



## 使用 **Shift Toolkit** 迁移或转换虚拟机 NetApp virtualization solutions

NetApp  
February 13, 2026

# 目录

使用 Shift Toolkit 迁移或转换虚拟机	1
了解如何使用NetApp Shift Toolkit 在虚拟化环境之间迁移虚拟机	1
用例	1
工具包概述	1
VM可移植性的好处	2
Shift 工具包的工作原理	2
NetApp Shift 工具包支持的版本	4
支持的虚拟机客户操作系统	4
支持的 ONTAP 版本	4
支持的虚拟机管理程序	5
安装 Shift Toolkit	5
准备安装适用于ONTAP存储的NetApp Shift 工具包	5
安装NetApp Shift 工具包的要求	6
安装或升级适用于ONTAP存储的NetApp Shift 工具包	10
配置NetApp Shift 工具包	20
运行 Shift 工具包	20
Shift Toolkit 配置	22
使用 Shift Toolkit 迁移虚拟机	38
使用 Shift Toolkit 迁移虚拟机	38
使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Microsoft Hyper-V	42
使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 Microsoft Hyper-V 迁移到 VMware ESXi	63
将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Red Hat OpenShift Virtualization	85
使用 Shift 工具包和虚拟化迁移工具包将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Red Hat OpenShift 虚拟化	103
将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Oracle Linux Virtualization Manager	116
使用 Shift Toolkit 转换虚拟机	128
概述	128
转换为 QCOW2 格式	129
转换为 VHDX 格式	134
转换为 RAW 格式	137
使用 Shift Toolkit 控制面板监控迁移作业	140
作业监控仪表板	140
了解工作状态	141
在 Shift 工具包中配置高级设置	141
凭证安全服务提供商 (CredSSP)	142
日志记录和调试	143
昂首阔步	144
脚本块和自动化	149
电子邮件通知和提醒	151
中止并恢复功能	152

使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 SAN 环境迁移以进行转换 .....	152
基于 SAN 的虚拟机的要求 .....	152
SAN环境迁移工作流程 .....	152
处理处理器兼容性问题 .....	153
使用 Shift Toolkit 转换或迁移虚拟机后的后续步骤 .....	154
结束语 .....	154
后续步骤 .....	154
故障排除和已知问题 .....	154
附录 .....	156

# 使用 Shift Toolkit 迁移或转换虚拟机

## 了解如何使用NetApp Shift Toolkit 在虚拟化环境之间迁移虚拟机

NetApp Shift Toolkit 是一款独立产品，旨在简化和加速跨虚拟机管理程序（例如 VMware ESXi、Microsoft Hyper-V、Oracle Linux Virtualization Manager、Redhat OpenShift 等）的虚拟机迁移。它还支持各种虚拟磁盘格式之间的磁盘级转换。

### 用例

每个组织现在都看到了拥有多虚拟机管理程序环境的好处。随着近期市场的变化，每个组织都在权衡技术和商业风险，以决定最佳行动方案，包括将工作负载虚拟机迁移到其他虚拟机管理程序，专注于实现业务目标，并控制供应商锁定。这使得他们能够以优化的方式运营，降低许可成本，并将 IT 预算扩展到正确的领域，而不是将资金投入特定虚拟机管理程序上那些未使用的核心上。然而，挑战始终在于迁移时间和相关的停机时间。

借助NetApp Shift 工具包，迁移虚拟机 (VM) 不再是问题。这款独立产品支持快速高效地将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Microsoft Hyper-V。此外，它还支持各种虚拟磁盘格式之间的磁盘级转换。得益于ONTAP提供的开箱即用功能，这些迁移可以非常迅速，并且停机时间最短。例如，转换 1TB VMDK 文件通常需要几个小时，但使用 Shift 工具包，可以在几秒钟内完成。

### 工具包概述

NetApp Shift 工具包是一种易于使用的图形用户界面 (GUI) 解决方案，允许在不同的虚拟机管理程序之间迁移虚拟机 (VM) 并转换虚拟磁盘格式。它利用NetApp FlexClone® 技术快速转换 VM 硬盘。此外，该工具包还管理目标虚拟机的创建和配置。

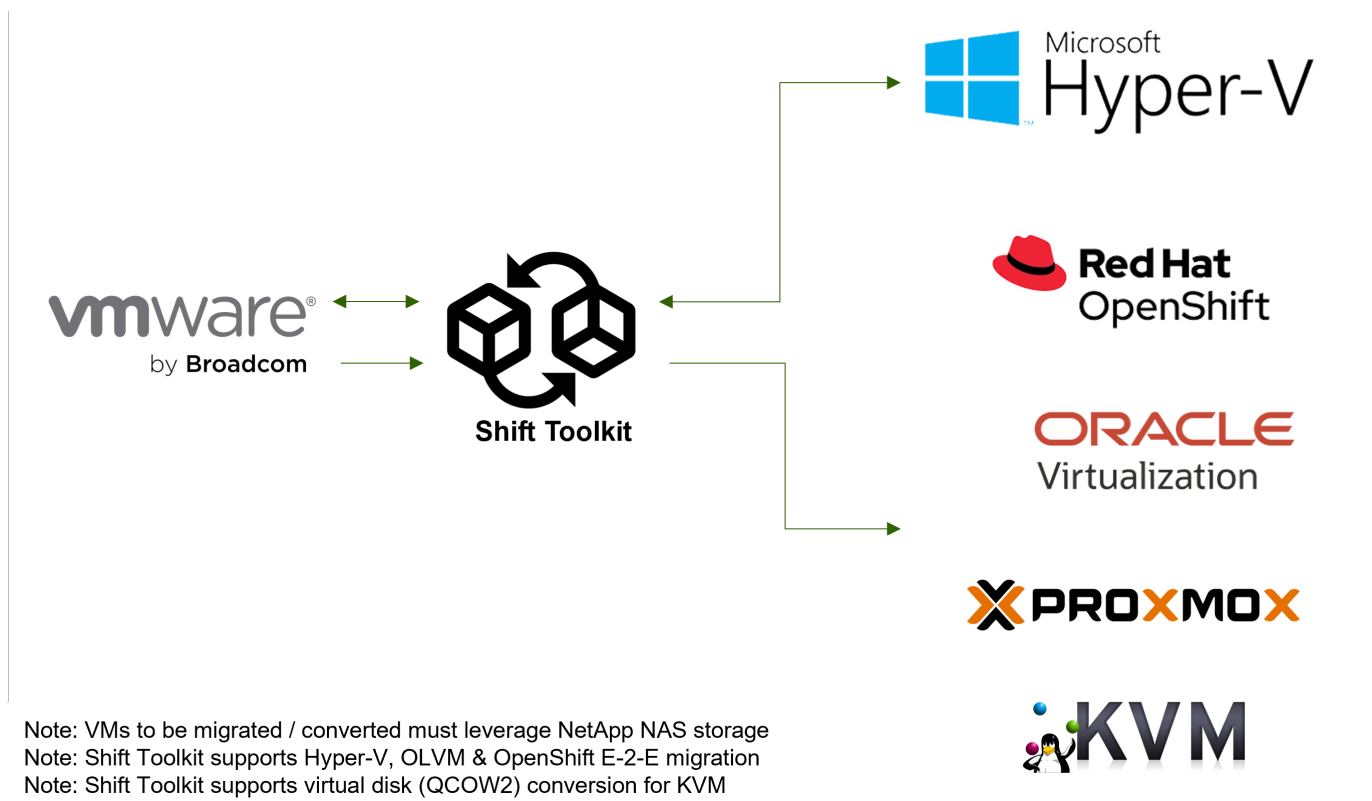
Shift 工具包通过支持以下虚拟机管理程序之间的双向转换，在多虚拟机管理程序环境中提供了灵活性：

- VMware ESXi 到 Microsoft Hyper-V
- Microsoft Hyper-V 到 VMware ESXi
- VMware ESXi 到 Oracle Linux Virtualization Manager (OLVM)
- VMware ESXi 到 Red Hat OpenShift 虚拟化

Shift 工具包支持虚拟机管理程序之间对以下磁盘格式进行虚拟磁盘的磁盘级转换：

- VMware ESX 到 Microsoft Hyper-V（虚拟机磁盘 [VMDK] 到虚拟硬盘格式 [VHDX]）
- Microsoft Hyper-V 到 VMware ESX（虚拟硬盘格式 [VHDX] 到虚拟机磁盘 [VMDK]）
- VMware ESX 到 KVM 兼容虚拟机管理程序（VMDK 到 QCOW2）
- VMware ESX 到 KVM 兼容的虚拟机管理程序（VMDK 到 RAW）





Shift 工具包可以下载[此处](#)仅适用于 Windows 系统。

## VM可移植性的好处

ONTAP适用于任何虚拟机管理程序和任何超标量。采用FlexClone技术。几分钟内即可实现虚拟机可移植性，而无需等待更长的停机时间或使用直通选项来解决。

Shift 工具包：

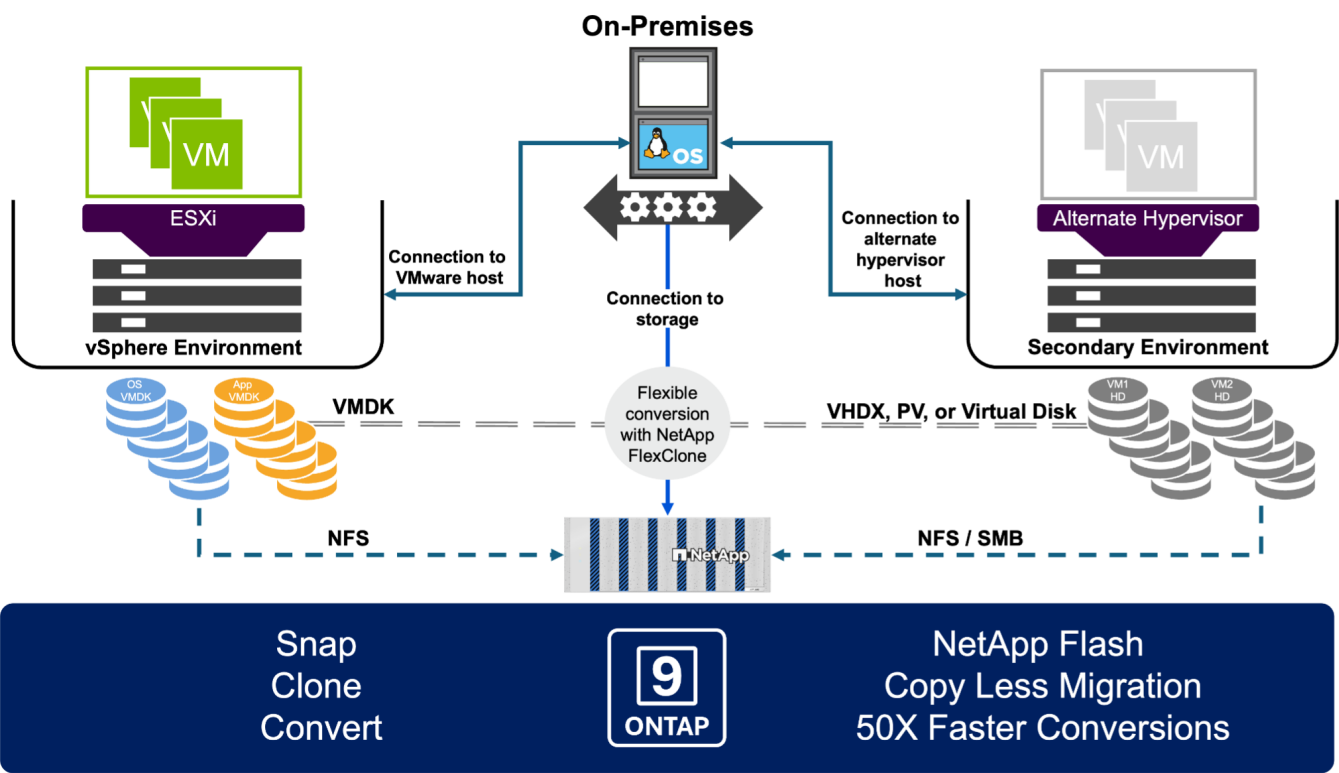
- 有助于最大限度地减少停机时间并提高业务生产力。
- 通过降低许可成本、锁定和对单一供应商的承诺来提供选择和灵活性。
- 使组织能够优化 VM 许可成本并扩展 IT 预算。
- 通过虚拟机可移植性降低虚拟化成本，并且由NetApp免费提供。

## Shift 工具包的工作原理

在转换时，Shift 工具包连接到 VMware ESXi 和 Microsoft Hyper-V 主机以及共享NetApp存储。Shift 工具包利用FlexClone并通过三项关键的NetApp技术将 VM 硬盘从一个虚拟机管理程序转换到另一个虚拟机管理程序：

- 单个卷和多种协议 使用NetApp ONTAP，可以轻松地使用多种协议访问单个卷。例如，VMware ESXi 可以访问启用网络文件系统 (NFS) 协议的卷，而 Microsoft Hyper-V 可以使用 CIFS/SMB 协议访问相同的卷。
- FlexClone技术FlexClone允许快速克隆整个文件或卷，而无需复制数据。存储系统上的公共块在多个文件或卷之间共享。因此，可以非常快速地克隆大型 VM 磁盘。
- VM 磁盘转换NetApp PowerShell 工具包和 Shift 工具包包含大量可用于对NetApp存储控制器执行各种操作的工作流。其中包括将虚拟磁盘转换为不同格式的 PowerShell cmdlet。例如，VMware VMDK 可以转换为 Microsoft VHDX，反之亦然。这些转换由FlexClone执行，它能够通过一个步骤非常快速地克隆和转换磁盘

格式。



协议和通信方法

Shift 工具包在转换或迁移操作期间使用以下协议。

- HTTPS - Shift 工具包使用它与Data ONTAP集群进行通信。
- VI Java (openJDK) 、VMware PowerCLI - 用于与 VMware ESXi 通信。
- Windows PowerShell 模块 - 用于与 Microsoft Hyper-V 通信。

防火墙必须允许通过以下端口的流量：

端口	协议	源	目标	目的
443	TCP	Shift 工具包节点	VMware vCenter	VMware 清单
443	TCP	Shift 工具包节点	VMware ESXi 节点	Invoke-vmscript 依赖项（已路由）
443	TCP	Shift 工具包节点	目标虚拟机管理程序	目标库存
443	TCP	Shift 工具包节点	ONTAP 系统	ONTAP 访问
5985/5986	HTTP	Shift 工具包节点	Hyper-V 主机	WinRM

# NetApp Shift 工具包支持的版本

请确认您的 Windows 和 Linux 客户操作系统、ONTAP 版本和虚拟机管理程序是否受 NetApp Shift Toolkit 支持。

## 支持的虚拟机客户操作系统

Shift Toolkit 支持以下 Windows 和 Linux 客户操作系统，用于 VM 转换。

### Windows 操作系统

- Windows 10
- Windows 11
- Windows Server 2016
- Windows Server 2019
- Windows Server 2022
- Windows Server 2025

### Linux 操作系统

- CentOS Linux 7.x
- Alma Linux 7.x
- Red Hat Enterprise Linux 7.2 或更高版本
- Red Hat Enterprise Linux 8.x
- 红帽企业 Linux 9.x
- Ubuntu 2018
- Ubuntu 2022
- Ubuntu 2024
- Debian 12
- SUSE Linux Enterprise Server 12
- SUSE Linux Enterprise Server 15



不支持 CentOS Linux 和 Red Hat Enterprise Linux 版本 5 和 6。



Windows Server 2008 未获得官方支持。但是，转换过程可能有效，一些客户已经成功转换了 Windows Server 2008 虚拟机。迁移后，请手动更新 IP 地址，因为用于 IP 地址分配自动化的 PowerShell 版本与 Windows Server 2008 不兼容。

## 支持的 ONTAP 版本

Shift Toolkit 支持 ONTAP 9.14.1 或更高版本。

## 支持的虚拟机管理程序

Shift Toolkit 支持以下虚拟机管理程序平台，用于虚拟机迁移和转换。



当前版本仅支持 Hyper-V、VMware、OpenShift 和 Oracle Virtualization 进行端到端虚拟机迁移。对于 KVM 目标，仅支持磁盘转换。

### VMware vSphere

Shift 工具包已通过 vSphere 7.0.3 或更高版本的验证。

### Microsoft Hyper-V

Shift 工具包已针对以下 Hyper-V 角色进行验证：

- 在 Windows Server 2019 上运行的 Hyper-V 角色
- 在 Windows Server 2022 上运行的 Hyper-V 角色
- 在 Windows Server 2025 上运行的 Hyper-V 角色

### 红帽 OpenShift

Shift 工具包已针对运行 4.17 及更高版本的 Red Hat OpenShift 和 OpenShift Virtualization 进行了验证。

### Oracle Linux 虚拟化管理器

Shift 工具包已针对以下 Oracle Linux Virtualization Manager 版本进行验证：

- Oracle Linux Virtualization Manager 4.5 或更高版本
- Oracle Linux Virtualization Manager 主机必须安装 ovirt-engine-4.5.4-1.el8 RPM 或更高版本。

### KVM

对于 KVM 目标，Shift Toolkit 仅支持磁盘格式转换（VMDK 到 QCOW2 或 RAW）。从目标下拉菜单中选择 KVM 时，不需要提供虚拟机管理程序连接详细信息。转换完成后，使用 QCOW2 磁盘在基于 KVM 的平台上配置虚拟机。

## 安装 Shift Toolkit

### 准备安装适用于ONTAP存储的NetApp Shift 工具包

请确保您的环境满足先决条件，并为您的部署方案选择合适的安装包，以便安装NetApp Shift Toolkit。

#### 开始之前

请确认您的环境满足以下要求：

- Windows Server 2019、2022 或 2025
- 用于安装 Shift Toolkit 的专用虚拟机
- 源环境和目标环境之间的网络连接
- 运行在 VMware vSphere 或 Microsoft Hyper-V 上的虚拟机



在专用虚拟机上安装 Shift Toolkit，即可从单个服务器管理多个源和目标虚拟机管理程序。

## 选择安装包

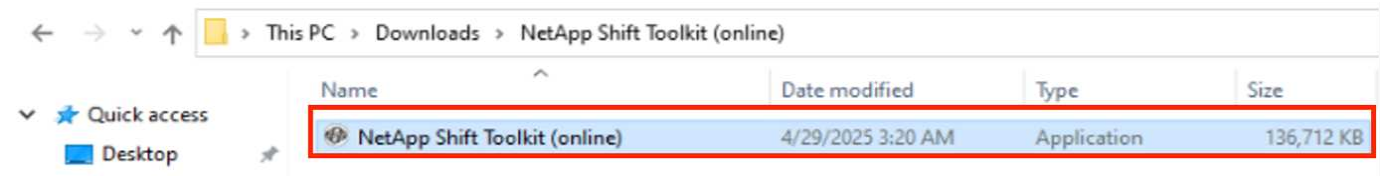
Shift Toolkit 提供两种安装包：["NetApp工具箱"](#)：

### 在线安装程序（约130MB）

- 安装过程中从互联网下载并安装必备组件。
- 安装过程中需要连接互联网
- 更小的软件包体积，下载速度更快

### 离线安装程序（约1.2 GB）

- 包含软件包内的所有先决条件。
- 支持在没有互联网连接的虚拟机上安装
- 无需代理配置
- 提供对安装过程的更多控制权



对于与外部网络隔离的环境，或者当您完全控制安装过程而不需要外部依赖项时，请使用离线安装程序。

## 安装NetApp Shift 工具包的要求

在安装 Shift Toolkit 之前，请确认您的环境满足硬件、连接性和ONTAP存储要求。

### 硬件要求

请确保Shift Toolkit服务器满足以下最低硬件要求：

- **CPU**：4 个虚拟 CPU
- **内存**：至少 8 GB
- **磁盘空间**：至少 100 GB（其中 900 MB 可用于安装）

### 连接要求

请确认满足以下连接要求：

- Shift Toolkit 必须安装在独立的 Windows 服务器（物理服务器或虚拟服务器）上。
- 必须配置虚拟机管理程序和存储环境，以允许 Shift Toolkit 与所有组件交互。

