长时间运行虚拟机会导致不稳定和数据丢失。

您可以在所有支持的数据存储类型上获取故障一致性快照（没有内存状态的快照，可用于将虚拟机重新启动到一致状态）。静止快照，即在捕获之前使用 VMware Tools 将内存中的数据刷新到磁盘，也受支持。有关快照类型和行为的概述，请参阅 ["vSphere 中的虚拟机快照概述"](#)。



内存快照捕获正在运行的内存状态并暂时停止虚拟机。ONTAP tools 工作流程不支持它们。如果虚拟机具有内存快照，则必须先将其删除，然后才能将虚拟机包含在由 ONTAP tools 管理的一致性组或主机群集关系中。

在 ASA r2 存储系统上，虚拟机快照行为不同于其他存储类型。快照是只读的。启动虚拟机时，VASA Provider 从只读快照创建 LUN 并启用 IOPS。关闭虚拟机时，VASA Provider 删除 LUN 并禁用 IOPS。

有关管理虚拟机快照的信息，请参见 Broadcom 文档 ["使用快照管理虚拟机"](#)。

将虚拟机迁移到 ONTAP tools 中的 vVols 数据存储库

您可以将虚拟机从 NFS 和 VMFS 数据存储区迁移到虚拟卷（vVols）数据存储区，以利用基于策略的虚拟机管理和其他 vVols 功能。vVols 数据存储区使您能够满足增加的工作负载要求。

开始之前

确保 VASA Provider 未在计划迁移的任何虚拟机上运行。如果将运行 VASA Provider 的虚拟机迁移到 vVols 数据存储区，则无法执行任何管理操作，包括打开 vVols 数据存储区上的虚拟机的电源。

关于此任务

当您从 NFS 和 VMFS 数据存储迁移到 vVols 数据存储时，vCenter Server 在从 VMFS 数据存储移动数据时会使用用于阵列集成 (VAAI) 卸载的 vStorage API，但从 NFS VMDK 文件移动数据时不会使用。VAAI 卸载通常可减少主机的负载。

步骤

1. 右键单击要迁移的虚拟机并选择 ***Migrate***。
2. 选择 **Change storage only**，然后选择 **Next**。
3. 选择与要迁移的数据存储区功能相匹配的虚拟磁盘格式、虚拟机存储策略和 vVol 数据存储区。
4. 查看设置并选择 ***Finish***。

在 **ONTAP tools** 中清理 **VASA** 配置

要完成 VASA 清理过程，请执行以下步骤。



建议在开始 VASA 清理之前删除所有 vVols 数据存储库。

步骤

1. 通过进入 https://OTV_IP:8143/Register.html 取消注册插件
2. 确认此插件在 vCenter Server 上不再可用。
3. 关闭 ONTAP tools for VMware vSphere VM。
4. 删除适用于 VMware vSphere 的 ONTAP tools 虚拟机。

在 **ONTAP tools** 中从虚拟机附加或分离数据磁盘

按照以下步骤在 vSphere 中为虚拟机附加或分离数据磁盘，并管理其存储资源。

将数据磁盘附加到虚拟机

将数据磁盘附加到虚拟机以添加更多存储。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击清单中的虚拟机，然后选择*Edit Settings*。
3. 在*虚拟硬件*选项卡上，选择*现有硬盘*。
4. 选择磁盘所在的虚拟机。
5. 选择要连接的磁盘，然后选择 **OK** 按钮。

结果

硬盘显示在虚拟硬件设备列表中。

从虚拟机分离数据磁盘

当您不再需要数据磁盘时，请将其从虚拟机中分离。磁盘不会被删除；它保留在 ONTAP 存储系统上。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击清单中的虚拟机，然后选择*Edit Settings*。
3. 将指针移到磁盘上，然后选择*Remove*。



磁盘已从虚拟机中删除。如果其他虚拟机共享该磁盘，则不会删除磁盘文件。

相关信息

["向虚拟机添加新的硬盘"](#)

在 ONTAP tools 中发现存储系统和主机

当 ONTAP tools for VMware vSphere 首次在 vSphere Client 中启动时，它会自动发现 ESXi 主机、其关联的 LUN 和 NFS 导出，以及拥有这些资源的 NetApp 存储系统。

开始之前

- 确保所有 ESXi 主机已通电并已连接。
- 确保要发现的所有存储虚拟机 (SVM) 都在运行，并且每个集群节点至少有一个为正在使用的存储协议 (NFS 或 iSCSI) 配置的数据 LIF。

关于此任务

您可以发现新的存储系统或更新现有存储系统，以获取最新的容量和设置详细信息。您还可以更改 ONTAP tools for VMware vSphere 凭据以访问存储系统。

在发现存储系统时，ONTAP tools for VMware vSphere 会从由 vCenter Server 实例管理的 ESXi 主机收集信息。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择*主机和群集*。
2. 右键单击所需的数据中心，然后选择 **NetApp ONTAP tools > Update Host Data**。

在*确认*对话框中，确认您的选择。

3. 选择状态为 `Authentication Failure` 的已发现存储控制器，然后选择*操作* > 修改。
4. 在*修改存储系统*对话框中填写所需信息。
5. 对所有状态为 Authentication Failure 的存储控制器重复步骤 4 和 5。

发现过程完成后，请执行以下操作：

- 使用 ONTAP tools for VMware vSphere 为在适配器设置列、MPIO 设置列或 NFS 设置列中显示警报图标的主机配置 ESXi 主机设置。
- 提供存储系统凭据。

使用 ONTAP tools 修改 ESXi 主机设置

使用 VMware vSphere 中的 ONTAP tools 仪表板来识别配置问题、选择 ESXi 主机、查看 NetApp 建议设置并应用这些设置。

开始之前

ESXi 主机系统 Portlet 显示 ESXi 主机设置的问题。选择一个问题以查看主机名或 IP 地址。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。

2. 在快捷方式页面中，在插件部分下选择*NetApp ONTAP tools*。
3. 转到 ONTAP tools for VMware vSphere 插件概述（仪表板）中的 **ESXi Host compliance** portlet。
4. 选择*Apply Recommended Settings*链接。
5. 在*应用推荐的主机设置*窗口中，选择要使用 NetApp 推荐的主机设置的主机，然后选择*下一步*。



您可以展开 ESXi 主机以查看当前值。

6. 在设置页面中，根据需要选择推荐值。
7. 在摘要窗格中，检查值并选择*Finish*。您可以在"近期任务"面板中跟踪进度。

相关信息

["配置 ESXi 主机设置"](#)

管理密码

更改 ONTAP tools Manager 密码

您可以使用 ONTAP tools Manager 更改管理员密码。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP tools Manager：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您的 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 选择屏幕右上角的*管理员*图标，然后选择*更改密码*。
4. 在更改密码弹出窗口中，输入旧密码和新密码。用户界面屏幕显示密码要求。
5. 选择*更改*以应用更改。

重置 ONTAP tools Manager 密码

如果您忘记了 ONTAP tools Manager 密码，您可以使用从 ONTAP tools for VMware vSphere 维护控制台生成的重置令牌来恢复管理员访问权限。