- 对于 Hyper-V 迁移，Shift 服务器、ONTAP CIFS 服务器和 Hyper-V 服务器必须位于同一 Windows Active Directory 域中。
- 支持在虚拟机转换期间使用多个 CIFS 和 NFS LIF，以配合存储虚拟机 (SVM) 使用。
- 对于 CIFS 操作，Windows 域控制器和ONTAP存储控制器之间的时间设置必须同步。

## ONTAP存储配置

配置ONTAP存储组件，包括 SVM、qtree 和 CIFS 共享，以支持 Shift Toolkit 迁移。

创建一个新的**SVM**（推荐）

虽然 Shift Toolkit 允许使用现有的 SVM，但NetApp建议为迁移操作创建一个专用的 SVM。

创建新的SVM可带来以下好处：

- 将迁移操作与生产工作负载隔离。
- 确保 SVM 满足 Shift Toolkit 的要求，而无需修改生产配置。
- 简化了 VMware 和 Hyper-V 之间双向迁移的配置。

使用 Storage vMotion 将虚拟机迁移到专用 SVM 上新的指定 NFSv3 数据存储，无需停机。这种方法可确保迁移的虚拟机不会驻留在生产 SVM 上。

使用ONTAP CLI、 NetApp PowerShell Toolkit 或ONTAP系统管理器创建新的 SVM。有关详细步骤，请参阅ONTAP文档。 ["正在配置新的SVM"](#) 同时启用NFS和SMB协议。



对于 VMware 和 Hyper-V 之间的双向迁移，请在 SVM 和已配置的卷上同时启用 NFS 和 SMB 协议。

## qtree 要求

在将托管转换后虚拟机的卷上创建 qtree。Qtree 根据目标虚拟机管理程序对转换后的磁盘文件进行隔离和存储。

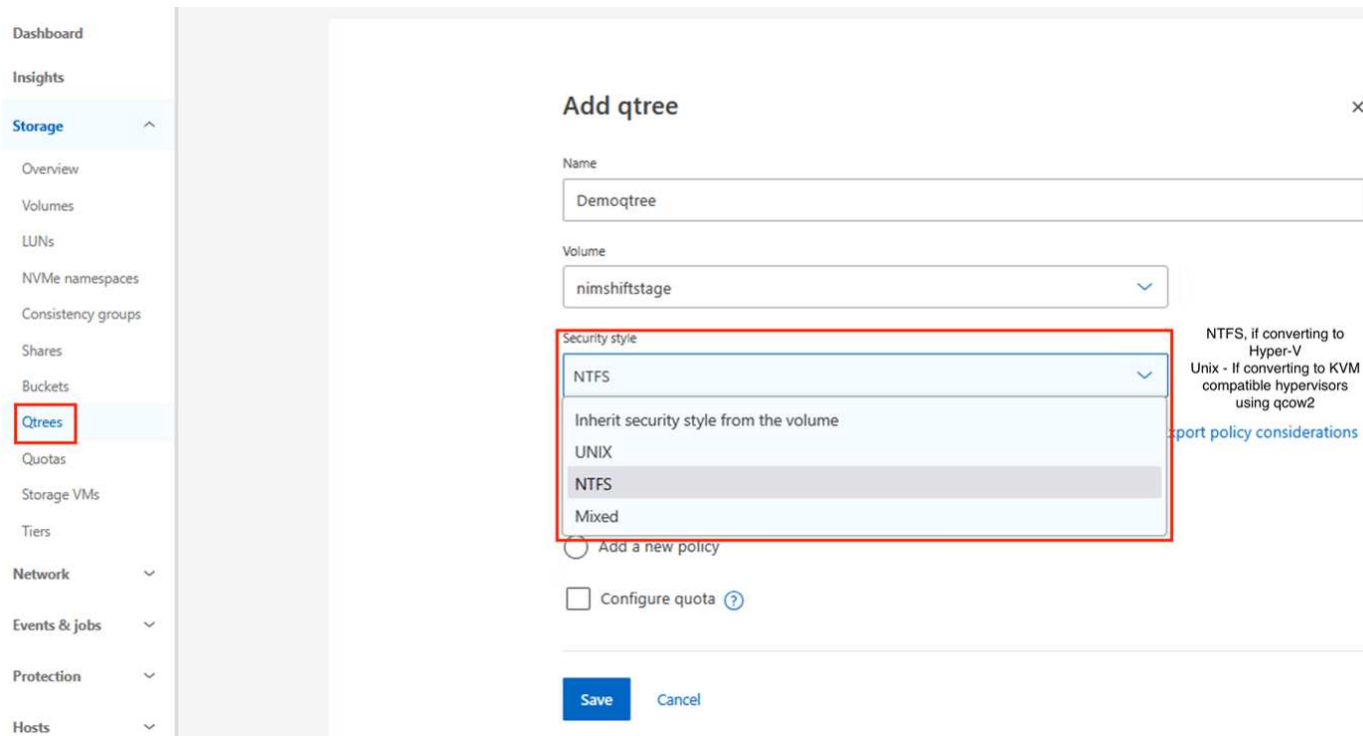
按迁移类型划分的安全样式：

- **ESXi 到 Hyper-V**：NTFS 安全风格（存储转换后的 VHDX 文件）
- **Hyper-V 到 ESXi**：UNIX 安全风格（存储转换后的 VMDK 文件）
- **ESXi 到 OpenShift 虚拟化 (QCOW2)**：UNIX 安全风格
- **ESXi 到 OLVM (RAW 或 QCOW2)**：UNIX 安全风格

Source Hypervisor	Target Hypervisor	Protocol	Source	Destination
VMware	Hyper-V	NFS	Volume (with NFSv3 and SMB)	Qtree with NTFS sec style within the same source volume
Hyper-V	VMware	SMB	Volume (with SMB and NFSv3)	Qtree with UNIX sec style within the same source volume
VMware	OpenShift	NFS	Volume (NFSv3)	New Cloned Volume as the PVC
VMware	Oracle Virtualization	NFS	Volume (NFSv3)	Qtree with UNIX sec style within the same source volume

Shift Toolkit 不验证 qtree 安全样式。为目标虚拟机管理程序和磁盘格式创建具有相应安全样式的 qtree。

详细步骤请参考：["创建 qtree"](#) 在ONTAP文档中。



目标路径必须与源虚拟机位于同一卷上。



对于 OpenShift Virtualization，转换后的 QCOW2 文件可以选择直接放置在卷上，而无需使用 qtree。使用 Shift Toolkit GUI 或 API 执行此转换。

### CIFS 股份要求

对于 Hyper-V 迁移，请创建一个 CIFS 共享来存储转换后的 VM 数据。NFS 共享（源虚拟机）和 CIFS 共享（转换后的虚拟机）必须位于同一卷上。

使用以下属性配置 CIFS 共享：

- 已启用 SMB 3.0（默认启用）
- 持续可用属性已启用
- SVM 上已禁用 SMB 导出策略
- 域上允许使用 Kerberos 和 NTLMv2 身份验证

详细步骤请参考：["创建 SMB 共享"](#) 在 ONTAP 文档中。选择持续可用性属性以及其他默认属性。

Dashboard

Insights

Storage

Overview

Volumes

LUNs

NVMe namespaces

Consistency groups

Shares

Buckets

Qtrees

Quotas

Storage VMs

Tiers

Network

Events & jobs

Protection

Hosts

Cluster

## Add share

Share name

Folder name

Description

Access permission

User/group	User type	Access permission
Everyone	Windows	Full control

+ Add

☒ Enable continuous availability  
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.

☐ Encrypt data while accessing this share  
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.

```

HCG-NetApp-C400-E9U9::> vserver cifs share show -vserver svm0_c400 -share-name nimshiftstage

Vserver: svm0_c400
Share: nimshiftstage
CIFS Server NetBIOS Name: NIMSMB009
Path: /nimshiftstage
Share Properties: oplocks
                  browsable
                  changenotify
                  continuously-available
                  show-previous-versions
Symlink Properties: symlinks
File Mode Creation Mask: -
Directory Mode Creation Mask: -
Share Comment: -
Share ACL: Everyone / Full Control
           NIMDEMO\administrator / Full Control
           NIMDEMO\clusnimCNO$ / Full Control
           NIMDEMO\nimHVHost01$ / Full Control
           NIMDEMO\nimHVHost02$ / Full Control
           nimdemo\SHIFTTESTUI$ / Full Control
File Attribute Cache Lifetime: -
Volume Name: nimshiftstage
Offline Files: manual
Vscan File-Operations Profile: standard
Maximum Tree Connections on Share: 4294967295
UNIX Group for File Create: -
  
```

By default, Everyone / Full Control is added, however permissions can be modified to restrict as required



ONTAP使用 Windows 默认共享权限“所有人/完全控制”创建共享。



# 安装或升级适用于ONTAP存储的NetApp Shift 工具包

在确认您的环境满足准备和先决条件要求后，安装或升级NetApp Shift Toolkit。

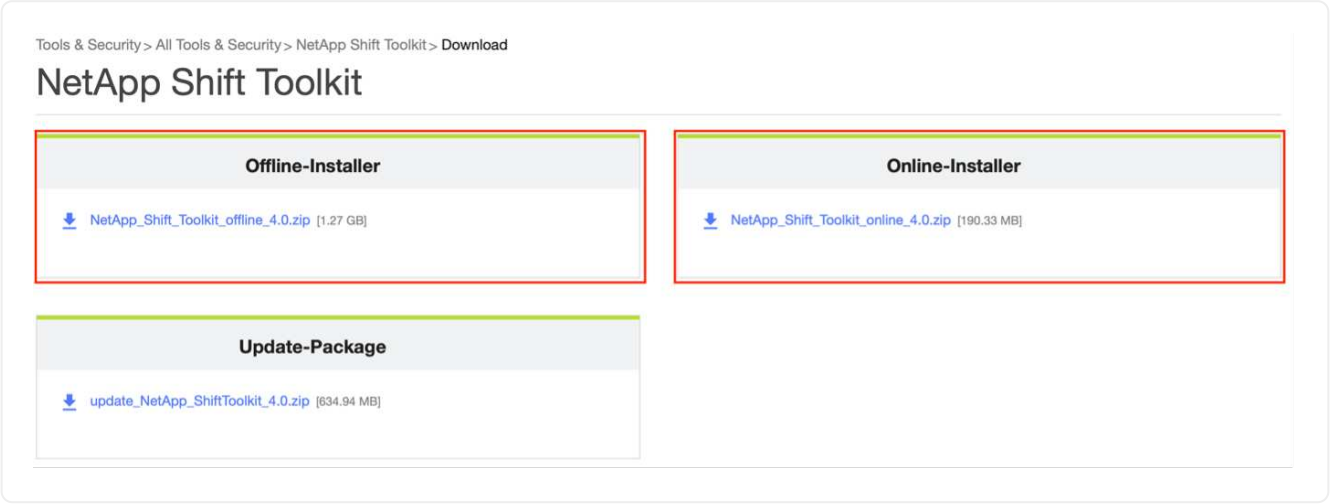
## 安装 Shift 工具包

下载并运行安装程序，在您的 Windows 服务器上安装 Shift Toolkit。

### 步骤

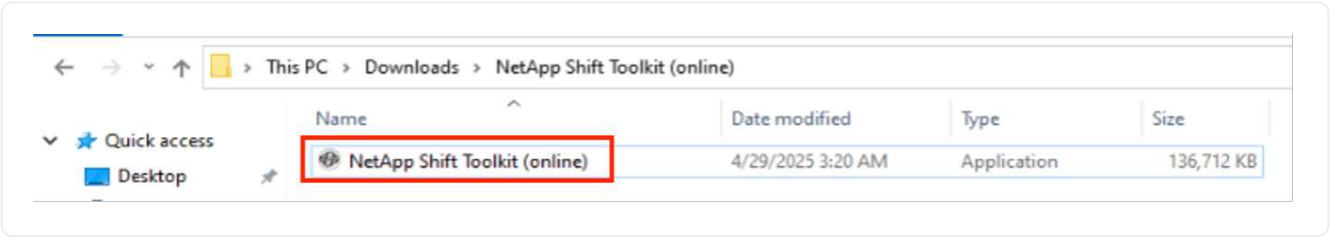
- 1. 下载 "Shift 工具包" 打包并解压缩。

显示示例



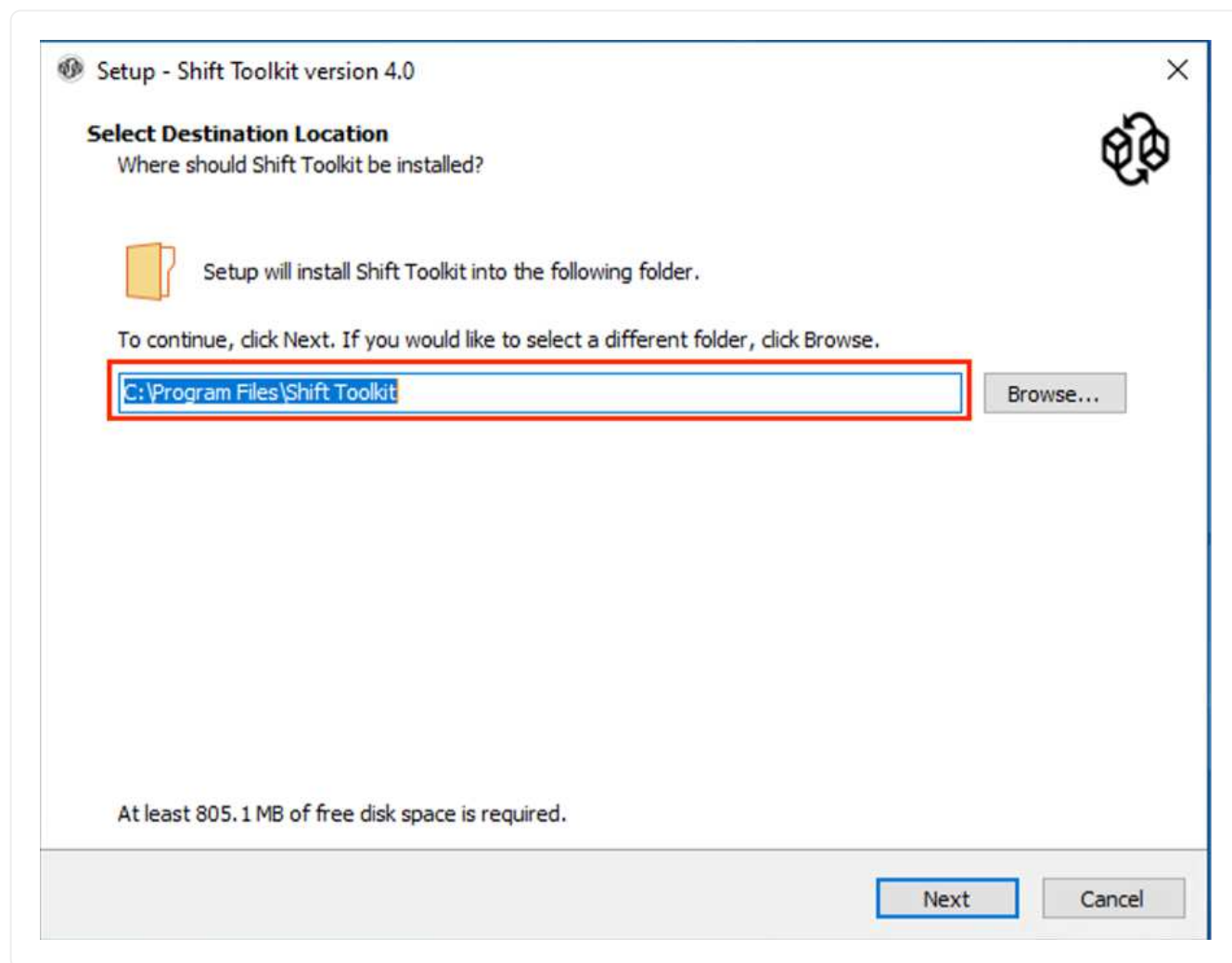
- 2. 双击下载的 .exe 文件以启动 Shift Toolkit 安装。

显示示例

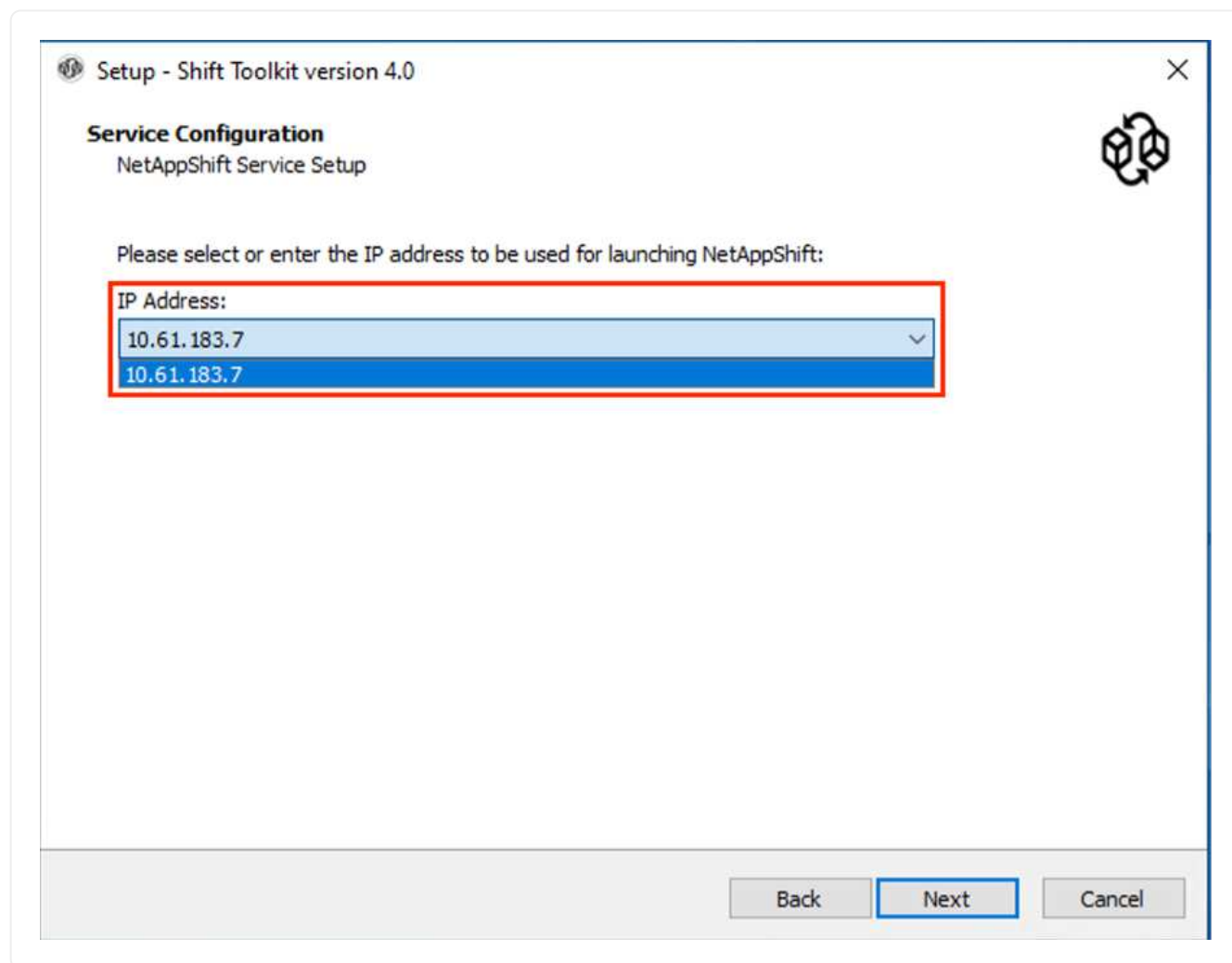


所有预检均在安装过程中进行。如果未满足最低要求，则会显示相应的错误或警告信息。

- 3. 选择安装位置或使用默认位置，然后单击“下一步”。



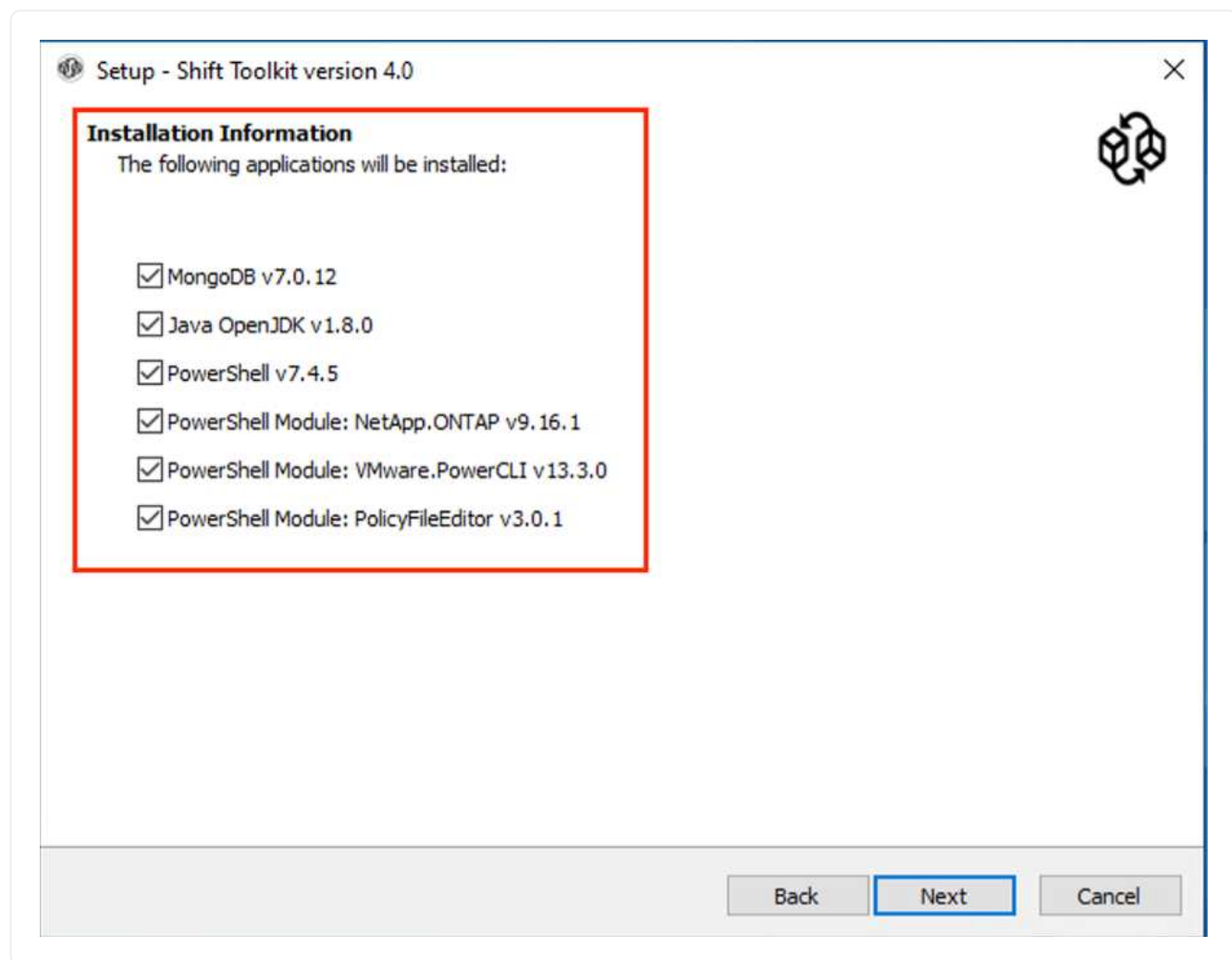
4. 选择用于访问 Shift Toolkit 用户界面的 IP 地址。



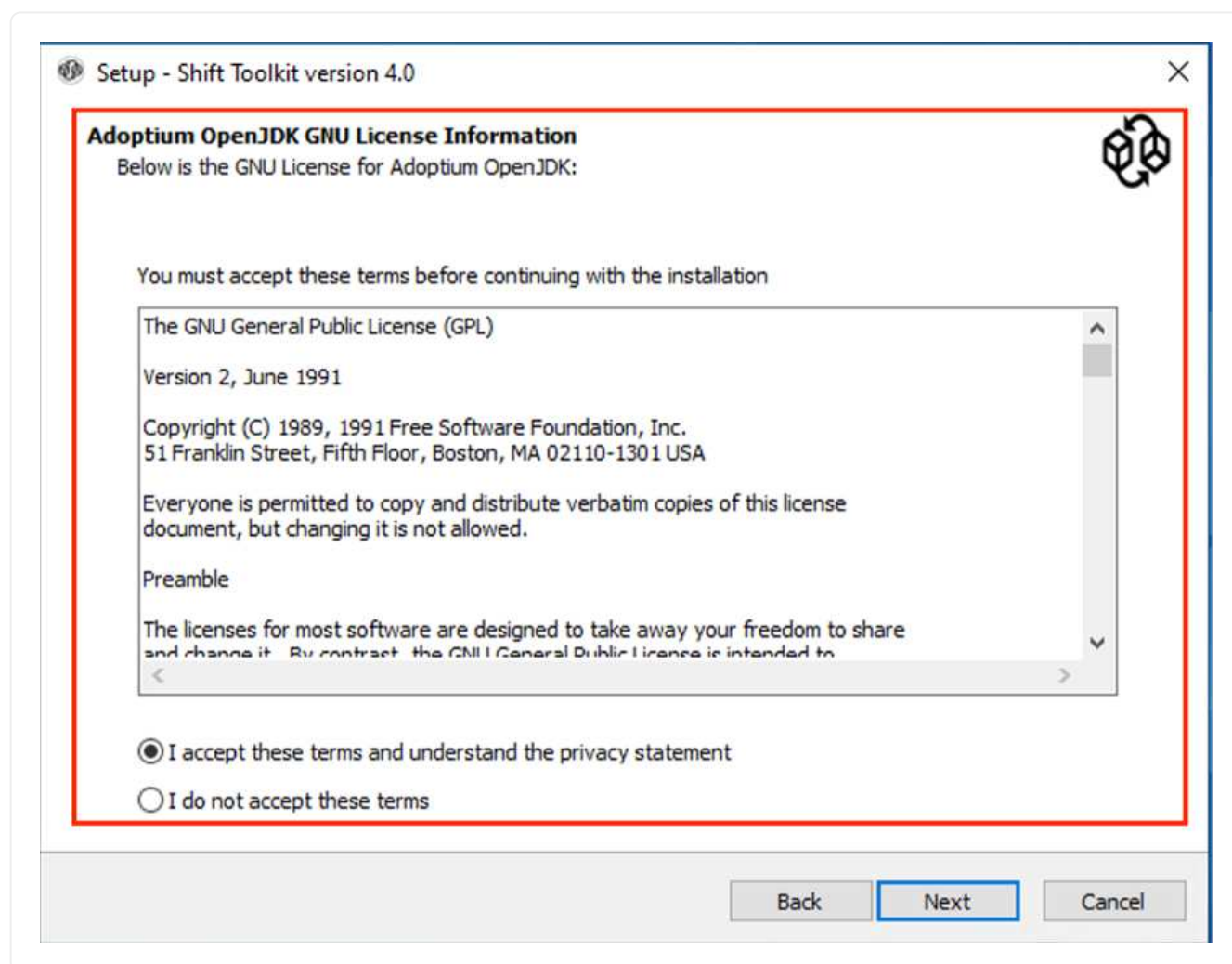
如果虚拟机有多个网卡，设置过程中允许您从下拉列表中选择合适的 IP 地址。

5. 查看将自动下载和安装的必要组件，然后单击“下一步”。

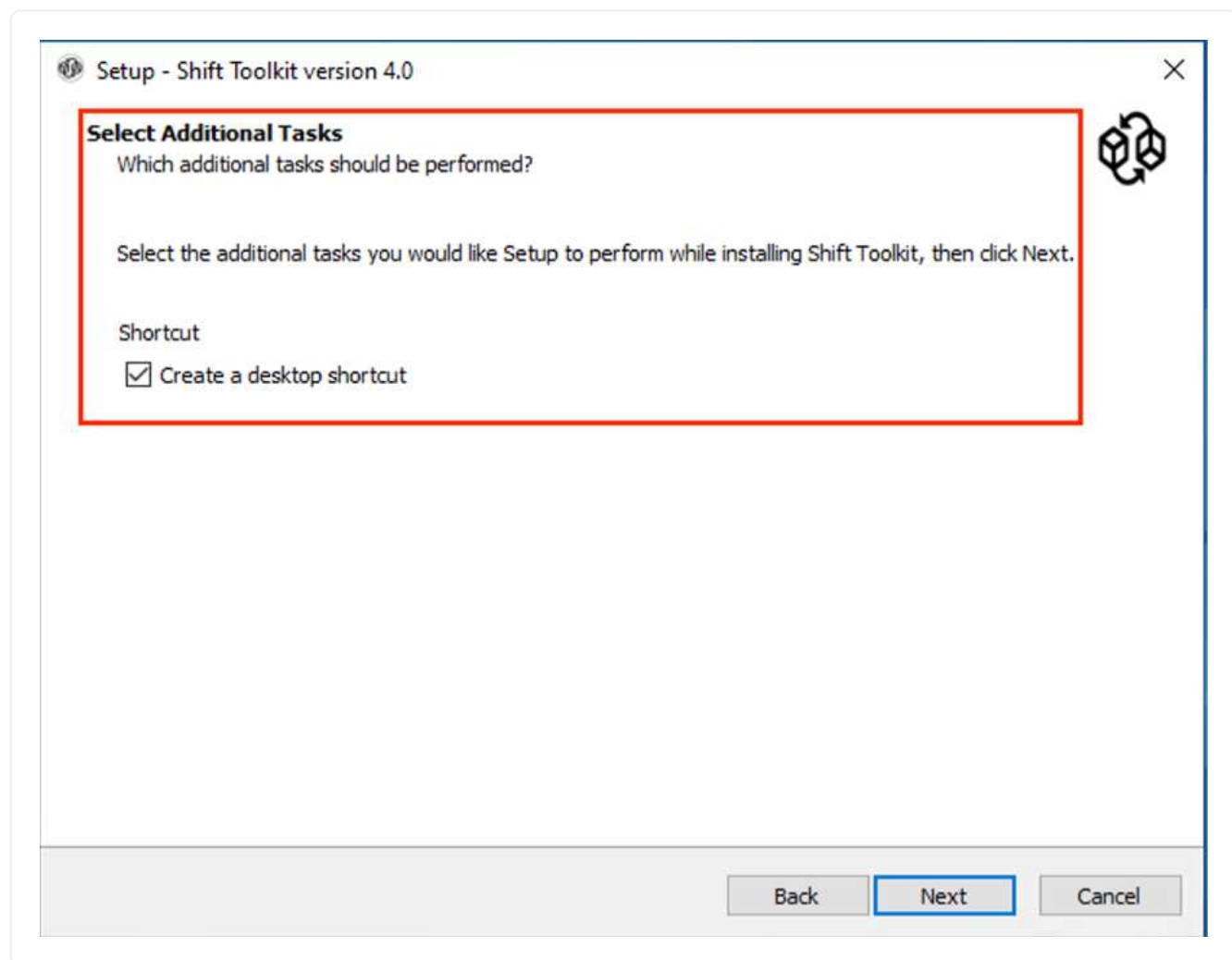
这些是Shift Toolkit正常运行所必需的组件：



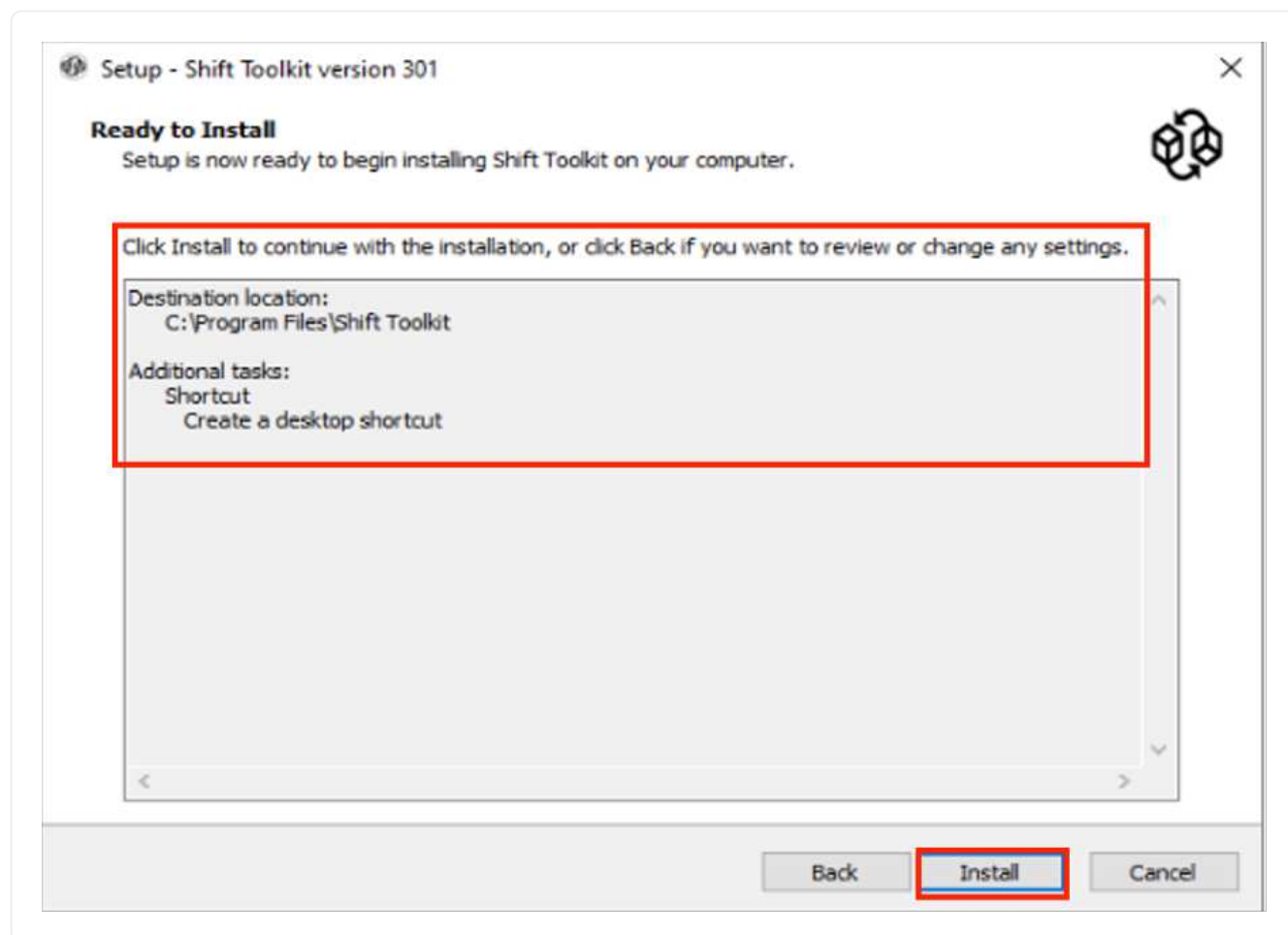
6. 查看 Java OpenJDK GNU 许可信息，然后单击“下一步”。



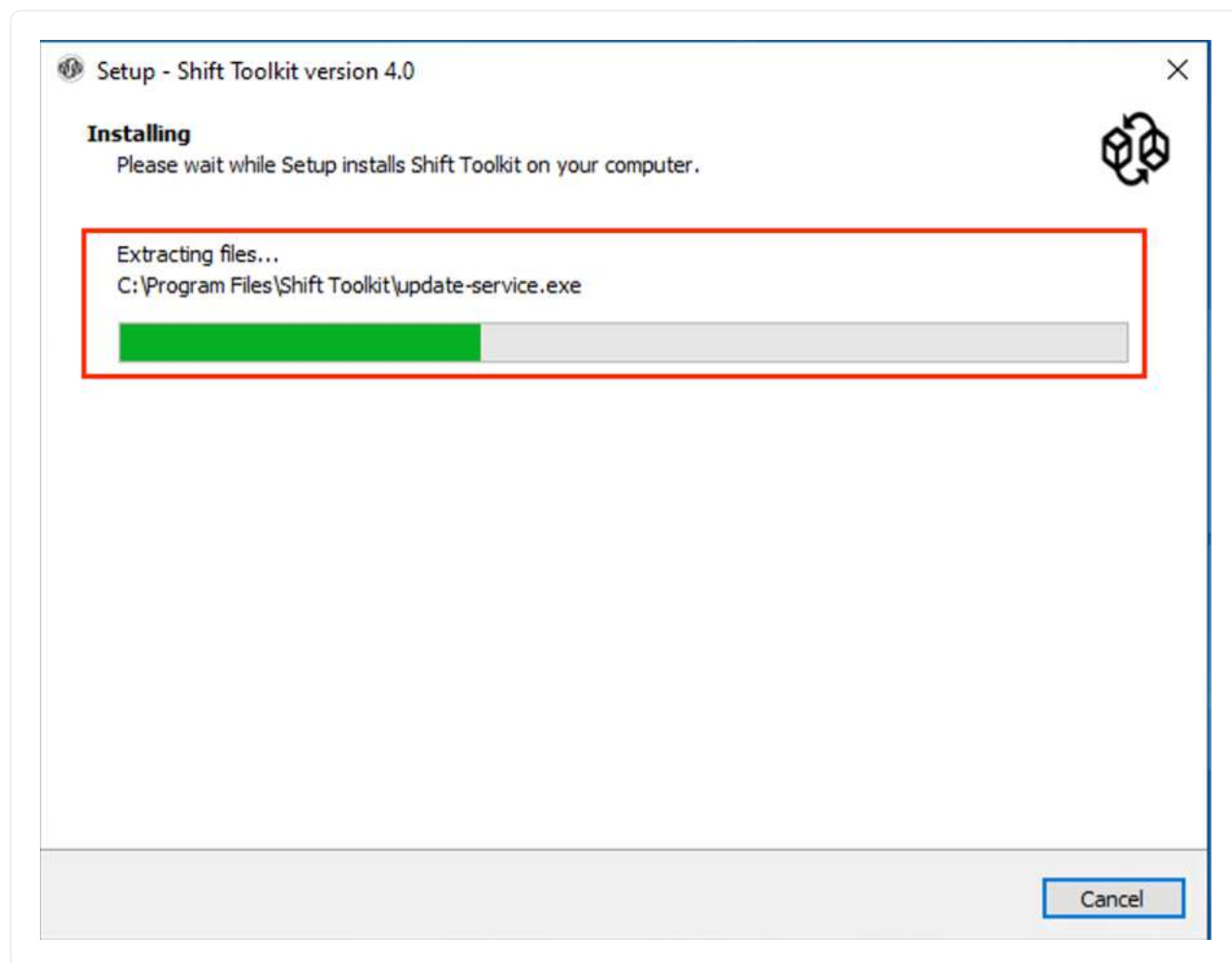
7. 保留创建桌面快捷方式的默认设置，然后单击“下一步”。



8. 点击“安装”开始安装。



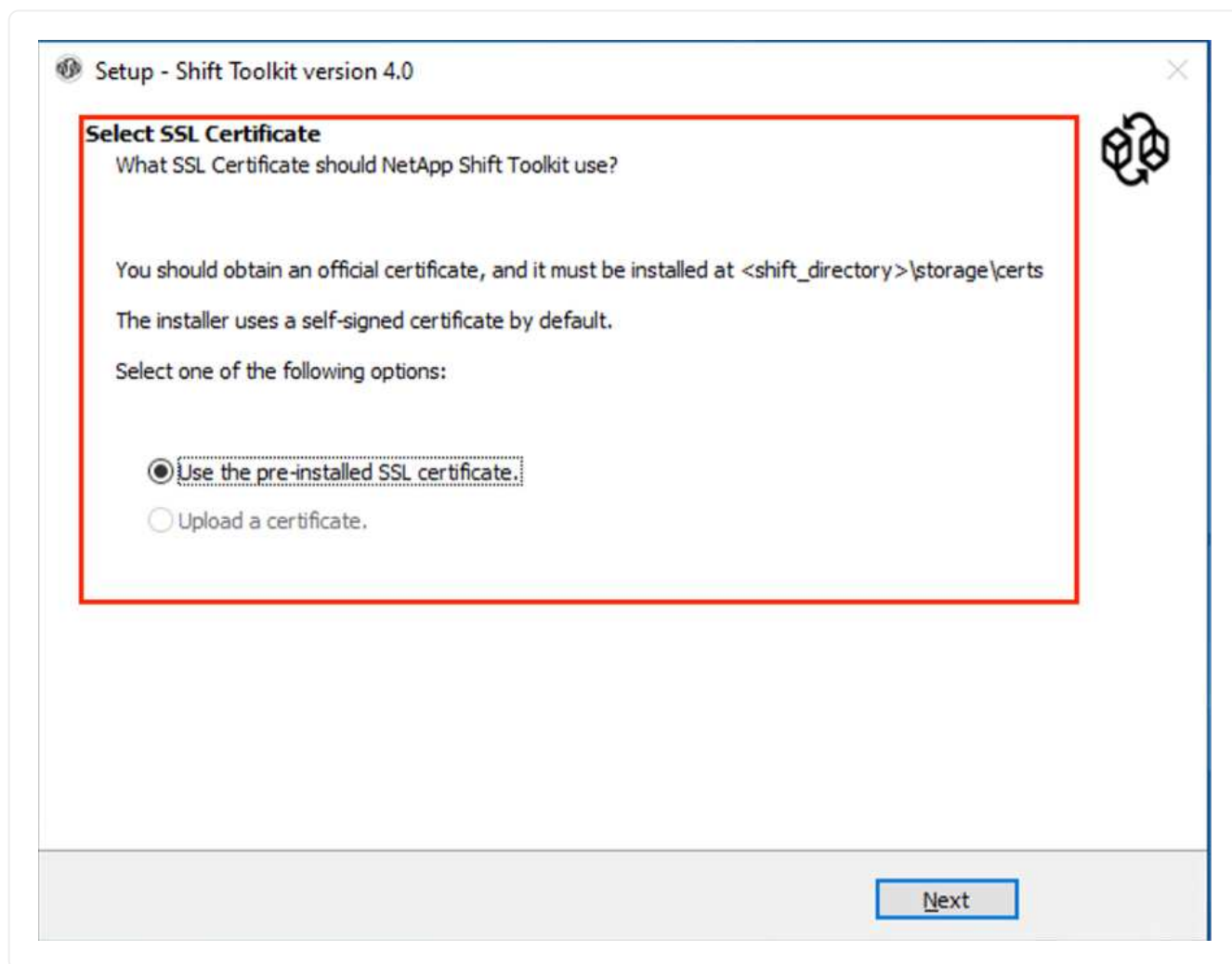
9. 等待安装完成。安装程序会下载并安装所有必需的组件。完成后点击“完成”。



安装过程大约需要 10-15 分钟。

10. 接受自签名证书提示，然后单击“下一步”。



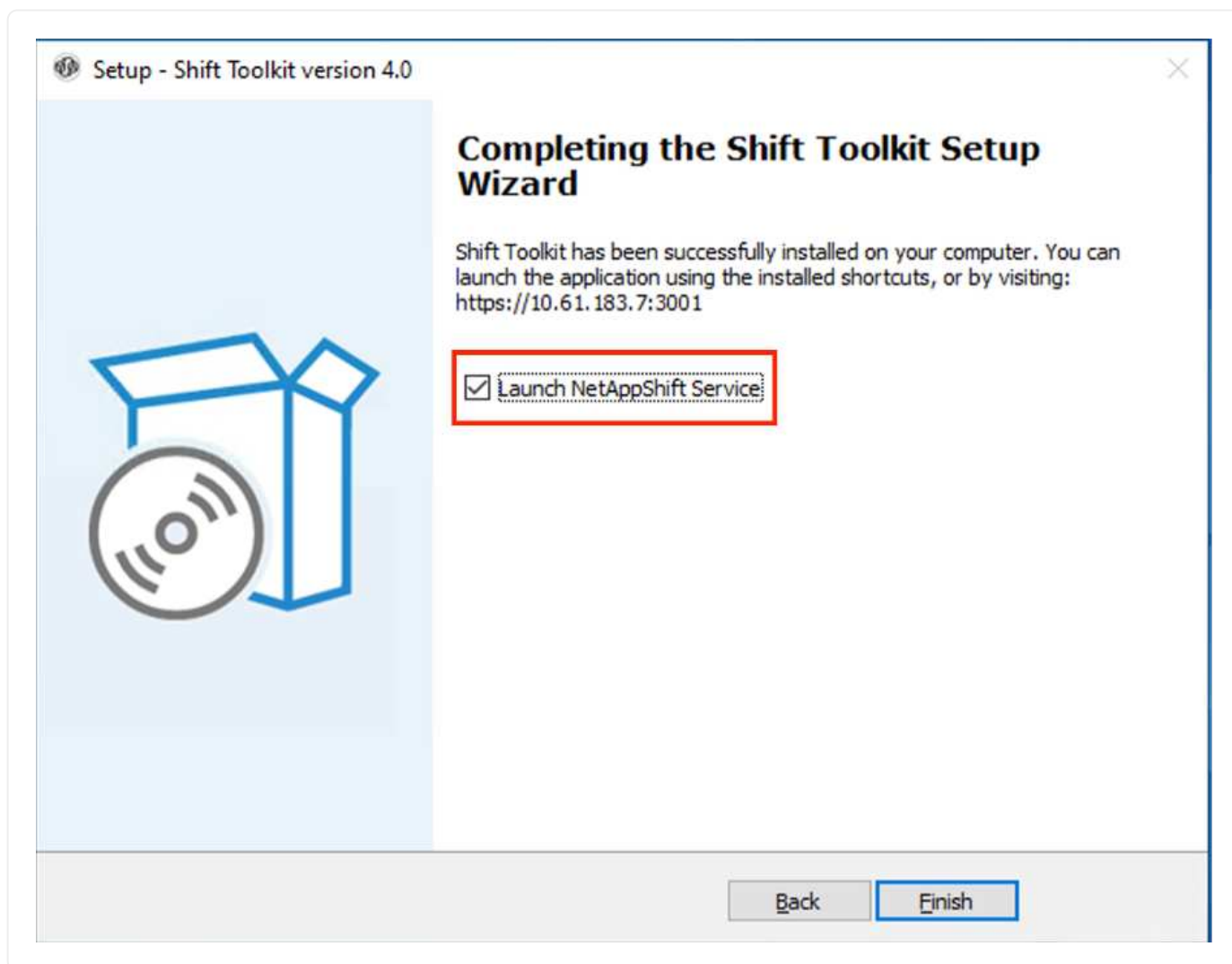


自签名证书可以替换为第三方证书或 CA 生成的证书。替换位于以下位置的 certs 文件夹中的证书： <installation directory>\Storage\Certs。

结果

Shift Toolkit 安装完成。

显示示例

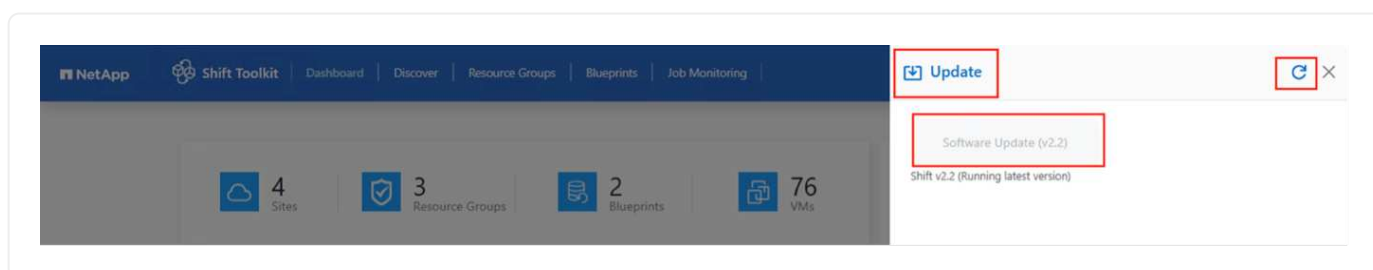


对于无法访问互联网的虚拟机，离线安装程序执行相同的步骤，但使用可执行文件中包含的软件包来安装组件。

## 升级换挡工具包

升级过程完全自动化，只需单击一下即可完成。

显示示例



Shift Toolkit 更新程序服务监听端口 3002，并执行以下操作：

1. 下载升级包

2. 停止 Shift Toolkit 服务
3. 提取文件并覆盖所需文件
4. 使用相同的 IP 地址运行更新（保留元数据）
5. 将用户界面重定向到监听端口 3001 的 Shift Toolkit 用户界面

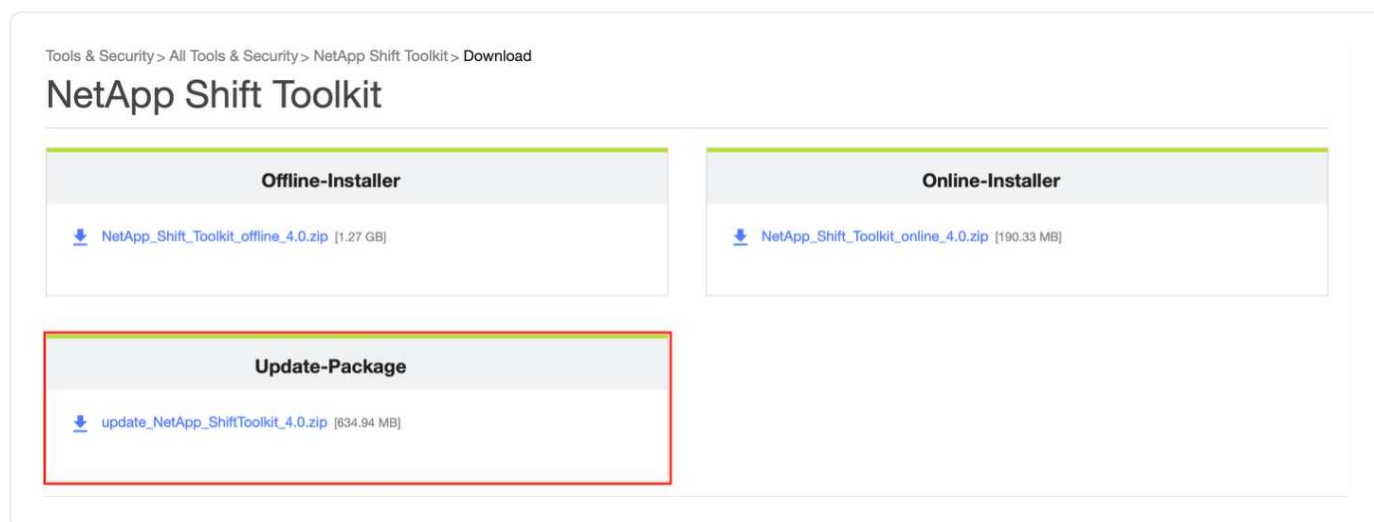