步骤

1. 打开 Web 浏览器并导航至 `https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/` 以访问 ONTAP tools Manager。
2. 在登录页面上，选择*重置密码*。
3. 使用 ONTAP tools for VMware vSphere 维护控制台生成密码重置令牌：
 - a. 登录到 vCenter Server 并打开维护控制台。
 - b. 输入 `2` 以选择*系统配置*。
 - c. 输入 `3` 以选择 **Change 'maint' user password**。
4. 在密码重置对话框中，输入重置令牌、用户名和新密码。

5. 选择*重置*以更新凭据。
6. 使用新密码登录到 ONTAP tools Manager。

在 ONTAP tools 中重置应用程序用户密码

请按照以下步骤重置使用 ONTAP tools for VMware vSphere 向 vCenter Server 注册 SRA 和 VASA Provider 所需 division 的应用程序用户密码。

步骤

1. 打开 Web 浏览器并导航到: <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用在 ONTAP tools 部署期间配置的管理员凭据登录。
3. 在侧边栏中, 选择*设置*。
4. 在 **VASA/SRA** 凭据 页面上, 选择 重置密码。
5. 输入并确认新密码。
6. 选择*重置*以应用新密码。

重置 ONTAP tools 维护控制台密码

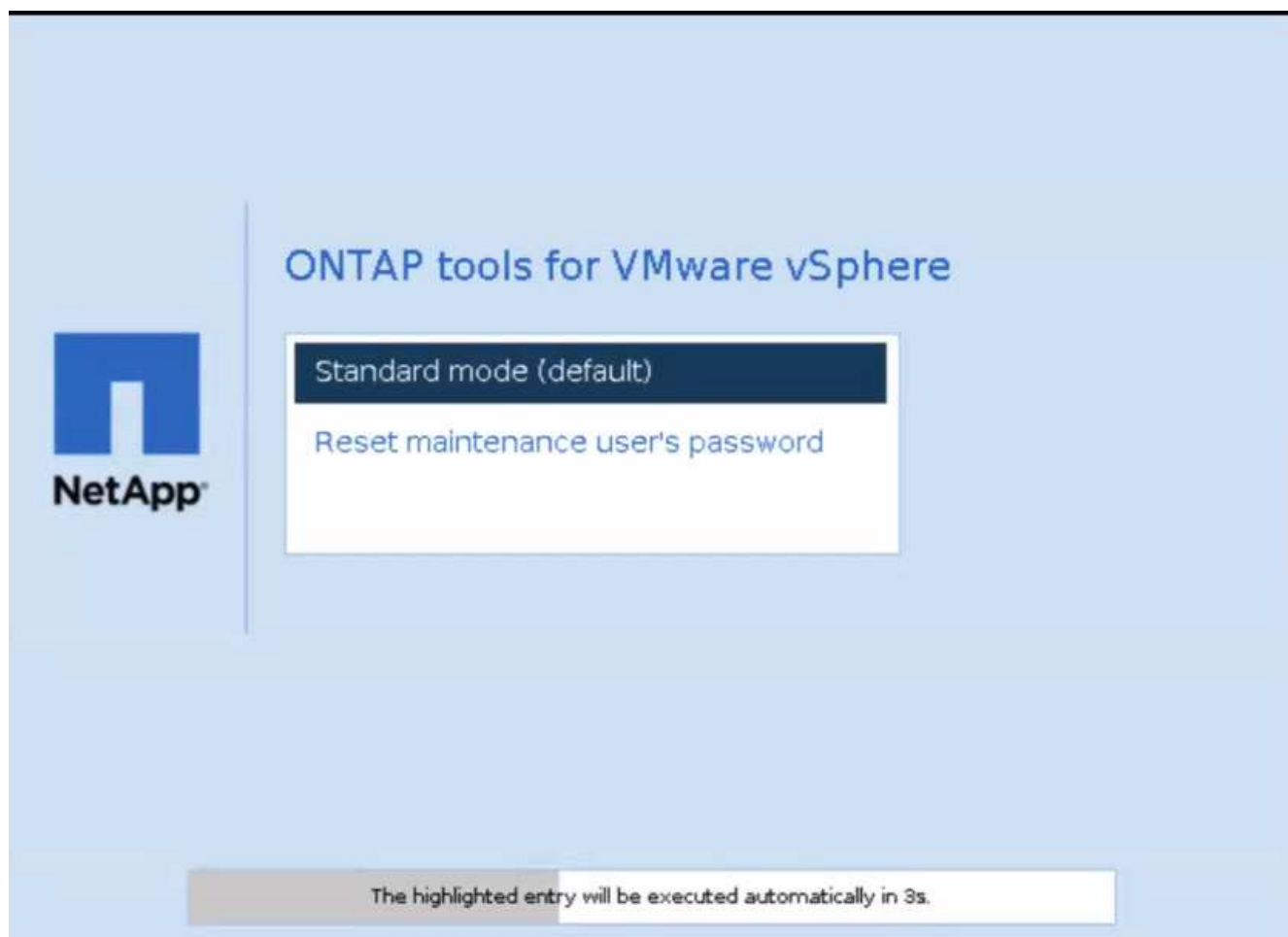
在访客操作系统重新启动操作期间, GRUB 菜单显示重置维护控制台用户密码的选项。使用此选项可更新 VM 上的维护控制台用户密码。重置密码后, VM 重新启动以设置新密码。在 HA 部署场景中, VM 重启后, 其他两个 VM 上的密码会自动更新。



对于 ONTAP tools for VMware vSphere HA 部署, 应更改 ONTAP tools 管理节点 (即 node1) 上的维护控制台用户密码。

步骤

1. 登录到您的 vCenter 服务器
2. 右键单击虚拟机, 然后选择 **Power > Restart Guest OS** 在系统重启期间, 将显示以下屏幕:



您有 5 秒钟的时间选择您的选项。按任意键停止进度并冻结 GRUB 菜单。

3. 选择*重置维护用户密码*选项。维护控制台打开。
4. 在控制台中，输入并确认新密码。您有三次尝试机会。成功输入新密码后，系统将重新启动。
5. 按 **Enter** 继续。系统将更新 VM 上的密码。



启动虚拟机时，将显示相同的 GRUB 菜单。但是，您只能将重置密码选项与 **Restart Guest OS** 选项配合使用。

管理主机集群保护

在 **ONTAP tools** 中修改受保护的主机集群

您可以在单个工作流中更改主机群集的保护设置。支持以下更改：

- 将新数据存储区或主机添加到受保护的集群。
- 向保护设置添加新 SnapMirror 关系。
- 从保护设置中删除现有 SnapMirror 关系。
- 修改现有 SnapMirror 关系。



您需要在为主机群集创建、编辑或删除保护后执行存储发现，以反映更改。如果不执行存储发现，则会在触发定期存储发现后反映更改。

监控主机集群保护

监控每个受保护主机集群的保护状态、SnapMirror 关系、数据存储区和 SnapMirror 状态。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机集群关系。