对于没有互联网连接的部署环境

从 NetApp Toolchest 手动下载升级包（文件名以“update”开头），并将其放置在指定文件夹中。

C:\NetApp\_Shift。

如果该文件夹路径不存在，请创建它。其他步骤与在线升级流程相同。

显示示例



## 配置 NetApp Shift 工具包

配置 Shift Toolkit 以自动化虚拟机的迁移或转换）此过程包括添加源站点和目标站点、配置存储、将虚拟机分组为资源组、创建迁移蓝图以及安排迁移。

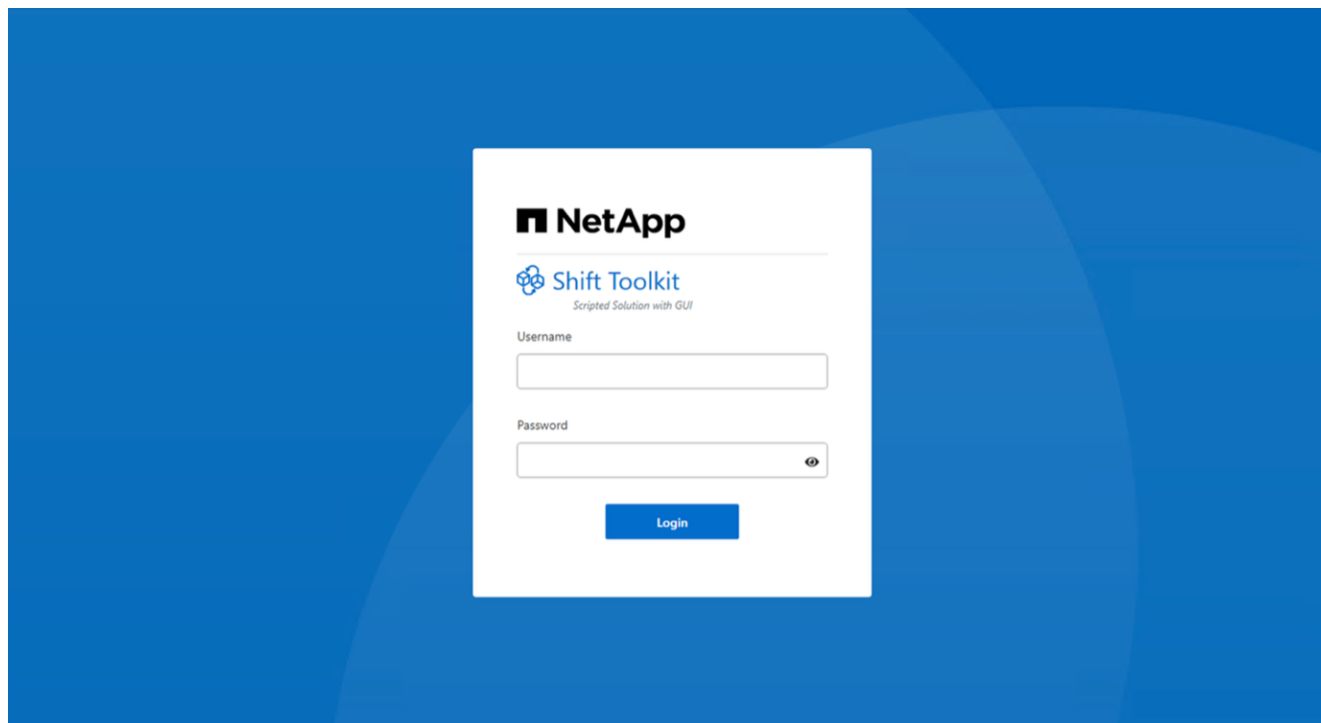
### 运行 Shift 工具包

- 使用浏览器，通过输入以下命令访问 Shift 工具包 UI： `http://<IP address specified during installation>:3001`



使用 Google Chrome 或 Internet Explorer 可获得最佳体验。

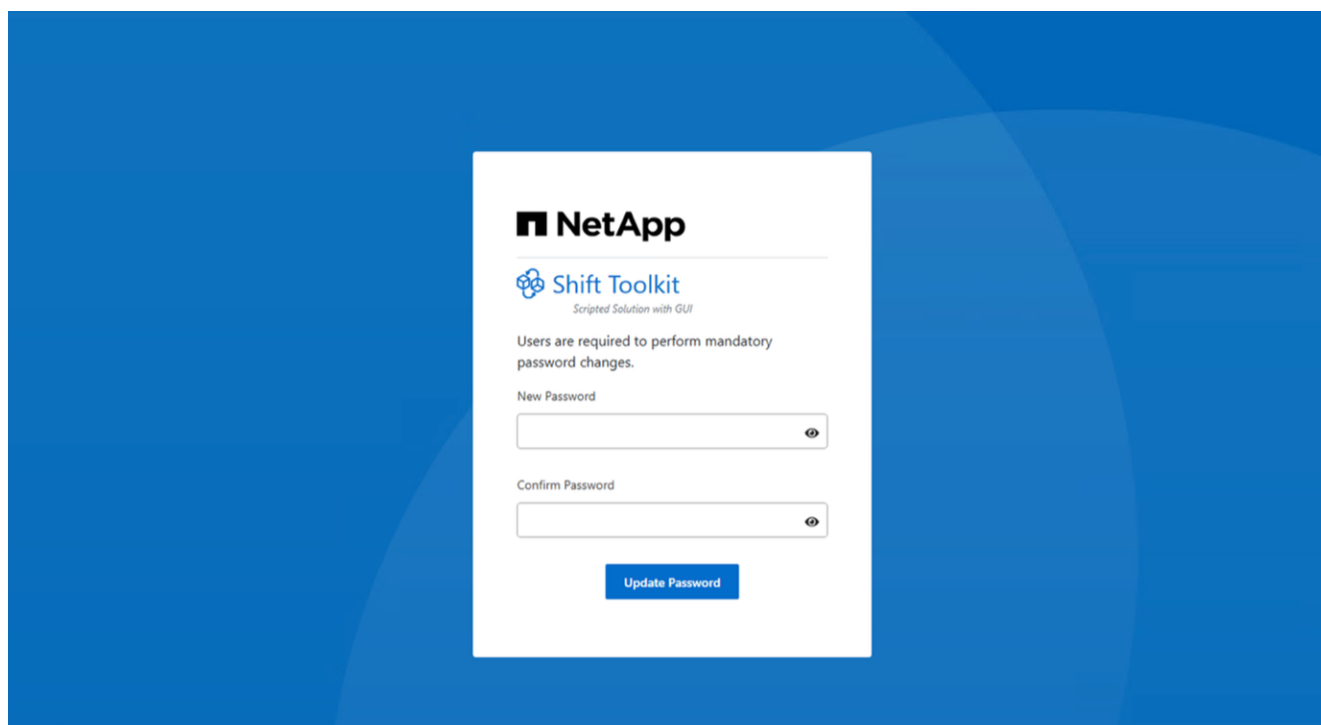
- 使用以下默认凭据访问用户界面：用户名：admin 密码：admin



管理员需要在首次登录时更改其凭据。



强制更改密码后，管理员也可以登录 GUI，使用“更改密码”选项更改其凭据。



完成后，点击“接受并继续”接受最终用户许可协议。

## LICENSE AGREEMENT FOR NETAPP, INC. TOOLS

This License Agreement ("Agreement") is a legal agreement between You either as an individual or as an authorized representative of a business entity (hereafter referred to as You and/or Your), and NetApp, Inc. (NetApp). NetApp is willing to license to You the NetApp software product accompanying this EULA, which includes, without limitation, computer software features, authorized updates and upgrades or other supplements to the software, images, music, text and/or animations incorporated into the software, media, printed materials, or online or electronic documentation, provided by NetApp or made available for download (collectively referred to as the Software). Your download, installation and/or use of the Software constitutes acceptance of all of the terms stated herein. If You do not agree with all of these terms, You must promptly return the Software to NetApp or the authorized reseller from which You obtained the Software.

1. **License Grant.** Subject to payment of applicable fees, if any, and the limitations and restrictions set forth herein, NetApp and its licensors grant to You a non-exclusive, non-transferable, worldwide, limited, royalty-free license, without right of sublicense, to install and use the Software, in accordance with the terms contained in the user documentation accompanying the Software (the Documentation). Use of the Software outside the scope of the Documentation is unauthorized and shall constitute a material breach of this EULA. NetApp's licensors shall be a direct and intended third party beneficiary of this EULA and may enforce their rights directly against You in the event of Your breach of this EULA. The Software is licensed, not sold, to You.

2. **License Restrictions.**

2.1 **Standard Use Restrictions.** Subject to any express restrictions contained within the Documentation, You shall not nor shall You allow any third party to: (a) decompile, disassemble, decrypt, extract, or otherwise reverse engineer or attempt to reconstruct or discover any source code or underlying ideas, algorithms, or file formats of, or of any components used in the Software by any means whatever; (b) remove or conceal any product identification, copyright, patent or other notices contained in or on the Software or Documentation; (c) electronically transmit the Software from one computer to another or over a network; (d) use any locked or restricted feature, function, service, application, protocol, operation, or capability without first purchasing the applicable license(s) and/or obtaining a valid license enablement key from NetApp, even if such feature, function, service, application, protocol, operation or capability is technically achievable without a key; (e) sell, lease, rent, lend, sublicense, distribute or otherwise transfer in whole or in part the Software or the applicable license enablement key to another party or to a different storage controller or cluster; or (f) modify the Software, incorporate it into or with other software, or create a derivative work of any part of the Software. Your modification of the Software will breach this EULA, and such derivative work is and shall be owned entirely by NetApp or its licensors. You hereby assign and agree to assign to NetApp or the licensor of the Software all right, title and interest in and to said derivative work. You acknowledge that the Software is not designed, licensed or intended for use in the design, construction, operation or maintenance of any nuclear facility, aircraft operation, air traffic control or life support system. NetApp disclaims any express or implied warranty of fitness for such uses. If You use the Software for such applications, You agree to indemnify, defend and hold NetApp and its licensors harmless from all claims, actions, losses, liabilities, damages, costs and expenses (including attorney fees) arising out of or relating to such prohibited uses. You agree to use Software which NetApp has embedded in the NetApp equipment (Embedded Software) solely as embedded in, and for execution on, NetApp equipment You originally purchased from NetApp or its authorized resellers.

2.2 **Support.** NetApp and its licensors are under no obligation to support the Software or to provide You with updates, unless otherwise agreed in writing by an authorized representative of NetApp and only for the current version of the Software available for download. If NetApp, at its sole option, supplies updates to You, the updates will be considered part of the Software, and subject to the terms of this EULA.

3. **Intellectual Property Rights.** The Software is protected by intellectual property and copyright laws and treaties worldwide and may contain trade secrets of NetApp or its licensors, who have and

Accept and Continue

## Shift Toolkit 配置

正确配置了源虚拟机和目标虚拟机的存储和连接后，即可开始配置 Shift 工具包，利用FlexClone功能自动将虚拟机迁移或转换为适当的格式。

### 添加站点

第一步是发现并添加源虚拟机管理程序详细信息（包括虚拟机管理程序和存储），然后将源虚拟机管理程序详细信息添加到 Shift 工具包中。在受支持的浏览器中打开 Shift 工具包，使用默认用户名和密码，然后单击“添加站点”。

## Shift Toolkit (Shift)

The NetApp Shift toolkit is an easy-to-use, graphical user interface (GUI) solution that migrates virtual machines (VM) between different hypervisors and convert virtual disk formats. The toolkit manages the creation and configuration of destination VMs.

Shift toolkit provides flexibility in a multi-hypervisor environment by supporting migration between the following hypervisors:

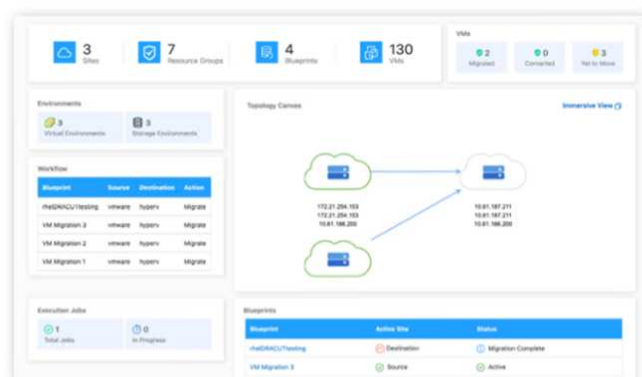
- VMware ESXi to Microsoft Hyper-V
- Microsoft Hyper-V to VMware ESXi
- VMware ESXi to Oracle Linux Virtualization Manager (OLVM)
- VMware ESXi to Red Hat OpenShift

Shift toolkit supports disk-level conversions of virtual disks between hypervisors for the following disk formats:

- VMware ESX to Microsoft Hyper-V (virtual machine disk [VMDK] to virtual hard disk format [VHDX])
- VMware ESX to KVM compatible hypervisors (VMDK to qcow2)
- VMware ESX to KVM compatible hypervisors (VMDK to RAW)
- Microsoft Hyper-V to VMware ESX (VHDX to VMDK)

Shift toolkit reduces virtualization costs with VM portability and is offered free from NetApp.

Add Site



还可以使用“发现”选项添加站点。

添加以下平台：

源

- 源站点详细信息
  - 站点名称- 提供站点的名称
  - 虚拟机管理程序 – 选择 VMware 或 Hyper-V 作为源
  - 站点位置 – 选择默认选项
  - 连接器 – 选择默认选择

填写完成后，单击“继续”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | **Site Details** | Hypervisor Details | Storage Details

### Source Site Details

Site Name  
SRCDemo

Hypervisor  
Hyper-V  
VMware  
Hyper-V

Connector  
default-connector

Previous Continue

- 如果选择 VMware，请输入源 vCenter 的详细信息。
  - 端点 - 输入 vCenter 服务器的 IP 地址或 FQDN
  - 用户名 - 访问 vCenter 的用户名（UPN 格式：[username@domain.com](#)）
  - vCenter 密码 – 用于访问 vCenter 以执行资源清单的密码。
  - vCenter SSL 指纹（可选）
- 如果选择的是 Hyper-V，请输入源 Hyper-V 详细信息。
  - 端点 - 输入独立主机或故障转移集群端点的 IP 地址或 FQDN。
  - Hyper-V 用户名 - 用于访问 Hyper-V 的用户名（采用下级登录名 (域\用户名) 或 UPN 格式）
  - Hyper-V 密码 – 用于访问 Hyper-V 以执行资源清点的密码。

Select "Accept Self signed certificate" and click Continue.

- ONTAP 存储系统凭据

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | Site Details | Hypervisor Details | **Storage Details**

### Source Storage Details

Storage Endpoint: 10.61.180.100

Storage Username: admin

Storage Password: .....

☒ Accept self-signed certificates

Previous Create Site

一旦添加，Shift 工具包将执行自动发现并显示虚拟机以及相关的元数据信息。Shift 工具包将自动检测虚拟机使用的网络和 VLAN，并填充它们。



如果对源站点进行了任何修改，请确保运行发现以获取最新信息。您可以通过点击网站名称旁边的三个点，然后点击“发现网站”来完成此操作。



VM 库存每 24 小时自动刷新一次。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

1 Site | 1 vCenter | 1 Datastore

Site Type: 1 Source, 0 Destination

1 Site

Site Name	Site Type	Location	Hypervisor	Virtual Environ	Storage	VM List	Discovery Status
DemoSrc	Source	On Prem	VMware	1	1	View VM List	Success

Site Details

- Discover Site
- New Resource Group
- Add vCenter Environment
- Add Storage Environment
- Delete Site

要查看特定源虚拟机管理程序的发现数据，请转到仪表板，单击相应站点名称旁边的“查看虚拟机列表”。该页面将显示虚拟机清单以及虚拟机属性。



NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Back

VM List  
Site: DemoSrc | vCenter: 172.21.156.110

7 Datastores | 36 Virtual Machines

VM Protection: 0 Protected, 36 Unprotected

36 VMs

VM Name	VM Status	VM State	DataStore	CPU	Memory (Used   Provisioned)	Capacity (Used   Alloc)
TVM01-U18	Not Protected	Powered Off	TME_NestedESXi_D...	2	0 GB   2 GB	
TVM01-W2K22	Not Protected	Powered Off	NestedESXi_DS01	2	0 GB   4 GB	
TVM01-RHEL92	Not Protected	Powered On	nimravDS001	1	0 GB   2 GB	
TVM01-W2K19	Not Protected	Powered On	nimravDS001	2	0 GB   4 GB	
TVM01-Cent10	Not Protected	Powered Off	nimravDS001	1	0 GB   2 GB	

下一步是添加目标虚拟机管理程序。要添加，请点击“添加新站点”，然后选择“目标”。

目标

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Add New Site

1 Site Type 2 Site Details 3 Hypervisor Details 4 Storage Details

Site Type

Source | Destination

Continue

- 目的地详情
  - 站点名称- 提供站点的名称
  - 虚拟机管理程序 – 从以下选项中选择合适的目标平台：
    - VMware
    - Hyper-V
    - OpenShift
    - OLVM

- KVM（仅限转换）
- 站点位置 – 选择默认选项
- 连接器 – 选择默认选择

填写完成后，单击“继续”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | **2 Site Details** | 3 Hypervisor Details

**Destination Site Details**

Site Name  
Dest-vmw

Hypervisor  
- Select -  
VMware  
Hyper-V  
KVM (conversion only)

default-connector

Previous | **Continue**

根据虚拟机管理程序的选择，填写必要的详细信息。

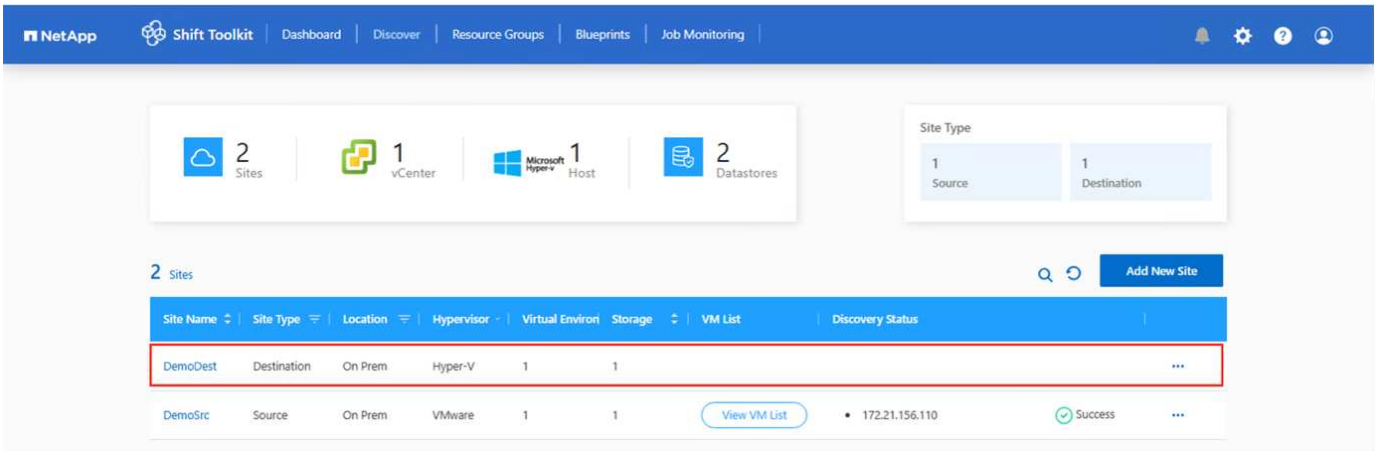
- 目标虚拟机管理程序详情
  - 相应的虚拟机管理程序管理器端点 IP 地址或 FQDN
  - 用户名 - 用于访问的用户名（UPN 格式：[username@domain.com](#) 或 domain\administrator） 密码 - 用于执行资源清点的访问密码。

选择“接受自签名证书”。

- 完成后，点击“创建网站”。



源和目标存储系统应该相同，因为磁盘格式转换发生在卷级别和同一卷内。



下一步是将所需的虚拟机作为资源组分组到其迁移组中。

### 资源分组

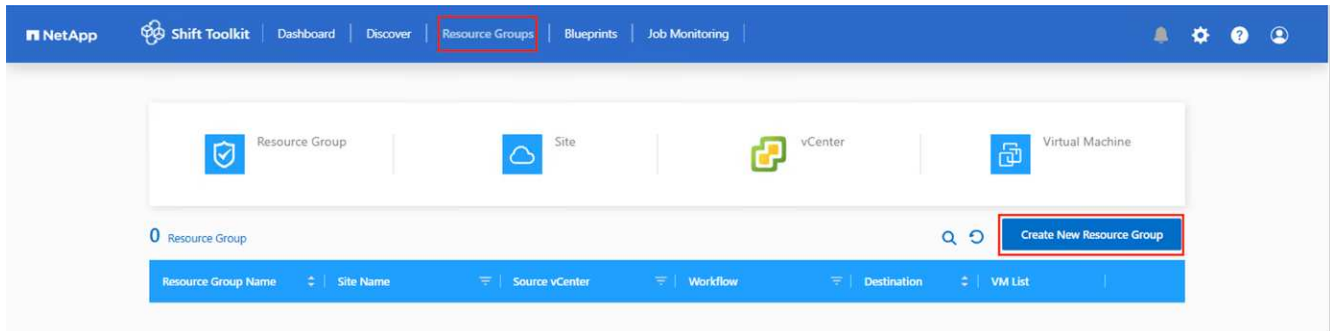
添加平台后，将要迁移或转换的虚拟机分组到资源组中。Shift 工具包资源组允许您将从属虚拟机集分组为包含其启动顺序和启动延迟的逻辑组。



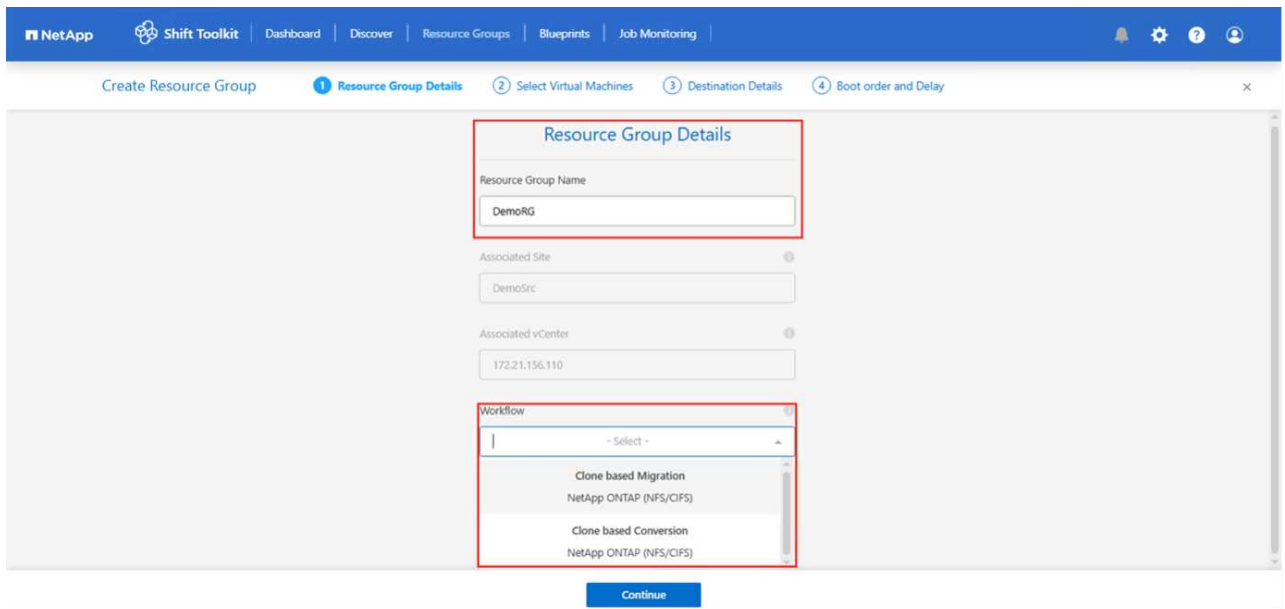
在创建资源组之前，请确保已配置 Qtree（如先决条件部分所述）。

要开始创建资源组，请点击“创建新资源组”菜单项。

1. 访问资源组，点击“创建新资源组”。



2. 在“新建资源组”中，从下拉菜单中选择源站点，然后单击“创建”。
3. 提供资源组详细信息并选择工作流。工作流程提供了两个选项
  - a. 基于克隆的迁移——执行从源虚拟机管理程序到目标虚拟机管理程序的端到端虚拟机迁移。
  - b. 基于克隆的转换 - 将磁盘格式转换为所选的虚拟机管理程序类型。



4. 点击“继续”