保护列显示一个显示保护状态的图标。

3. 将鼠标悬停在图标上可查看更多详细信息。

添加新的数据存储区或主机

使用 vCenter 用户界面在受保护的集群上添加主机或创建数据存储。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护群集的属性，您可以
 - a. 转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机集群关系，选择集群旁边的省略号菜单，然后选择*编辑*或
 - b. 右键单击主机集群并选择 **NetApp ONTAP tools** > 保护集群。
3. 如果在 vCenter 用户界面中创建数据存储区，它将显示为未受保护。您可以在对话框中查看集群中的所有数据存储区及其保护状态。选择 **Protect** 按钮以启用保护。



在 vCenter Server 用户界面中创建数据存储区后，在概述页面上选择*发现*以将数据存储区显示为主机集群中的保护候选项。下次定期保护发现后，保护状态将更新为"受保护"。

4. 如果添加新的 ESXi 主机，保护状态将显示为部分受保护。选择 SnapMirror 设置下的省略号菜单，然后选择编辑 以设置新添加的 ESXi 主机的接近度。



对于异步关系，ONTAP tools 不支持编辑，因为第三级站点的目标 SVM 不能添加到同一实例。要修改关系配置，请在目标 SVM 上使用 System Manager 或 CLI。

5. 进行更改后，请选择*保存*。
6. 您可以在*保护集群*窗口中看到更改。

ONTAP tools 创建 vCenter 任务，您可以在*近期任务*面板中跟踪其进度。

添加新 SnapMirror 关系

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护群集的属性，您可以

- a. 转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机集群关系，选择集群对应的省略号菜单，然后选择*编辑*或
 - b. 右键单击主机集群并选择 **NetApp ONTAP tools** > 保护集群。
3. 选择*添加关系*。
 4. 将新关系添加为*异步*或*AutomatedFailOverDuplex*策略类型。
 5. 选择 **Protect**。

您可以在*保护集群*窗口中看到更改。

ONTAP tools 创建 vCenter 任务，您可以在*近期任务*面板中跟踪其进度。

删除现有 **SnapMirror** 关系

要删除 SnapMirror 异步关系，请确保在 ONTAP tools for VMware vSphere 中将辅助站点 SVM 或集群添加为存储后端。您不能一次删除所有 SnapMirror 关系。删除关系还会从 ONTAP 集群中删除相应的关系。删除自动故障转移双工 SnapMirror 关系时，系统将取消目标数据存储区的映射，并从目标 ONTAP 集群中删除一致性组、LUN、卷和 igroup。

删除此关系时，系统会重新扫描辅助站点，以从主机中删除未映射的 LUN 作为活动路径。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护群集的属性，您可以
 - a. 转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机集群关系，选择集群对应的省略号菜单，然后选择*编辑*或
 - b. 右键单击主机集群并选择 **NetApp ONTAP tools** > 保护集群。
3. 选择 SnapMirror 设置下的省略号菜单，然后选择*删除*。
 - 如果删除受保护主机群集的基于异步策略类型的关系，则必须从第三存储群集中手动删除存储元素。存储元素包括一致性组、卷（用于 ONTAP 系统）、存储单元（LUN/命名空间）和快照。
 - 如果删除受保护主机群集的基于自动故障转移双工(AFD)策略的关系，可以选择直接从接口中删除二级存储上的关联存储元素。
 - 如果删除基于自动故障转移双工(AFD)策略的关系，并且应用程序级备份的一致性组现在是分层的，则会显示有关备份影响的警告。确认继续。确认后，删除辅助存储上的关联存储元素。如果不删除它们，则它们将保留在辅助站点上。

ONTAP tools 创建 vCenter 任务，您可以在*近期任务*面板中跟踪其进度。

修改现有 **SnapMirror** 关系

要修改 SnapMirror 异步关系，请确保将辅助站点 SVM 或集群添加为 ONTAP tools for VMware vSphere 中的存储后端。对于自动故障转移双工 SnapMirror 关系，您可以更新主机邻近度以实现统一配置，也可以更新主机访问权限以实现非统一配置。不支持在异步和自动故障转移双工策略类型之间进行更改。您可以为集群中新发现的主机配置邻近或访问设置。



无法编辑现有 SnapMirror 异步关系。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护群集的属性，您可以
 - a. 转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机集群关系，选择集群对应的省略号菜单，然后选择*编辑*或
 - b. 右键单击主机集群并选择 **NetApp ONTAP tools** > 保护集群。
3. 如果选择了AutomatedFailOverDuplex策略类型，请添加主机邻近性或主机访问权限详细信息。
4. 选择*Protect*按钮。

ONTAP tools 将创建一个 vCenter 任务。在*最近任务*面板中跟踪其进度。

删除 ONTAP tools 中的主机群集保护

删除主机群集保护后，数据存储区将不受保护。

步骤

1. 要查看受保护的主机群集列表，请转到 **NetApp ONTAP tools** > 保护 > 主机群集关系。

在此页面上，您可以监视受保护的主机群集、保护状态、SnapMirror 关系和状态。选择一致性组以查看容量、关联的数据存储和子组。

2. 在 **Host cluster protection** 窗口中，选择集群旁边的省略号菜单，然后选择 **Remove protection**。
 - 如果从仅具有 SnapMirror 异步关系的主机群集中删除保护，则必须手动删除存储元素。存储元素包括一致性组、卷（用于 ONTAP 系统）、存储单元（LUN）和快照。
 - 如果从仅具有基于自动故障转移双工的 SnapMirror 策略关系和非层次一致性组的主机群集中删除保护，则可以直接从同一屏幕中删除二级存储上的关联存储元素。
 - 如果从同时具有 SnapMirror 策略和分层一致性组的主机群集中删除备份保护，则会显示有关备份影响的警告。确认继续。确认后，删除辅助存储上的关联存储元素。如果不进行清理，则存储元素将保留在辅助站点上。

恢复 ONTAP tools 设置

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 开始，备份功能默认处于启用状态。

部署 ONTAP tools for VMware vSphere 虚拟机的数据存储区用于存储备份文件。以 ONTAP tools IP 地址命名的文件夹（点替换为下划线，并以 *OTV_backup* 为后缀）保留两个最新的备份文件（*OTV_backup_1.tar.enc* 和 *OTV_backup_2.tar.enc*）以及一个包含最新备份名称的信息文件（*OTV_backup_info.txt*）。

确保新虚拟机使用相同的 ONTAP tools IP 地址并匹配初始系统配置，包括启用的服务、节点大小和 HA 模式。

步骤

1. 将备份文件从原始虚拟机的数据存储区下载到本地系统。
 - a. 转到存储部分，然后选择包含虚拟机备份文件的数据存储。
 - b. 选择*文件*部分。
 - c. 下载所需的备份目录。
2. 关闭现有虚拟机。然后，使用与原始部署相同的 OVA 文件部署新的虚拟机。