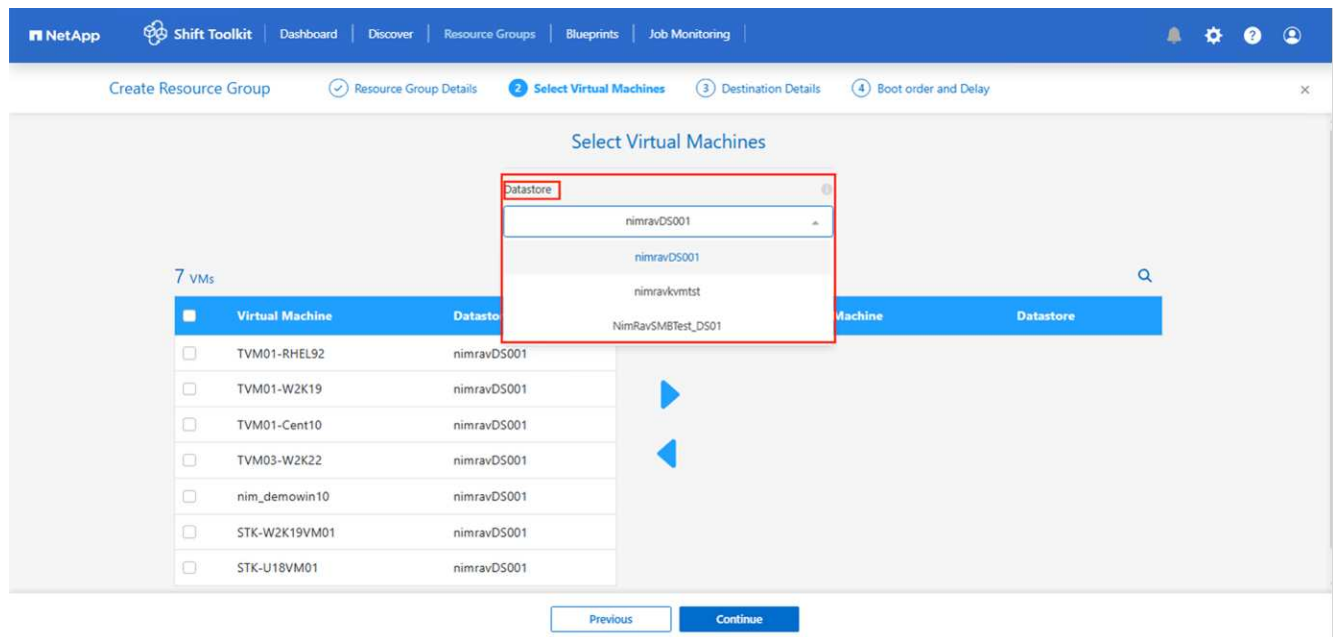
5. 使用搜索选项选择合适的虚拟机。默认筛选选项为“数据存储”。



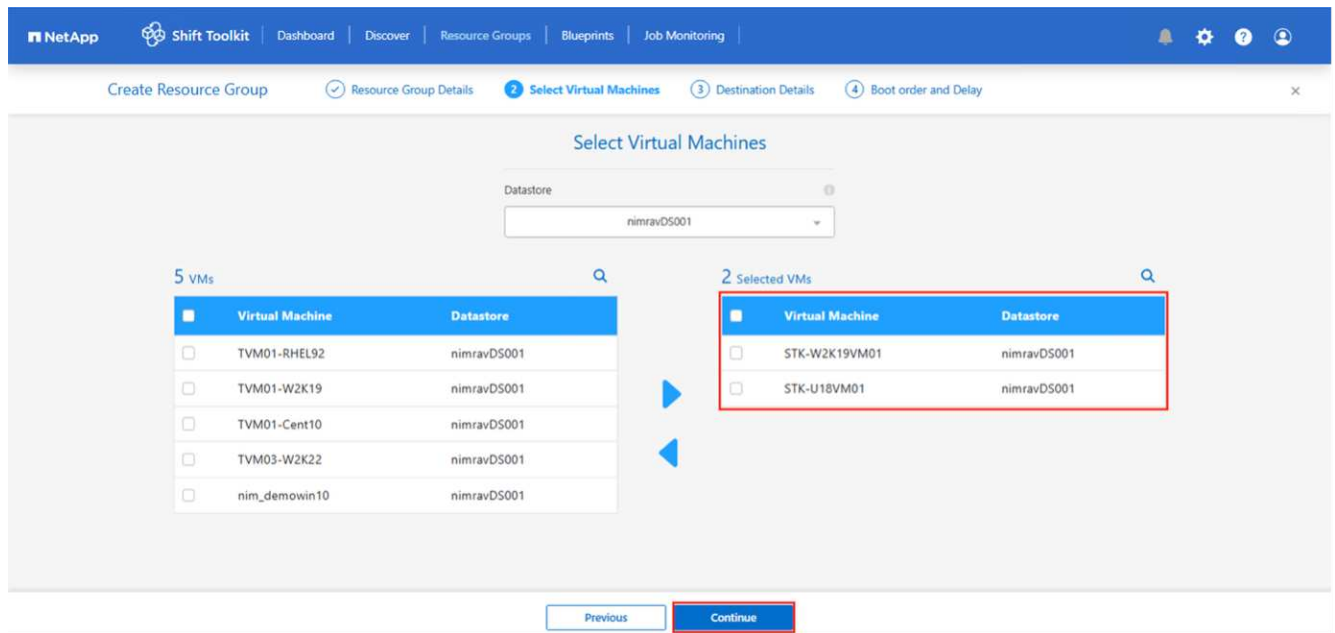
在转换之前，将虚拟机移动以进行转换或迁移到新创建的ONTAP SVM 上的指定数据存储库。这有助于隔离生产 NFS 数据存储，并且指定的数据存储可用于暂存虚拟机。



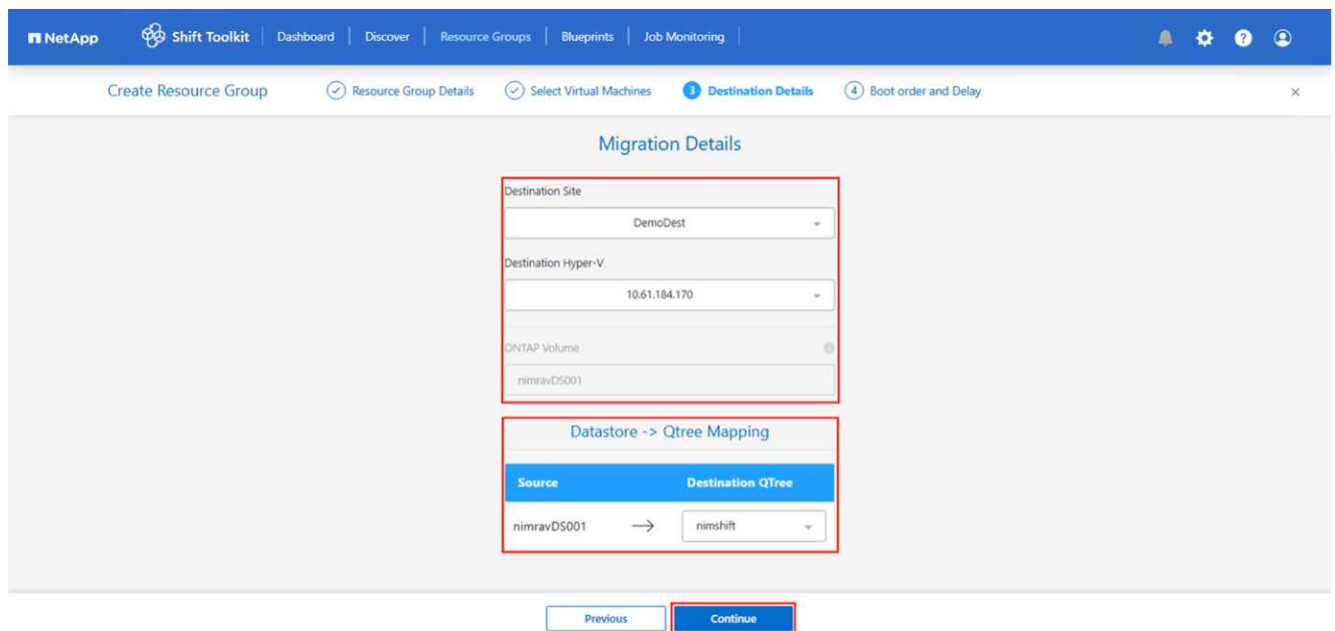
对于 OpenShift 环境，应将 VMDK 迁移到其对应的卷，以使用ONTAP NAS 存储驱动程序复制 PVC（持久卷声明）结构。在未来的版本中，我们将加入更多增强功能，以充分利用ONTAP NAS 经济型驱动程序。



此上下文中的数据存储下拉菜单将仅显示 NFSv3 数据存储。NFSv4 数据存储将不会显示。



6. 通过选择“目标站点”、“目标虚拟机管理程序条目”和数据存储到 Qtree 或存储类映射来更新迁移详细信息。



转换虚拟机时，请确保目标路径（存储转换后的虚拟机的位置）设置为 qtree。将目标路径设置为相应的 qtree。



可以创建多个 qtree 并用于相应地存储转换后的 VM 磁盘。



虚拟机可以在跨存储区上运行，Shift 工具包会自动检测到它们，但是每个卷都应该映射一个 qtree。

能够将具有跨多个卷的 VMDK 的虚拟机迁移 Shift 工具包 UI 会自动选择属于特定 RG 的虚拟机或虚拟机的所有跨卷。这将列出 RG 页面中所有卷，我们在该页面进行数据存储 - qtree 映射。

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines Destination Details Boot order and Delay

### Migration Details

Destination Site: DemoDest

Destination Hyper-V: 10.61.184.170

ONTAP Volume: OSDisk\_250624

### Datstore -> Qtree Mapping

Source	Destination QTree
OSDisk_250624	- Select -
RH9_Disk03_250624	- Select -
RH9_Disk01_250624	- Select -
RH9_Disk02_250624	- Select -

Shift toolkit automatically discovers each VMDK in this case is residing on different ONTAP NFSv3 volume

Previous Continue

7. 为所有选定的虚拟机选择启动顺序和启动延迟（秒）。通过选择每个虚拟机并设置其优先级来设置开机顺序。3 是所有虚拟机的默认值。选项如下：1 – 第一个启动的虚拟机；3 – 默认值；5 – 最后启动的虚拟机

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines Destination Details Boot order and Delay

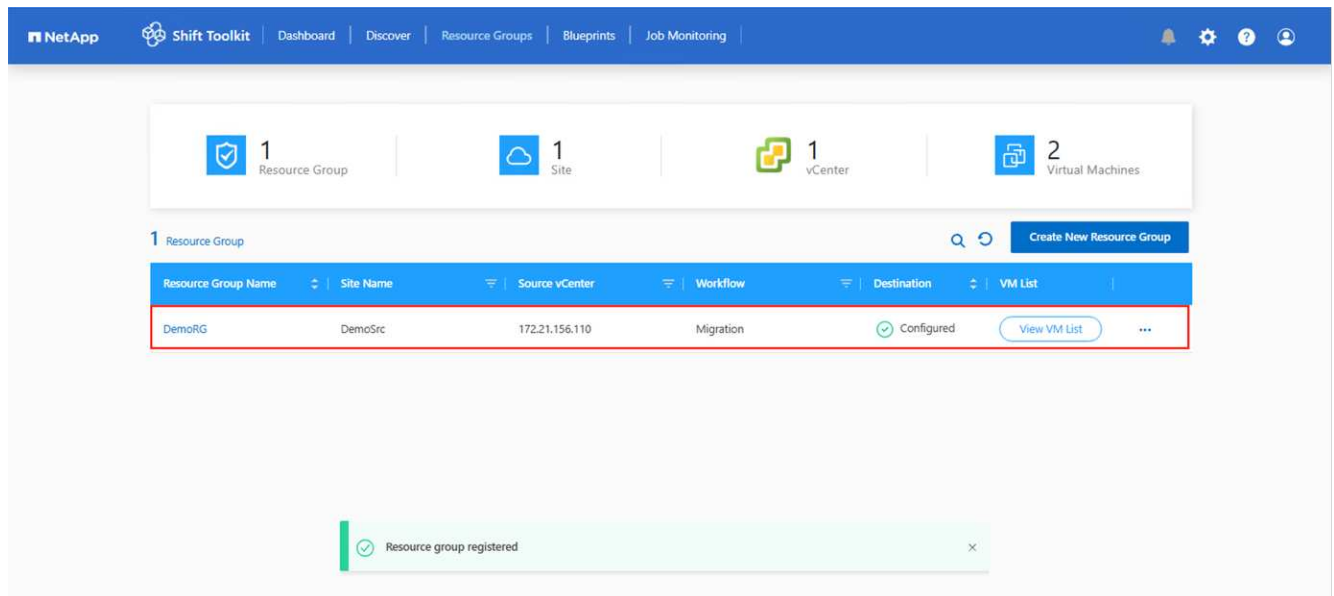
### Boot order and Delay

2 VMs

VM Name	Boot Order	Boot Delay (secs)
STK-W2K19VM01	3	0
STK-U18VM01	3	0

Previous Create Resource Group

8. 点击“创建资源组”。



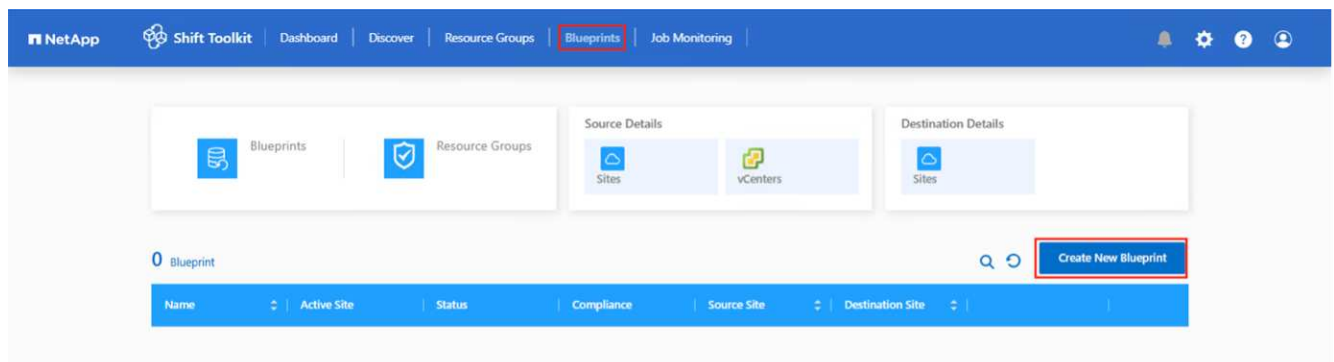
如果需要修改资源组以添加或删除虚拟机，请使用此选项并选择资源组名称，然后选择“编辑资源组”。

## 蓝图

要迁移或转换虚拟机，必须制定计划。从下拉菜单中选择源和目标虚拟机管理程序平台，并选择要包含在此蓝图中的资源组，以及应用程序启动方式的分组（即域控制器，然后是第 1 层，然后是第 2 层，等等）。这些通常也被称为迁移计划。要定义蓝图，请导航至“蓝图”选项卡，然后单击“创建新蓝图”。

要开始创建蓝图，请点击“创建新蓝图”。

1. 访问蓝图，点击“创建新蓝图”。



2. 在“新建蓝图”中，为计划命名，并通过选择源站点 > 关联的 vCenter、目标站点和关联的虚拟机管理程序来添加必要的主机映射。
3. 映射完成后，选择集群和主机映射。在下面的示例中，Hyper-V 被显示为目标。根据所选源站点的不同，显示的虚拟机管理程序选项也会有所不同。

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create New Blueprint 1 Plan and Site Details 2 Select Resource Groups 3 Set Execution Order 4 Set VM Details 5 Schedule

### Blueprint Details

Blueprint Name  
DemoBP

Resource Mapping

Source Site: DemoSrc Destination Site: DemoDest

Source vCenter: 172.21.156.110 Destination Hyper-V: 10.61.184.170

Cluster and Host Mapping

No more Source/Destination cluster resources available for mapping

Source Resource	Destination Resource
NimRav-Cluster01	HVHOSTN01 <a href="#">Delete</a>

Continue

4. 选择资源组详细信息，然后点击“继续”。

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create New Blueprint 1 Plan and Site Details 2 Select Resource Groups 3 Set Execution Order 4 Set VM Details 5 Schedule

### Select Resource Groups

0 Unselected Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
---------------------	----------

1 Selected Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
DemoRG	Migration

Previous Continue

5. 设置资源组的执行顺序。当存在多个资源组时，此选项可以选择操作顺序。

6. 完成前面的步骤后，选择网络映射并将其分配给相应的网络映射。确保目标虚拟机管理程序上已配置虚拟交换机、网络配置文件或运营商。





对于测试迁移，“不配置网络”是默认选择，Shift 工具包不会执行 IP 地址分配。磁盘转换完成后，在相应的虚拟机管理程序端购买虚拟机，手动分配气泡网络交换机，以避免与生产网络发生任何冲突。

7. 根据虚拟机的选择，将自动选择存储映射。



请确保事先配置好 qtree 并分配必要的权限，以便创建虚拟机并启动它。注意：对于 OpenShift，PVC 是使用 Trident CSI 创建的，无需预先创建 qtree。

8. 在虚拟机详细信息下，为每种操作系统类型提供服务帐户和有效用户凭据。这用于连接到虚拟机以创建和运行删除 VMware 工具和备份 IP 配置详细信息所需的某些脚本。
  - a. 对于基于 Windows 的操作系统，建议使用具有本地管理员权限的用户。也可以使用域凭据，但是请确保在转换之前虚拟机上存在用户配置文件，否则域凭据将无法工作，因为它会在没有网络连接时查找域身份验证。
  - b. 对于基于 Linux 发行版的客户虚拟机，提供一个无需密码即可执行 sudo 命令的用户，这意味着该用户应该属于 sudoers 列表，或者作为新的配置文件添加到 /etc/sudoers.d/ 文件夹中。

Service Account (←)

OS	Username	Password	
Linux	root	*****	Apply To All
Windows	administrator	*****	Apply To All

IP Config

☐ Do Not Configure
 ☒ Retain IP
 ☐ Assign New IP
 ☐ DHCP

2 VMs

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : DemoRG									
STK-U18VM01	2	2048	172.21.156.33	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input checked="" type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STK-W2K19VM01	2	4096	172.21.156.34	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input checked="" type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Previous Continue

在最近发布的版本中，Shift Toolkit 在虚拟机准备方面引入了更大的灵活性。默认情况下，该工具包通过部署特定于操作系统的脚本来自动准备虚拟机，以：\* 移除 VMware Tools \* 备份 IP 设置以便根据所选蓝图重新分配

+ 通过这项新增强功能，用户现在可以覆盖默认的 prepareVM 任务，从而能够执行自定义脚本以手动准备 VM，包括 IP 分配。这为具有特殊配置或合规性要求的环境提供了更大的控制权。

9. 再次在 VM 详细信息下，选择相关的 IP 配置选项。默认情况下，选择“不配置”。
  - a. 要将具有相同 IP 地址的虚拟机从源系统迁移过来，请选择“保留 IP”。
  - b. 要迁移源系统中使用静态 IP 地址的虚拟机，并在目标虚拟机上分配 DHCP，请选择“DHCP”。

请确保满足以下要求才能使此功能正常工作：

- 确保虚拟机在 prepareVM 阶段以及预定的迁移时间内处于开启状态。
- 对于 VMware VM，请确保已安装 VMware Tools。
- 如果源虚拟机管理程序是 Hyper-V，请确保已启用并配置集成服务。
- 对于以 OLVM 和 OpenShift 为目标虚拟机管理程序的情况，请确保将 virtIO ISO 文件挂载到 Windows 虚拟机。
- 确保使用具有管理员权限的帐户在源虚拟机上运行准备脚本（Windows 操作系统）或使用 sudo 权限且不带密码选项的帐户（Linux 发行版操作系统），以创建 cron 作业。

## 10. 下一步是虚拟机配置。

- 可选择调整虚拟机的 CPU/RAM 参数，这对于调整大小非常有帮助。
- 启动顺序覆盖：还修改资源组中所有选定虚拟机的启动顺序和启动延迟（秒）。如果需要对资源组启动顺序选择期间选择的内容进行任何更改，这是一个用于修改启动顺序的附加选项。默认情况下，使用资源组选择期间选择的启动顺序，但可以在此阶段进行任何修改。
- 开启：如果工作流程不应开启虚拟机，请取消选中此选项。默认选项为 ON，表示虚拟机将开启。
- 删除 VMware 工具：Shift 工具包在转换后删除 VMware 工具。默认情况下选择此选项。如果计划执行客户自己的定制脚本，则应取消选择此项。

- 生成：Shift 工具包使用以下经验法则并默认为适当的规则 - Gen1 > BIOS 和 Gen2 > EFI。此选项无法选择。
- 保留 MAC：可以保留各个虚拟机的 MAC 地址，以克服依赖 MAC 的应用程序的许可挑战。
- 服务帐户覆盖：如果无法使用全局服务帐户，则此选项允许指定单独的服务帐户。

2 VMs

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order Override	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : DemoRG									
STK-U18VM01	2	2048	172.21.156.33	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input checked="" type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STK-W2K19VM01	2	4096	172.21.156.34	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input checked="" type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. 点击“继续”。
12. 在下一步中，通过选中复选框来设置日期和时间来安排迁移。确保所有虚拟机 (VM) 在预定日期之前准备好并关闭。完成后，点击“创建蓝图”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Create New Blueprint | Plan and Site Details | Select Resource Groups | Set Execution Order | Set VM Details | **Schedule**