3. 从 vCenter 服务器打开维护控制台。
4. 以维护用户身份登录。
5. 进入 `4` 以选择 **Support and Diagnostics**。
6. 输入 `2` 以选择*Enable remote diagnostic access*选项，并为诊断访问创建新密码。
7. 从下载的目录中选择一个备份文件。请参见 *OTV_backup_info.txt* 文件以识别最新备份。
8. 使用以下命令将备份文件传输到新虚拟机。出现提示时，输入诊断密码。

```
scp <OTV_backup_X.tar.enc>  
diag@<node_ip>:/home/diag/system_recovery.tar.enc
```



不要更改命令中提到的目标路径和文件名 (/home/diag/system_recovery.tar.enc)。

9. 传输备份文件后，登录到诊断 shell 并运行以下命令：

```
sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl -recovery
```

日志记录在 */var/log/post-deploy-upgrade.log* 文件中。

完成恢复后，ONTAP tools 将恢复服务和 vCenter 对象。

卸载 ONTAP tools

卸载 ONTAP tools for VMware vSphere 将删除工具中的所有数据。

步骤

1. 从 ONTAP tools for VMware vSphere 托管数据存储区中删除或移动所有虚拟机。
 - 要删除虚拟机，请参见 ["删除和重新注册VM和VM模板"](#)
 - 要将它们移动到非托管数据存储区，请参见 ["如何使用 Storage vMotion 迁移虚拟机"](#)
2. ["删除数据存储库"](#) 在 ONTAP tools for VMware vSphere 上创建。
3. 如果您已启用 VASA 提供程序，请在 ONTAP tools 中选择 **Settings > VASA Provider settings > Unregister**，以从所有 vCenter 服务器中注销 VASA 提供程序。
4. 解除所有存储后端与 vCenter Server 实例的关联。请参阅 ["将存储后端与 vCenter Server 实例解除关联"](#)。
5. 删除所有存储后端。请参见 ["管理存储后端"](#)。
6. 从 VMware Live Site Recovery 中删除 SRA 适配器：
 - a. 使用端口 5480 以管理员身份登录到 VMware Live Site Recovery 设备管理界面。
 - b. 选择*存储复制适配器*。
 - c. 选择适当的 SRA 卡，然后从下拉菜单中选择*删除*。
 - d. 确认您知道删除适配器的结果，然后选择*删除*。

7. 删除已载入到 ONTAP tools for VMware vSphere 的 vCenter 服务器实例。请参阅 ["管理 vCenter Server 实例"](#)。
8. 从 vCenter Server 关闭 ONTAP tools for VMware vSphere 虚拟机电源并删除虚拟机。

下一步是什么？

["删除 FlexVol 卷"](#)

卸载 ONTAP tools 后删除 FlexVol 卷

当您将专用 ONTAP 集群用于 ONTAP tools for VMware 部署时，它会创建许多未使用的 FlexVol 卷。删除 ONTAP tools for VMware vSphere 后，您应删除 FlexVol 卷以避免可能的性能影响。

步骤

1. 从 ONTAP tools 管理节点 VM 中了解 ONTAP tools for VMware vSphere 的部署类型。运行以下命令以检查部署类型：`cat /opt/netapp/meta/ansible_vars.yaml | grep -i protocol`

如果是 iSCSI 部署，请同时删除 igroup。

2. 获取 FlexVol volume 列表。`kubectl describe persistentvolumes | grep internalName | awk -F='{' '{print $2}'`
3. 从 vCenter 服务器中删除虚拟机。请参阅 ["删除和重新注册VM和VM模板"](#)。
4. 删除 FlexVol 卷。请参阅 ["删除 FlexVol volume"](#)。在 CLI 命令中输入确切的 FlexVol 卷名以删除卷。
5. 在部署 iSCSI 的情况下，从 ONTAP 存储系统中删除 SAN igroup。请参阅 ["查看和管理 SAN 启动器和 igroups"](#)。

升级 ONTAP tools for VMware vSphere

从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.x 升级到 10.5

您可以从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.3 或 10.4 升级到 10.5。但是，要从 ONTAP tools 10.0、10.1 或 10.2 升级到 10.5，您必须先升级到 10.3 或 10.4，然后再继续升级到 10.5。



- 对于 ASA r2 系统，在设置更多存储可用区 (SAZ) 之前，请确保将 ONTAP tools for VMware vSphere 升级到 10.5，并将 ONTAP 升级到 9.16.1。
- 如果从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.3 或 10.4 升级到 10.5 失败，则无法回滚。使用低 RPO 或快照恢复来还原设置。对于 ONTAP tools for VMware vSphere 10.2 及更早版本，请使用零 RPO 还原设置。

开始之前

- 确保所有节点均处于活动状态。
- 请确保 ONTAP 系统证书和已载入的 vCenter 证书的有效期限至少为 5 天。如果证书提前过期，则升级将失败。
- 请确保所有节点上都有容量为 100 GB 的第五个磁盘。
- 验证节点配置是否与下表中的规范匹配。

部署类型	每个节点的 CPU（核心）	每个节点的内存(GB)	每个节点的磁盘空间(GB)	总CPU（核心）	内存(GB)	总磁盘空间(GB)
非 HA 小型	9	18	350	9	18	350
非 HA 中型	13	26	350	13	26	350
HA Small	9	18	350	27	54	1050
HA Medium	13	26	350	39	78	1050
HA Large	17	34	350	51	102	1050

- 确保已启用CPU和RAM的热插拔。
- 启用低 RPO 备份，并确保在 vCenter 客户端界面中可见一个备份。升级前下载备份文件夹。
- 建议进行低 RPO 备份。但是，在非 HA 部署中，您可以在升级之前为 ONTAP tools 虚拟机拍摄静默快照。

有关备份和恢复的详细信息，请参见 ["编辑备份设置"](#) 和 ["恢复 ONTAP tools 设置"](#)。

步骤

1. 将 ONTAP tools for VMware vSphere 升级 ISO 上传到内容库。
2. 在主虚拟机页面中，选择*操作* > 编辑设置。要识别主虚拟机名称，请执行以下操作：
 - a. 在任何节点上启用 diag shell
 - b. 运行以下命令：

```
grep sourceHost /opt/netapp/meta/ansible_vars.yaml
```

3. 在 **CD/DVD drive** 字段下的编辑设置窗口中选择 **content library ISO file**。
4. 选择 ISO 文件，选中 **CD/DVD 驱动器**字段的*已连接*框，然后单击*确定。
5. 在 vCenter 服务器中，打开 ONTAP tools 的控制台。
6. 以维护用户身份登录。
7. 输入 **2** 以选择 **System Configuration** 菜单。
8. 输入 **6** 以选择*升级*选项。
9. 出现提示时提供 vCenter 凭据。这是托管 ONTAP tools 的 vCenter 实例。

如果您在使用 ONTAP 工具的双 vCenter Server 拓扑结构中——即设备托管在一个 vCenter 实例并管理另一个实例，您可以为托管 ONTAP 工具的 vCenter 实例分配受限角色。您可以创建一个专用的 vCenter 用户和角色，并仅授予其部署 OVF 模板所需的权限。详细信息请参见 ["ONTAP tools for VMware vSphere 10 中包含的角色"](#) 中列出的角色。