Schedule Migration

**Blueprint Details**

Blueprint Name: DemoBP

Resource Groups: DemoRG

VMs: STK-W2K19VM01, STK-U18VM01

☒ Schedule

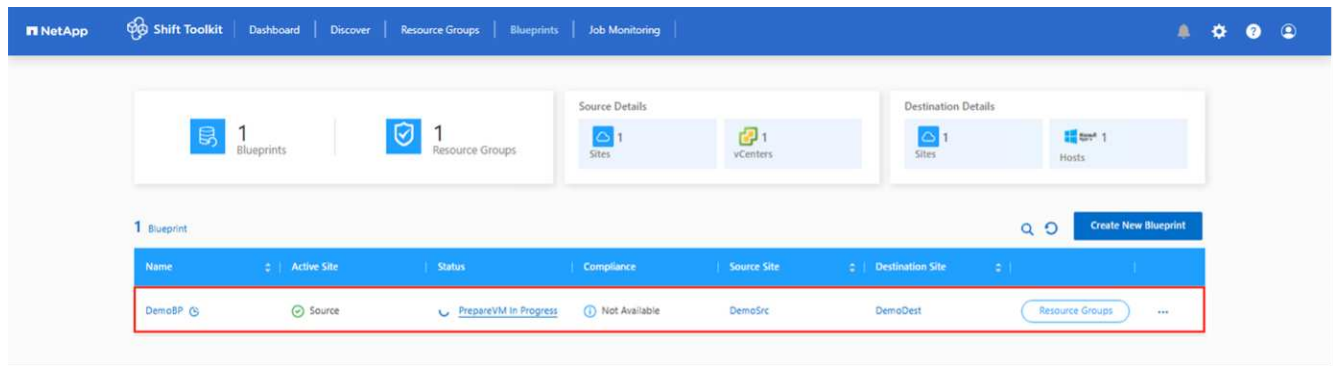
Date: 01/05/2025 05:30 PM

Previous Create Blueprint



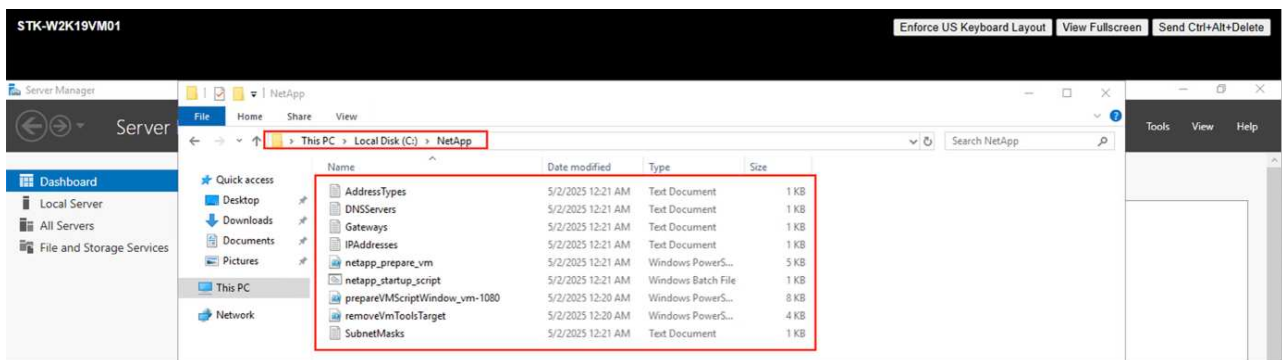
安排时，请选择比当前 Shift VM 时间至少早 30 分钟的日期。这是为了确保工作流程有足够的时间来准备资源组内的虚拟机。

13. 创建蓝图后，将启动 prepareVM 作业，并自动在源虚拟机上运行脚本以准备迁移

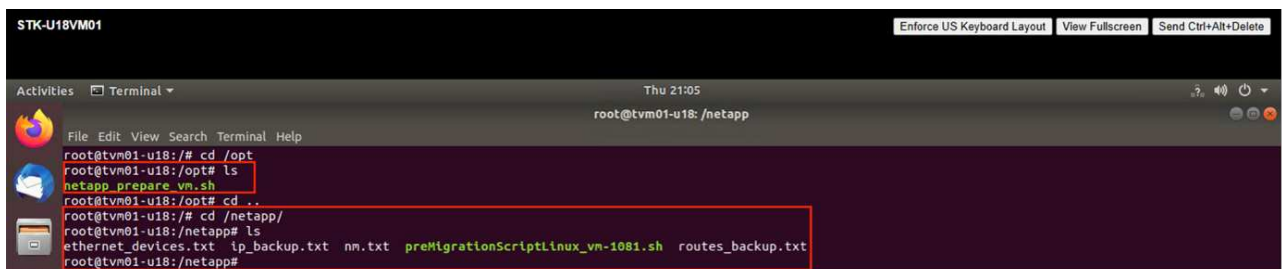


此作业使用invoke-VMScript方法运行脚本，复制删除VMware工具和备份网络配置详细信息所需的脚本，包括IP地址、路由和DNS信息，这些信息将用于在目标VM上维护相同的设置。

- a. 对于基于 Windows 的操作系统，准备脚本的默认存储位置是“C:\ NetApp”文件夹。



- b. 对于基于 Linux 的虚拟机，准备脚本的默认存储位置是 / NetApp和 /opt 目录。

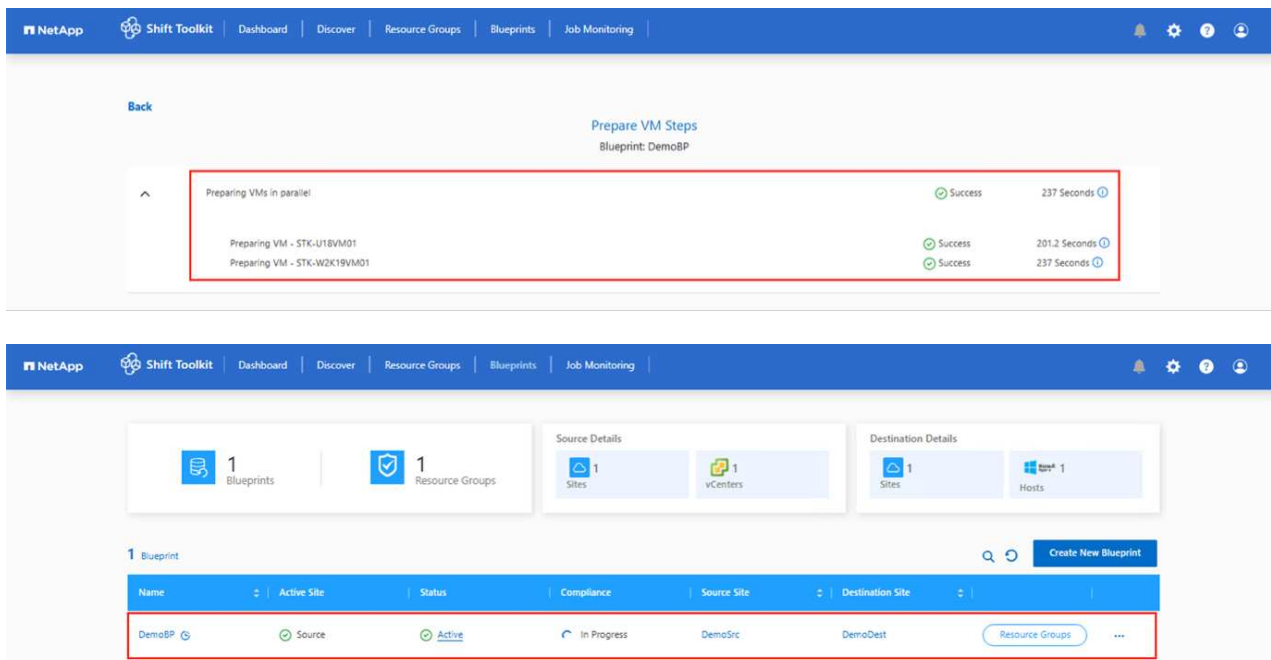


对于运行 CentOS 或 Red Hat 的 Linux 源 VM，Shift 工具包可以智能地自动安装必要的 Hyper-V 驱动程序。这些驱动程序必须在磁盘转换之前存在于源 VM 中，以确保 VM 在转换后能够成功启动。



详细信息请参阅["将 RHEL VM 迁移到 Hyper-V 后，系统陷入 dracut 状态"](#)。

一旦 prepareVM 作业成功完成（如下面的屏幕截图所示），虚拟机就可以进行迁移，并且蓝图状态将更新为“活动”。



迁移将在设定的时间进行，或者可以通过单击“迁移”选项手动启动。

## 使用 Shift Toolkit 迁移虚拟机

### 使用 Shift Toolkit 迁移虚拟机

使用 Shift Toolkit 在虚拟化平台之间迁移虚拟机。该过程包括准备虚拟机、转换磁盘格式以及在目标环境中配置网络设置。

#### 支持的迁移

Shift Toolkit 通过支持以下虚拟机管理程序之间的双向迁移，为多虚拟机管理程序环境提供了灵活性：

- "VMware ESXi 到 Microsoft Hyper-V"
- "Microsoft Hyper-V 到 VMware ESXi"
- "VMware ESXi 到 Oracle Linux Virtualization Manager (OLVM)"
- "VMware ESXi 到 Red Hat OpenShift 虚拟化"

#### 迁移工作流程

创建蓝图后，即可启动迁移过程。在迁移过程中，Shift Toolkit 会执行一系列步骤来转换磁盘格式，并按照蓝图中的定义在目标主机上创建虚拟机。

Shift Toolkit 在迁移过程中执行以下步骤：

1. 删除蓝图中所有虚拟机的现有快照
2. 触发源蓝图的虚拟机快照
3. 磁盘转换前触发卷快照

4. 克隆所有虚拟机的 VMDK 并将其转换为 VHDx 格式
5. 在目标位置启动保护组中的虚拟机
6. 在每个虚拟机上注册网络
7. 移除 VMware Tools，并根据操作系统类型使用触发脚本或 cron 作业分配 IP 地址。

## 网络技巧和注意事项

规划迁移时，请考虑以下网络要求和行为。Shift Toolkit 会自动从源虚拟机复制网络设置并将其重新应用于迁移的虚拟机，但 Windows 和 Linux 系统之间的接口命名和网络适配器配置可能有所不同。

### 一般要求

- 确保静态 IP 地址可用且未分配给其他虚拟机。

### Windows虚拟机

- 准备脚本会复制网络配置详细信息（IP 地址空间、网关地址、DNS 服务器）。
- 触发脚本会在迁移过程中，根据蓝图映射，为单个或多个网卡重新应用网络设置。
- 迁移后，Windows 设备管理器可能会显示迁移前的旧网络适配器信息，但这不会影响新适配器，也不会导致 IP 地址冲突。
- 升级到 v4.0 版本，即可自动从注册表和设备管理器中删除孤立的网络设备。

### Linux虚拟机

- 准备脚本会复制网络配置详细信息（IP 地址空间、路由、DNS 服务器、网络设备名称）。
- 该脚本会识别 Linux 发行版的网络类型，并据此应用相应的 IP 设置。
- 网络重分配脚本已配置为 cron 作业，使用 crontab 进行设置，并在启动时触发。
- 该脚本根据蓝图映射重新应用单个或多个网卡的网络设置。

### 接口命名

- 转换后的虚拟机可能具有类似这样的接口名称 `eth0` 或者 `ensp0` 而不是源接口名称（例如，`ens192` 或者 `ens33`）
- 该脚本会更新网络配置详细信息，使其与新的接口名称相匹配。
- 如果使用符合 udev 匹配规则的可预测名称，并且目标虚拟机管理程序上保留了接口名称，则脚本会跳过网络配置，移除 VMware Tools，并重启虚拟机。



Shift Toolkit 允许覆盖网络准备，使管理员能够运行自定义脚本进行 IP 分配或其他配置。

### 支持的网络机制

- 网络管理器
- 内特普兰
- ifconfig
- 邪恶

Shift Toolkit 会保留蓝图中指定的 IP 地址。

迁移阶段

以下是使用 Shift Toolkit 迁移虚拟机时需要遵循的迁移阶段。

- 1. 准备虚拟机：准备迁移所需的虚拟机，并验证所有先决条件是否已完成。
- 2. 迁移和验证：准备工作完成后，将 VMware 虚拟机迁移到目标虚拟机管理程序。

迁移完成后，验证虚拟机是否成功启动以及数据是否已正确迁移。

- 3. 测试迁移：测试迁移通过将 VMDK 转换为适当的格式，并在 qtree 上使用转换后的虚拟磁盘文件创建虚拟机来模拟迁移。

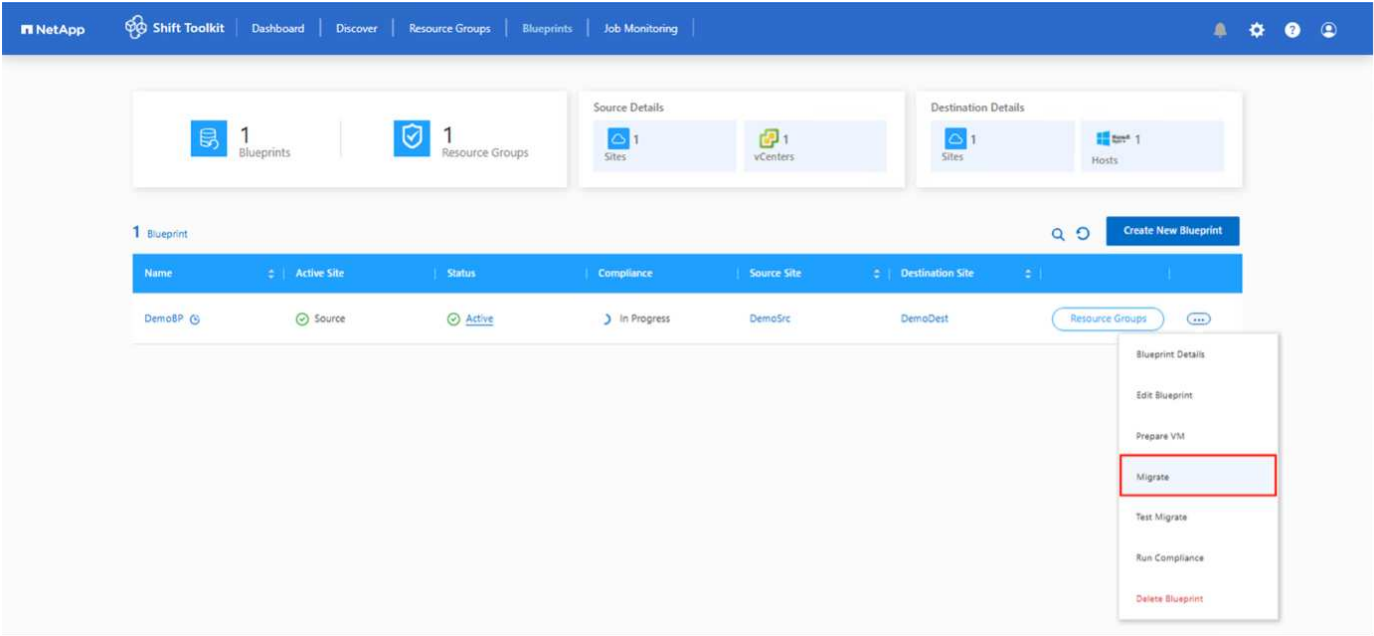
测试迁移不包括网络映射配置，该配置应手动执行到测试网络。



Shift Toolkit 不会更改源虚拟机，只会复制虚拟机准备所需的脚本。这样可以在转换失败的情况下迅速回滚。

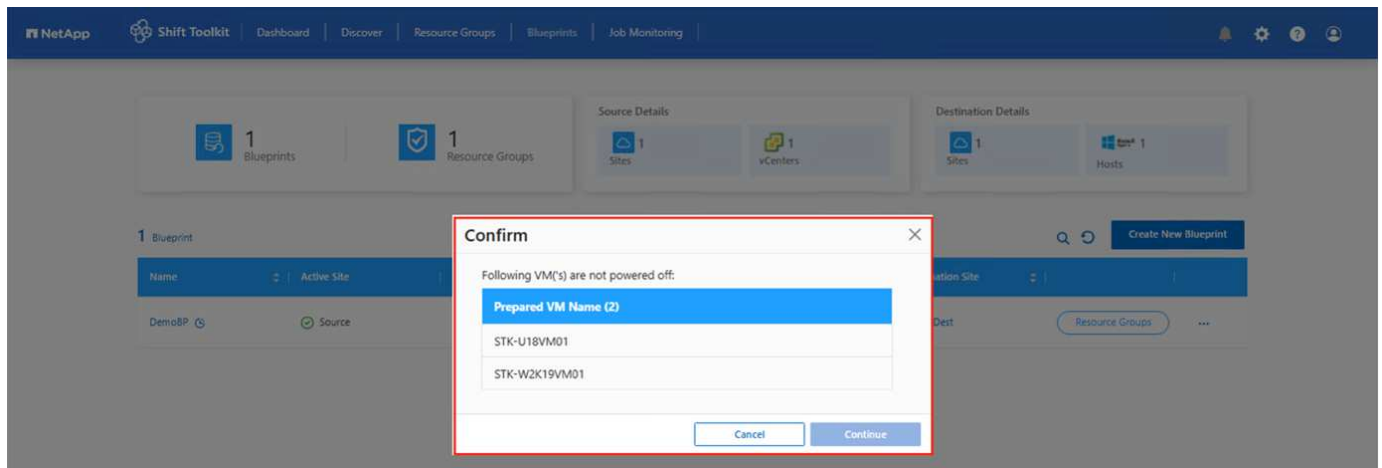
执行迁移

要使用蓝图中指定的配置触发迁移 workflow，请单击“迁移”。

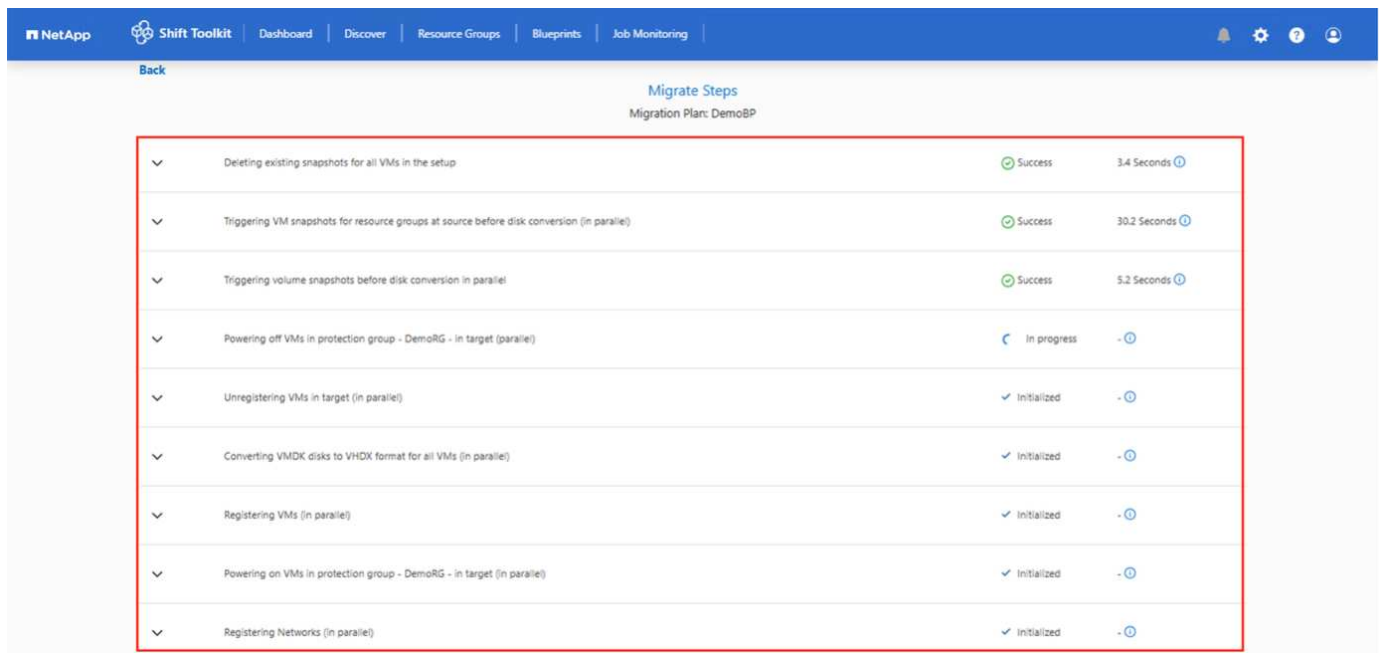


一旦启动，工作流程就会激活，转换过程将按照概述的步骤注册虚拟机。如果蓝图中的虚拟机未关闭电源，Shift Toolkit 会在继续操作之前提示用户进行正常关机。





NetApp建议从同一源到同一目标并行触发的转换次数不要超过十次。



VMDK 转换为任何文件格式只需几秒钟即可完成，这是目前最快的选择。这种方法有助于减少迁移过程中虚拟机的停机时间。



Step	Status	Duration
Deleting existing snapshots for all VMs in the setup	Success	3.4 Seconds
Triggering VM snapshots for resource groups at source before disk conversion (in parallel)	Success	30.2 Seconds
Triggering volume snapshots before disk conversion in parallel	Success	5.2 Seconds
Powering off VMs in protection group - DemoRG - in target (parallel)	Success	7.7 Seconds
Unregistering VMs in target (in parallel)	Success	5.8 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for all VMs (in parallel)	Success	10 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for VM - STX-U18VM01	Success	10 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for VM - STX-W2K19VM01	Success	10 Seconds
Registering VMs (in parallel)	Success	21 Seconds
Powering on VMs in protection group - DemoRG - in target (in parallel)	Success	6 Seconds
Registering Networks (in parallel)	Success	81.4 Seconds
Triggering config scripts for Target VMs	Success	146.2 Seconds