对于将由 ONTAP tools 管理的 vCenter 实例，请确保 vCenter 用户帐户具有管理员权限。

在升级过程中，如果任何已载入的存储后端证书缺少使用者备用名称 (SAN) 条目，您将收到提示，指示缺少 SAN。如果您选择在不验证 SAN 的情况下继续，升级将继续进行，但由于存在潜在的安全风险，不建议这样做。

10. 升级时，将自动执行以下操作：
 - a. 网关证书续订有效期为 1 年。当您移除以前的 SRA 适配器并上传新的 10.5 适配器时，SRA 证书的有效期限将从 10 年更改为 1 年。
 - b. 远程插件已升级
 - c. ONTAP 和 vCenter Server 证书经过验证并添加到 ONTAP tools 中
 - d. 备份已启用

下一步

升级到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 后：

- 监控系统警报并计划在网关证书到期前（一年内）续订该证书。
- 卸载 ONTAP tools 10.4 或 10.3 SRA 适配器并上传 10.5 SRA 适配器 tar 文件。
- 上传 SRA 适配器 tar 后运行 install 命令。然后，重新扫描 SRA 适配器以更新 VMware Site Recovery Storage Replication Adapters 页面。

升级后，您可以：

- 从管理器用户界面禁用服务
- 从非 HA 设置迁移到 HA 设置
- 将非 HA 小型配置扩展到非 HA 中型，或扩展到 HA 中型或大型配置。

相关信息

["从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5"](#)

ONTAP tools 升级错误代码

在 ONTAP tools for VMware vSphere 升级操作期间，您可能会遇到错误代码。错误代码为五位数，其中前两位表示遇到问题的脚本，后三位表示该脚本中的特定工作流。

所有错误日志都记录在 `ansible-perl-errors.log` 文件中，以方便跟踪和解决问题。此日志文件包含错误代码和失败的 Ansible 任务。



本页提供的错误代码仅供参考。如果错误仍然存在或没有提及解决方案，请联系客服团队。

下表列出了错误代码和相应的文件名。

错误代码	脚本名称
00	firstboot-network-config.pl, mode deploy
01	firstboot-network-config.pl, 模式升级
02	firstboot-inputs-validation.pl
03	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, HA
04	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, 非 HA
05	firstboot-deploy-otv-ng.pl, reboot
06	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, HA
07	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, 非 HA
08	firstboot-otv-recovery.pl
09	post-deploy-upgrade.pl

错误代码的最后三位数表示脚本中的特定工作流错误：

升级错误代码	工作流	解决方案
052	ISO 可能与当前版本相同，也可能比当前版本高两个版本。	使用与当前版本兼容的 ISO 版本进行升级。
068	Debian软件包回滚失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
069	还原文件失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
070	无法删除备份	-
071	Kubernetes 集群运行状况不佳	-
074	挂载 ISO 失败	检查 <code>/var/log/upgrade-run.log</code> 并重试升级。
075	升级预检查失败	重试升级。
076	注册表升级失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。

升级错误代码	工作流	解决方案
077	注册表回滚失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
078	Operator 升级失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
079	操作员回滚失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
080	服务升级失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
081	服务回滚失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
082	从容器中删除旧映像失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
083	删除备份失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
084	将 JobManager 改回生产环境失败	请执行以下步骤来恢复/完成升级。1.启用 Diagnostic Shell 2.运行命令： <code>sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postupgrade</code> 3.请查看 <code>/var/log/post-deploy-upgrade.log</code> 中的日志
087	升级后步骤失败。	请执行以下步骤来恢复/完成升级。1.启用 Diagnostic Shell 2.运行 <code>sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postupgrade</code> 命令 3.请查看 <code>/var/log/post-deploy-upgrade.log</code> 中的日志
088	为 journald 配置日志轮换失败	检查与托管 VM 的主机兼容的 VM 网络设置。您可以尝试将 VM 迁移到其他主机并重新启动。
089	更改摘要日志轮转配置文件的所有权失败	重试升级。
095	操作系统升级失败	操作系统升级无恢复。ONTAP tools 服务已升级，新的 Pod 将运行。
096	安装动态存储资源调配器	检查升级日志并重试升级。
097	卸载升级服务失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
098	将 dockercred secret 从 ntv-system 复制到动态存储配置程序命名空间失败	检查升级日志并重试升级。
099	无法验证新增 HDD	如果是 HA 部署，则将新 HDD 添加到所有节点；如果是非 HA 部署，则将新 HDD 添加到一个节点。

升级错误代码	工作流	解决方案
109	备份永久卷数据失败	检查升级日志并重试升级。
110	还原永久卷数据失败	请使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
111	更新 RKE2 的 etcd 超时参数失败	检查升级日志并重试升级。
112	卸载动态存储配置程序失败	-
113	刷新辅助节点上的资源失败	检查升级日志并重试升级。
104	辅助节点重新启动失败	逐个手动重新启动节点。
100	内核回滚失败	-
051	动态存储配置程序升级失败	请检查升级日志并重试升级。
056	删除迁移备份失败	不适用
090	存储后端和 vCenter 的证书验证失败	检查升级日志和 /var/log/cert_validation_error.log 中的日志文件，然后重试升级。

升级错误代码	工作流	解决方案
114	MongoDB 集合中的内部证书更新失败	如果升级失败并显示错误代码 114，请执行以下步骤： 1. 连接到主节点上的升级 ISO 并启用诊断外壳。 2. 将 ISO 从 SSH 会话挂载到主节点： <pre> sudo mount /dev/cdrom sudo mount -o loop,ro /dev/cdrom/APPLIANCE_UPGRADE.bin /upgrade </pre> 3. 安装 Debian 软件包： <pre> sudo dpkg -iE /upgrade/dists/squeeze/main/binary-amd64/vplatform.deb sudo dpkg -iE /upgrade/dists/squeeze/main/binary-amd64/vpupgrader.deb sudo dpkg -iE /upgrade/dists/squeeze/main/binary-amd64/vmware-tools.deb </pre> 4. 复制构建信息文件： <pre> sudo cp /upgrade/APPLIANCE_BUILD / </pre> 5. 通过启用诊断 shell 并运行以下命令，向集合添加证书：



从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.3 开始, 不支持零 RPO。

详细了解 ["如果从版本 10.0 升级到 10.1 失败, 如何恢复 ONTAP tools for VMware vSphere"](#)

```
sudo perl
/home/maint/scripts
/post-deploy-
upgrade.pl
--internal_cert_upd
ate_collection
```

检查

/var/log/otvng/post-deploy-upgrade.log 的日志。

6. 重新启动节点:

```
sudo bash
/home/maint/scripts
/vault_decrypt.sh
cd
/home/maint/rke2-pb
sudo ansible-
playbook site.yaml
--tags
restart_nodes
--skip-tags
debian_upgrade,kern
el_upgrade,rescan_s
csi_bus,source_iso,
eject_upgrade,mount
Iso,upgradeNodes,re
gistryUpg,deleteOld
Images,wait,checkRe
achability,delete_o
tv_cr,uninstall_tri
dent,del_trident_im
ages,refresh_resour
ces,ntp_configure,n
tpd_uninstall
```

7. 执行升级后步骤:

```
sudo perl
/home/maint/scripts
/post-deploy-
upgrade.pl
--postupgrade
```

将 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5

从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5

将 NetApp ONTAP tools for VMware vSphere 设置从版本 9.xx 迁移到 10.5 需要迁移过程，因为各个版本都有重要的产品更新和增强功能。

您可以从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.12D1、9.13D2 和 9.13P2 版本迁移到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5。

如果您有 NFS 和 VMFS 数据存储区，并且设置中没有 vVols 数据存储区，则只需卸载 ONTAP tools 9.xx 并部署 ONTAP tools 10.5。但是，如果您的设置包含 vVols 数据存储区，则必须完成迁移 VASA Provider 和 SRA 的过程。

下表概述了这两种不同情况下的迁移过程。

如果设置有 vVols 数据存储区	如果设置仅包含 NFS 和 VMFS 数据存储区
步骤：1."迁移 VASA Provider" 2. "创建 VM 存储策略"	步骤：1.从您的环境中删除 ONTAP tools 9.xx。请参阅 "如何从环境中删除 OTV 9.xx" NetApp 知识库文章。 2."部署和配置适用于 VMware vSphere 10.5 的 ONTAP tools for VMware vSphere" 3."更新 SRA" 4. "创建 VM 存储策略"



从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 10.5 后，使用 NVMe/FC 协议的 vVols 数据存储将变得不可操作，因为 ONTAP tools 10.5 仅支持将 NVMe-oF 协议与 VMFS 数据存储结合使用。

迁移 VASA Provider 并在 ONTAP tools 中更新 SRA

按照本节中的步骤将 VASA Provider 从 ONTAP tools for VMware vSphere 9.xx 迁移到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5，并更新 VMware Live Site Recovery 设备上的存储复制适配器 (SRA)。

迁移 VASA Provider 的步骤

1. 要在适用于 VMware vSphere 的现有 ONTAP tools 上启用 Derby PORT 1527，请启用 root 用户并通过 SSH 登录到 CLI。然后，运行以下命令：

```
iptables -I INPUT 1 -p tcp --dport 1527 -j ACCEPT
```

2. 部署适用于 VMware vSphere 10.5 的 ONTAP tools for VMware vSphere 的 OVA。
3. 将要迁移的 vCenter Server 实例添加到 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 版本中。有关详细信息，请参见["添加 vCenter Server 实例"](#)。

4. "启用 VASA Provider" 服务位于适用于 VMware vSphere 10.5 的 ONTAP tools 上。
5. 从 ONTAP tools 插件的 vCenter 服务器 API 本地加载存储后端。有关详细信息，请参见[使用 vSphere 客户端界面添加存储后端](#)。通过检查日志来验证是否成功完成。
6. 获取访问令牌以验证 REST API 请求。使用以下示例，将变量替换为特定于环境的值。

```
curl --request POST \
  --location "https://$FQDN_IP_PORT/virtualization/api/v1/auth/vcenter-
login" \
  --header "Content-Type: application/json" \
  --header "Accept: */*" \
  -d '{"username": "$MYUSER", "password": "$MYPASSWORD", "vcenter
hostname": "$MYVCENTER"}'
```

复制并保存响应中返回的访问令牌。

7. 从 Swagger 或 Postman 发布以下 API 以进行迁移。

```
curl -X POST
`https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/{vcguid}/migra
tion-jobs`
```

您可以通过此 URL 访问 Swagger: [https://\\$FQDN_IP_PORT/](https://$FQDN_IP_PORT/)，例如：<https://10.67.25.33:8443/>。

```
sudo reboot -f
```

HTTP 方法和端点

此 REST API 调用使用以下方法和端点。

HTTP 方法	路径
POST	/api/v1

处理类型

异步

Curl 示例

```
curl -X POST 'https://<OTV-NG-IP>:8443/virtualization/api/v1/vcenters/<vcguid>/migration-jobs' \
--header 'x-auth: <auth_token>' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
  "otv_ip": "xx.xx.xx.xx",
  "vasa_provider_credentials": {
    "username": "xxxxxx",
    "password": "*****"
  },
  "database_password": "*****"
}'
```

其他版本迁移的请求正文：

```
{
  "otv_ip": "xx.xx.xx.xx",
  "vasa_provider_credentials": {
    "username": "xxxxxx",
    "password": "*****"
  }
}
```

JSON 输出示例

系统返回作业对象。保存作业标识符，以便在下一步中使用。

```
{
  "id": 123,
  "migration_id": "d50073ce-35b4-4c51-9d2e-4ce66f802c35",
  "status": "running"
}
```

8. 可使用 Swagger 中的以下 URI 来检查状态：

```
curl
`https://xx.xx.xx.xxx:8443/virtualization/api/jobmanager/v2/jobs/<JobId
>?includeSubJobsAndTasks=true`
```

使用上一步中从迁移作业返回的"id"值。作业完成后，在作业响应中查看迁移报告。

9. 使用 ONTAP tools for VMware vSphere 注册 VASA Provider。有关说明，请参见["注册 VASA Provider"](#)。
10. 验证 VASA Provider 注册：
 - a. 在 vSphere 客户端中，导航到 vCenter 服务器。
 - b. 选择 **Configure > Storage Providers**。
 - c. 确认上一步中注册的 VASA Provider 显示为在线。
11. 使用以下步骤停止 ONTAP tools for VMware vSphere 存储提供商 9.10/9.11/9.12/9.13 VASA Provider 服务：
 - a. 在 ONTAP tools 9.x 中，打开 Web 控制台。
 - b. 访问维护控制台。
 - c. 输入 `1` 以选择 **Application Configuration** 菜单。
 - d. 输入 `5` 以停止 VASA Provider 和 SRA 服务。
 - e. 在 vSphere 客户端中，导航到 vCenter 服务器，然后选择*配置* > 存储提供程序。
 - f. 选择适用于 ONTAP 工具 9.x 的离线 VASA Provider，然后选择*删除*。

旧的 VASA Provider 停止后，vCenter 服务器将故障转移到 ONTAP tools for VMware vSphere。所有数据存储区和虚拟机均可访问，并由 ONTAP tools for VMware vSphere 提供服务。
12. 迁移的 NFS 和 VMFS 数据存储区在数据存储区发现作业完成后出现在 ONTAP tools for VMware vSphere 10.5 中，这可能需要长达 30 分钟的时间。在概览页面上查看其可见性。
13. 在 Swagger 或 Postman 中使用以下 API 执行补丁迁移：

HTTP 方法和端点

此 REST API 调用使用以下方法和端点。

HTTP 方法	路径
PATCH	/api/v1

处理类型

异步

在 Swagger 中使用以下 URI：

```
curl -X PATCH
`https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/<vcenter_id>/migration-jobs/<migration_id>`
```

HTTP 方法和端点

此 REST API 调用使用以下方法和端点。

HTTP 方法	路径
PATCH	/api/v1

处理类型

异步

在 Swagger 中使用以下 URI：

```
curl -X PATCH
`https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/<vcenter_id>/migration-jobs/<migration_id>`
```

Curl 示例

```
curl -X PATCH
`https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/56d373bd-4163-44f9-a872-9adabb008ca9/migration-jobs/d50073ce-35b4-4c51-9d2e-4ce66f802c35`
```

JSON 输出示例

```
{
  "id": 123,
  "migration_id": "d50073ce-35b4-4c51-9d2e-4ce66f802c35",
  "status": "running"
}
```



使用步骤 7 中返回的 'migration_id' 值作为 PATCH API 调用中的 <migration_id>。对于 patch 操作，请求正文为空。



UUID 是响应 post-migrate API 时返回的迁移 UUID。

运行补丁迁移 API 后，所有虚拟机均符合存储策略。

下一步

完成迁移并将 ONTAP tools 10.5 注册到 vCenter Server 后，请执行以下步骤：

- 等待*发现*完成，系统自动刷新所有主机上的证书。
- 在开始数据存储区和虚拟机操作之前，请等待。等待时间取决于主机、数据存储区和虚拟机的数量。如果不等待，您可能会偶尔遇到失败。

升级后，如果虚拟机的合规性状态已过期，请使用以下步骤重新应用存储策略：

1. 转到数据存储库并选择*摘要* > **VM Storage policies**。
2. 系统将 **VM storage policy compliance** 下的合规性状态显示为 **Out-of-date**。
3. 选择Storage VM策略和相应的VM。
4. 选择*应用*。
5. *VM 存储策略合规性*下的合规性状态显示为合规。

相关信息

- ["了解适用于 VMware vSphere 10 RBAC 的 ONTAP tools"](#)
- ["从 ONTAP tools for VMware vSphere 10.x 升级到 10.5"](#)

更新存储复制适配器 (SRA) 的步骤

开始之前

在恢复计划中，受保护的站点指的是虚拟机当前运行的位置，而恢复站点是虚拟机将被恢复的位置。VMware Live Site Recovery 应用装置界面显示恢复计划的状态以及受保护站点和恢复站点的详细信息。在恢复计划中，CLEANUP 和 REPROTECT 按钮被禁用，而 TEST 和 RUN 按钮保持启用状态。这表明站点已准备好进行数据恢复。在迁移 SRA 之前，请确认一个站点处于受保护状态，另一个站点处于恢复状态。



如果故障转移已完成但重新保护处于挂起状态，请勿开始迁移。在继续迁移之前，请确保重新保护过程已完成。如果正在执行测试故障转移，请清除测试故障转移并开始迁移。

1. 按照以下步骤在 VMware Site Recovery 中删除适用于 VMware vSphere 9.xx 的 ONTAP tools SRA 适配器：
 - a. 转到 **Storage Replication Adapter** 部分。
 - b. 从省略号菜单中选择 **Reset configuration**。
 - c. 从省略号菜单中选择 **Delete**。
2. 转到 VMware Live Site Recovery 配置管理页面。
 - a. 转到 **Storage Replication Adapter** 部分。
 - b. 从省略号菜单中选择 **Reset configuration**。
 - c. 从省略号菜单中选择 **Delete**。
3. 在保护和恢复站点上执行这些步骤。
 - a. "启用 ONTAP tools for VMware vSphere 服务"
 - b. 使用 "在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA" 中的步骤为 VMware vSphere 10.5 SRA 适配器配置 ONTAP tools。
 - c. 在 VMware Live Site Recovery 界面上，运行 **Discover Arrays** 和 **Discover Devices**。确认设备显示与迁移前相同。

使用 REST API 实现自动化

了解 ONTAP tools REST API

ONTAP tools for VMware vSphere 10 是一套用于虚拟机生命周期管理的工具。它包括一个强大的 REST API，您可以将其用作自动化流程的一部分。

REST Web 服务基础

表示状态传输 (REST) 是一种用于创建分布式 Web 应用程序的样式，包括 Web 服务 API 的设计。它建立了一套用于公开基于服务器的资源并管理其状态的技术。

资源和状态表示

资源是 REST Web 服务应用程序的基本组件。设计 REST API 时有两项重要的初始任务：

- 识别系统或基于服务器的资源
- 定义资源状态和相关状态转换操作

客户端应用程序可以通过明确定义的消息流来显示和更改资源状态。

HTTP 消息

超文本传输协议 (HTTP) 是 Web 服务客户端和服务器用于交换有关资源的消息的协议。它遵循基于通用操作创建、读取、更新和删除的 CRUD 模型。HTTP 协议包括请求和响应标头以及响应状态代码。

JSON 数据格式

虽然有多种消息格式可用，但最常见的选项是 JavaScript 对象表示法 (JSON)。JSON 是以纯文本表示简单数据结构的行业标准，用于传输描述资源和所需操作的状态信息。

安全性

安全性是 REST API 的一个重要方面。除了用于保护网络上 HTTP 流量的传输层安全性 (TLS) 协议之外，ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API 还使用访问令牌进行身份验证。您需要获取访问令牌并将其用于后续 API 调用。

支持异步请求

ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API 以同步方式执行大多数请求，并在操作完成后返回状态代码。它还支持对需要较长时间才能完成的任务进行异步处理。

ONTAP tools Manager 环境

您应该考虑 ONTAP tools Manager 环境的几个方面。

虚拟机

ONTAP tools for VMware vSphere 10 使用 vSphere 远程插件架构进行部署。该软件（包括对 REST API 的支持）在单独的虚拟机中运行。

ONTAP tools IP 地址

ONTAP tools for VMware vSphere 10 公开了一个 IP 地址，为虚拟机的功能提供了一个网关。您需要在初始配

置期间提供该地址，该地址将分配给内部负载均衡器组件。该地址由 ONTAP tools Manager 用户界面使用，也可用于直接访问 Swagger 文档页面和 REST API。

两个 REST API

除了适用于 VMware vSphere 10 REST API 的 ONTAP tools 之外，ONTAP 集群还有自己的 REST API。ONTAP tools Manager 使用 ONTAP REST API 作为客户端来执行与存储相关的任务。请务必记住，这两个 API 是独立且不同的。有关详细信息，请参阅 ["ONTAP 自动化"](#)。

ONTAP tools REST API 实施详细信息

虽然 REST 建立了一套通用的技术和最佳实践，但每个 API 的确切实施可能因设计选择而异。在使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API 之前，您应该熟悉其设计方式。

REST API 包括几个资源类别，如 vCenters 和 Aggregates。请查看 ["API 参考"](#) 以了解更多信息。

如何访问 REST API

您可以通过 ONTAP tools IP 地址和端口访问 ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API。完整 URL 包含多个部分，包括：

- ONTAP tools IP 地址和端口
- API 版本
- 资源类别
- 特定资源

您必须在初始设置期间配置 IP 地址，而端口固定为 8443。对于每个 ONTAP tools for VMware vSphere 10 实例，URL 的第一部分是一致的；只有资源类别和特定资源在端点之间有所不同。



以下示例中的 IP 地址和端口值仅用于说明目的。您需要为您的环境更改这些值。

访问身份验证服务的示例

```
https://10.61.25.34:8443/virtualization/api/v1/auth/login
```

此 URL 可用于使用 POST 方法请求访问令牌。

列出 vCenter 服务器的示例

```
https://10.61.25.34:8443/virtualization/api/v1/vcenters
```

此 URL 可用于使用 GET 方法请求已定义的 vCenter 服务器实例列表。

HTTP 详细信息

适用于 VMware vSphere 10 的 ONTAP tools for VMware vSphere REST API 使用 HTTP 和相关参数对资源实例和集合进行操作。HTTP 实现的详细信息如下所示。

HTTP 方法

下表列出了 REST API 支持的 HTTP 方法或谓词。

方法	CRUD	问题描述
GET	读取	检索资源实例或集合的对象属性。与集合一起使用时，此操作被视为列表操作。
POST	创建	根据输入参数创建新的资源实例。
PUT	更新	使用提供的 JSON 请求正文更新整个资源实例。保留不可由用户修改的键值。
PATCH	更新	请求将请求中的一组选定更改应用于资源实例。
DELETE	删除	删除现有资源实例。

请求和响应标头

下表总结了与 REST API 配合使用的最重要的 HTTP 标头。

标头	类型	使用注意事项
接受	请求	这是客户端应用程序可以接受的内容类型。有效值包括 <code>*/*</code> 或 <code>application/json</code> 。
x-auth	请求	包含标识通过客户端应用程序发出请求的用户的访问令牌。
Content-Type	响应	由服务器根据 <code>`Accept`</code> 请求标头返回。

HTTP 状态代码

下面将介绍 REST API 使用的 HTTP 状态代码。

代码	含义	问题描述
200	确定	表示未创建新资源实例的调用成功。
201	已创建	已使用资源实例的唯一标识符成功创建对象。
202	已接受	已接受此请求，并已创建后台作业以执行此请求。
204	无内容	请求成功，但未返回任何内容。
400	错误请求	请求输入无法识别或不合适。
401	未经授权	此用户未获得授权，必须进行身份验证。
403	禁止	由于授权错误，访问被拒绝。
404	未找到	请求中引用的资源不存在。
409	冲突	尝试创建对象失败，因为此对象已存在。
500	内部错误	服务器出现常规内部错误。

身份验证

使用访问令牌对 REST API 执行客户端身份验证。令牌和身份验证过程的相关特征包括：

- 客户端必须使用 ONTAP tools Manager 管理员凭据（用户名和密码）请求令牌。
- 令牌的格式为 JSON Web Token (JWT)。
- 每个令牌将在 60 分钟后过期。
- 来自客户端的 API 请求必须在 `x-auth` 请求标头中包含令牌。

有关请求和使用访问令牌的示例，请参见 ["您的第一次 REST API 调用"](#)。

同步和异步请求

大多数 REST API 调用快速完成，因此同步运行。也就是说，它们在请求完成后返回状态代码（例如 200）。需要较长时间才能完成的请求使用后台作业异步运行。

发出异步运行的 API 调用后，服务器返回 202 HTTP 状态代码。这表示此请求已被接受但尚未完成。您可以查询后台作业以确定其状态，包括成功或失败。

异步处理用于几种类型的长期运行操作，包括数据存储和vVol操作。有关详细信息，请参见 Swagger 页面上 REST API 的作业管理器类别。

进行首次 ONTAP tools REST API 调用

您可以使用 curl 发出 API 调用，以开始使用 ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API。

开始之前

您应查看 curl 示例中所需的信息和参数。

必填信息

您需要下列各项：

- ONTAP tools for VMware vSphere 10 的 IP 地址或 FQDN 以及端口
- ONTAP tools Manager 管理员凭据（用户名和密码）

参数和变量

下面介绍的 curl 示例包括 Bash 样式变量。您可以在 Bash 环境中设置这些变量，也可以在发出命令之前手动更新它们。如果设置变量，shell 将在每个命令执行之前替换其中的值。下表描述了这些变量。

变量	问题描述
\$FQDN_IP_PORT	ONTAP tools Manager 的完全限定域名或 IP 地址以及端口号。
\$MYUSER	ONTAP tools Manager 帐户的用户名。
\$MYPASSWORD	与 ONTAP tools Manager 用户名关联的密码。

变量	问题描述
\$ACCESS_TOKEN	ONTAP tools Manager 颁发的访问令牌。

Linux CLI 中的以下命令和输出说明了如何设置和显示变量：

```
FQDN_IP_PORT=172.14.31.224:8443
echo $FQDN_IP
172.14.31.224:8443
```

步骤1：获取访问令牌

您需要获取访问令牌才能使用 REST API。下面提供了如何请求访问令牌的示例。您应该为您的环境替换适当的值。

```
curl --request POST \
--location "https://$FQDN_IP_PORT/virtualization/api/v1/auth/login" \
--header "Content-Type: application/json" \
--header "Accept: */*" \
-d '{"username": "$MYUSER", "password": "$MYPASSWORD}"
```

复制并保存响应中提供的访问令牌。

步骤 2：发出 REST API 调用

获得访问令牌后，您可以使用 curl 发出 REST API 调用。包括第一步中获得的访问令牌。

Curl 示例

```
curl --request GET \
--location "https://$FQDN_IP_PORT/virtualization/api/v1/vcenters" \
--header "Accept: */*" \
--header "x-auth: $ACCESS_TOKEN"
```

JSON 响应包括配置到 ONTAP tools Manager 的 VMware vCenter 实例列表。

ONTAP tools REST API 参考

适用于 VMware vSphere 10 的 ONTAP tools REST API 参考包含有关所有 API 调用的详细信息。此参考在开发自动化应用程序时非常有用。

您可以通过 Swagger 用户界面在线访问 ONTAP tools for VMware vSphere 10 REST API 文档。您需要 ONTAP tools for VMware vSphere 10 网关服务的 IP 地址或 FQDN 以及端口。

步骤

1. 在浏览器中键入以下 URL，为变量替换适当的 IP 地址和端口组合，然后按 **Enter**。

`https://$FQDN_IP_PORT/`

示例

`https://10.61.25.33:8443/`

2. 作为单个 API 调用的示例，向下滚动到 **vCenters** 类别，然后选择端点旁边的 **GET**
`/virtualization/api/v1/vcenters`

法律声明

法律声明提供对版权声明、商标、专利等信息的访问。

版权

["https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"](https://www.netapp.com/company/legal/copyright/)

商标

NETAPP、NETAPP 标识和 NetApp 商标页面上所列的商标是 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。

["https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"](https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/)

专利

当前 NetApp 拥有的专利列表可以在以下网址找到：

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf>

隐私政策

["https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"](https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/)

开源

通知文件提供有关 NetApp 软件中使用的第三方版权和许可的信息。

["适用于 VMware vSphere 10.5 的 ONTAP tools 通知"](#)

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，本文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。