任务完成后，蓝图状态将变为“迁移完成”。

Name	Active Site	Status	Compliance	Source Site	Destination Site	Resource Groups
DemoBP	Destination	Migration Complete	In Progress	DemoSrc	DemoDest	

## 使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Microsoft Hyper-V

使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Microsoft Hyper-V，方法是准备虚拟机、转换磁盘格式和配置目标环境。

Shift Toolkit 能够通过目标环境中的磁盘格式转换和网络重新配置，实现虚拟化平台之间的虚拟机迁移。

开始之前

开始迁移之前，请确认满足以下先决条件。

### Hyper-V 要求

- 配置为独立主机或故障转移群集的 Hyper-V 主机
- 具有管理员权限的 Hyper-V 用户帐户
- Hyper-V 主机可通过网络访问，并具有最新的 DNS 条目。

- 配置了适当中继的虚拟交换机
- 网络选择虚拟交换机类型“外部”。
- 同一卷上的 NFS 共享（用于待转换的虚拟机）和目标共享（用于已转换的虚拟机）
- 使用 SMB 受限委派配置 `Enable-SmbDelegation` 避免访问被拒绝错误
- 已启用 SMB 3.0（默认）
- 持续可用的属性已为中小企业共享启用
- 存储虚拟机 (SVM) 上已禁用 SMB 导出策略



当前版本不支持使用 SCVMM 进行迁移。

- Hyper-V FCI 和主机发现依赖于 DNS 解析。确保 Shift Toolkit VM 可以解析主机名。如果解析失败，请更新主机文件(C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts) 并重试发现操作。

#### VMware 要求

- VM 的 VMDK 文件放置在 NFSv3 卷上（给定 VM 的所有 VMDK 文件都应该位于同一个卷中）。
- VMware 工具正在客户虚拟机上运行。
- 待迁移的虚拟机处于运行状态，以便进行准备。
- 必须先关闭虚拟机电源才能触发迁移
- VMware Tools 的移除将在虚拟机启动后在目标虚拟机管理程序上进行。

#### 客户机虚拟机要求

- 对于 Windows 虚拟机：使用本地管理员凭据（也可以使用域凭据，但请确保在转换之前虚拟机上存在用户配置文件）。
- 对于 Linux 虚拟机：使用具有执行 sudo 命令而无需密码提示权限的用户（该用户应在 sudoers 列表中或已添加到 sudoers 列表中）。`/etc/sudoers.d/` 文件夹）

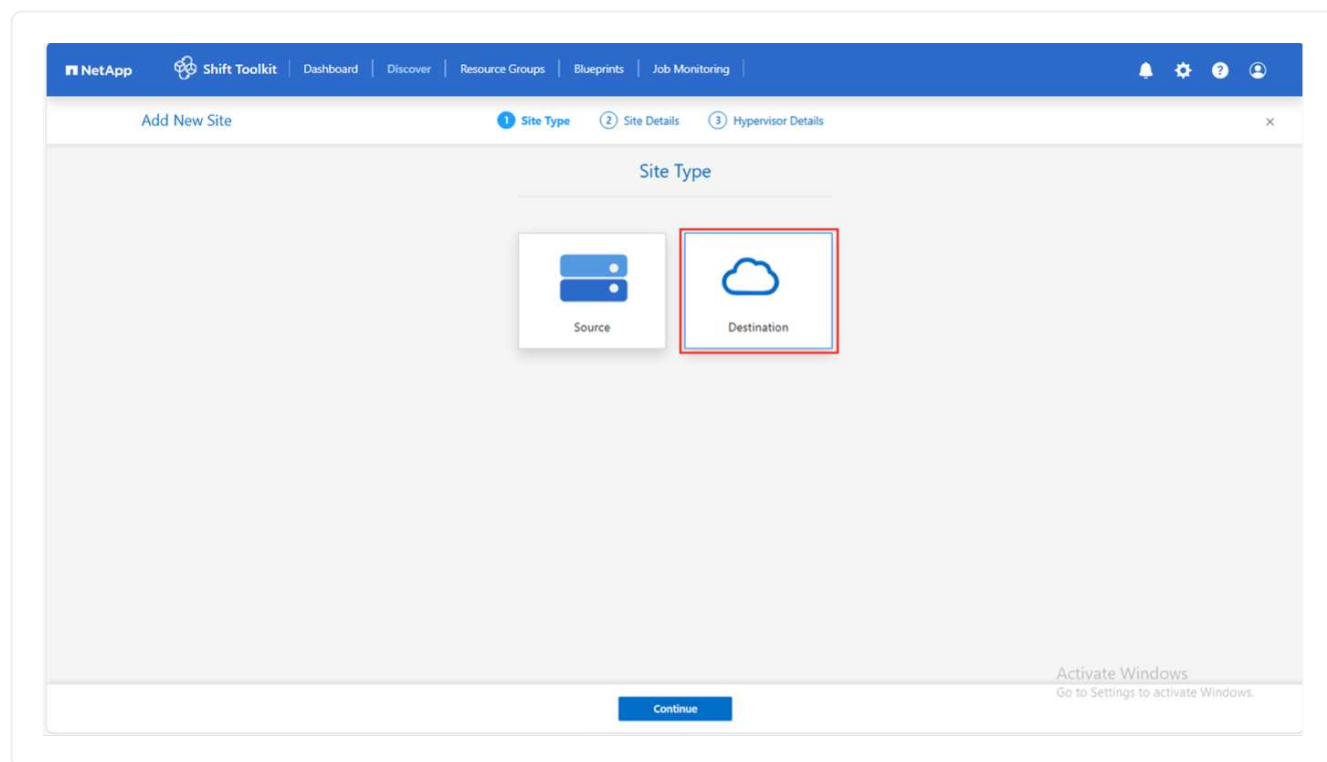
#### 步骤 1：添加目标站点（Hyper-V）

将目标 Hyper-V 环境添加到 Shift 工具包中。

#### 步骤

1. 点击“添加新站点”，然后选择“目标位置”。

## 显示示例



### 2. 请输入目的地站点详细信息：

- 网站名称：请为网站提供一个名称。
- 虚拟机管理程序：选择 Hyper-V 作为目标
- 站点位置：选择默认选项
- 连接器：选择默认选项

### 3. 单击“继续”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | **Site Details** | Hypervisor Details

### Destination Site Details

Site Name  
DemoDestHV

Hypervisor  
Hyper-V

Site Location  
On Prem

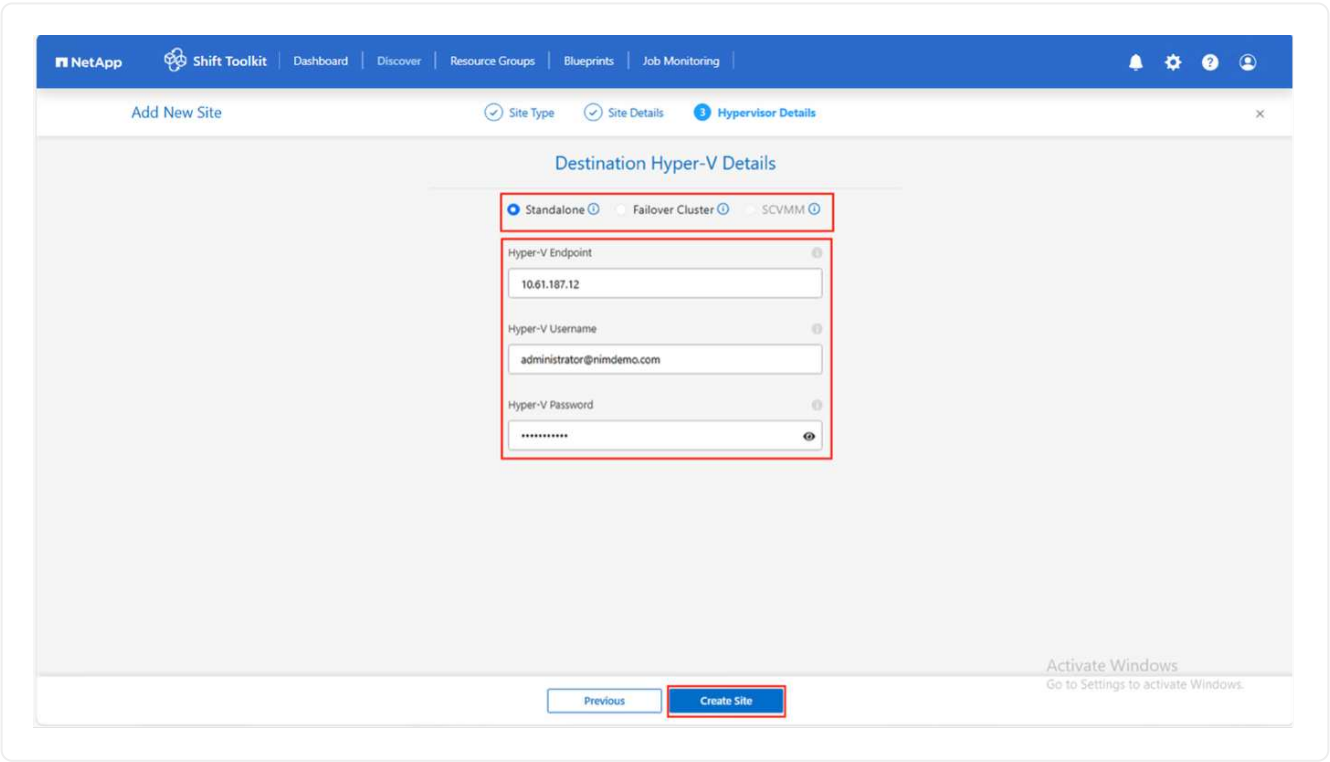
Connector  
default-connector

Previous Continue

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

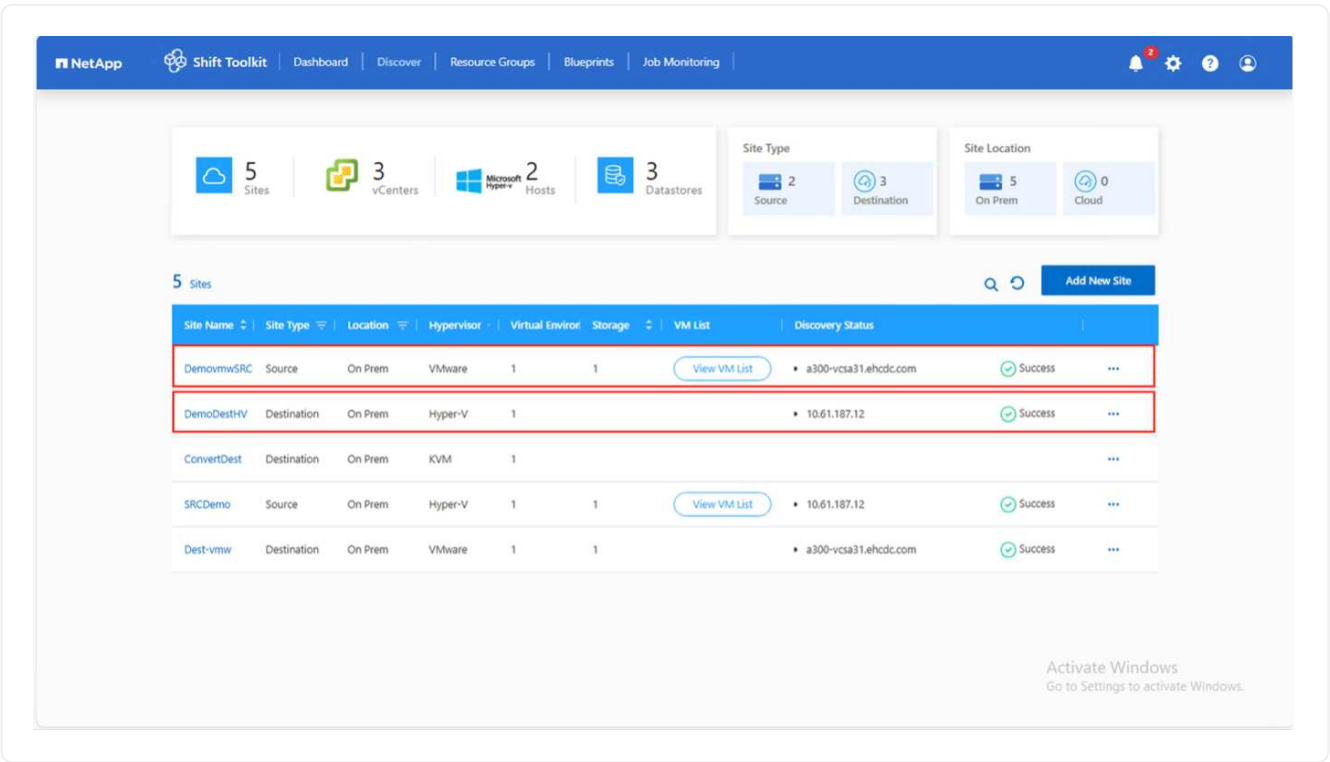
4. 请输入目标 Hyper-V 实例的详细信息：
  - **Hyper-V** 独立或故障转移集群管理器：IP 地址或 FQDN
  - 用户名：用于访问的用户名（采用 UPN 格式：[username@domain.com](#) 或 domain\administrator）
  - 密码：用于访问 Hyper-V 主机或 FCI 实例以执行资源清点的密码
5. 选择“接受自签名证书”，然后单击“继续”。

显示示例



6. 单击“创建站点”。

显示示例



源和目标存储系统应该相同，因为磁盘格式转换发生在卷级别和同一卷内。

## 步骤 2：创建资源组

将虚拟机组织成资源组，以保留启动顺序和启动延迟配置。

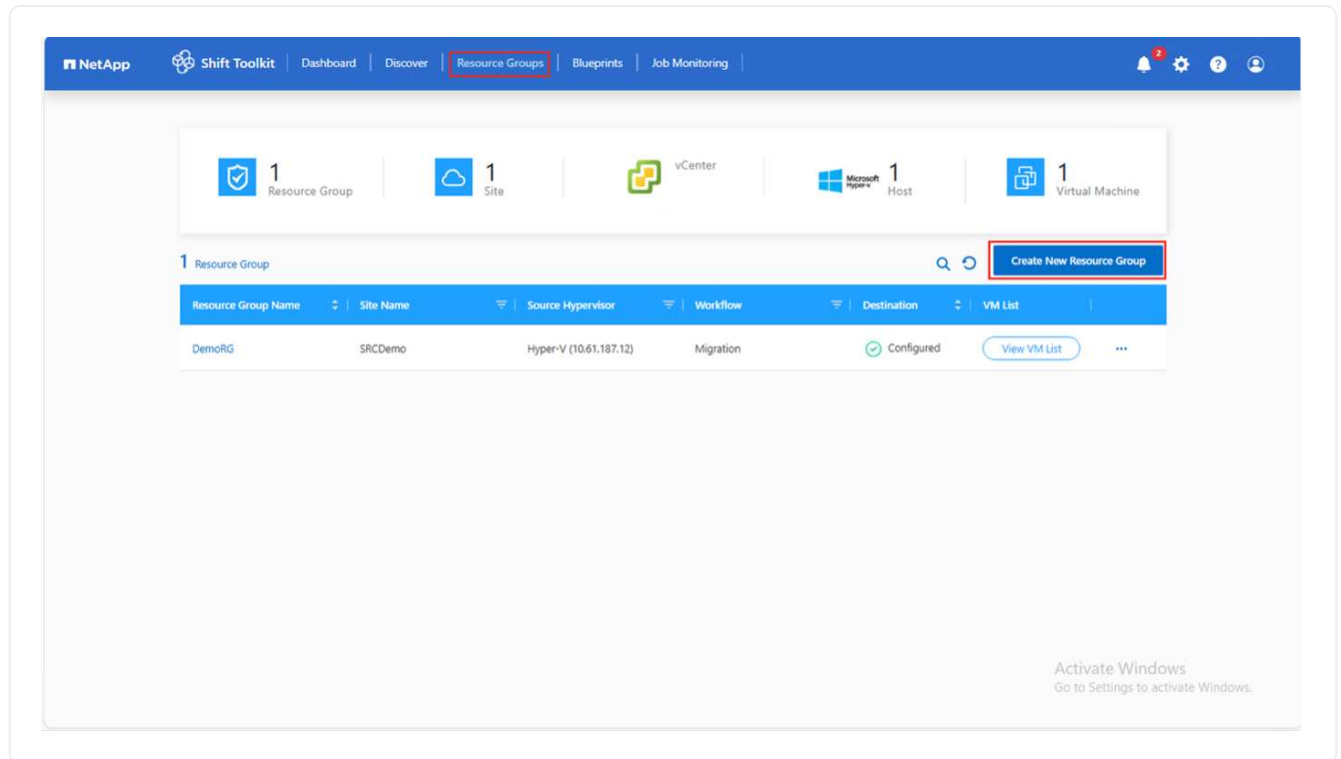
开始之前

- 确保按照先决条件中的规定配置 qtree。
- 在转换之前，将虚拟机迁移到新创建的ONTAP SVM 上的指定数据存储，以将生产 NFS 数据存储与暂存区隔离。

步骤

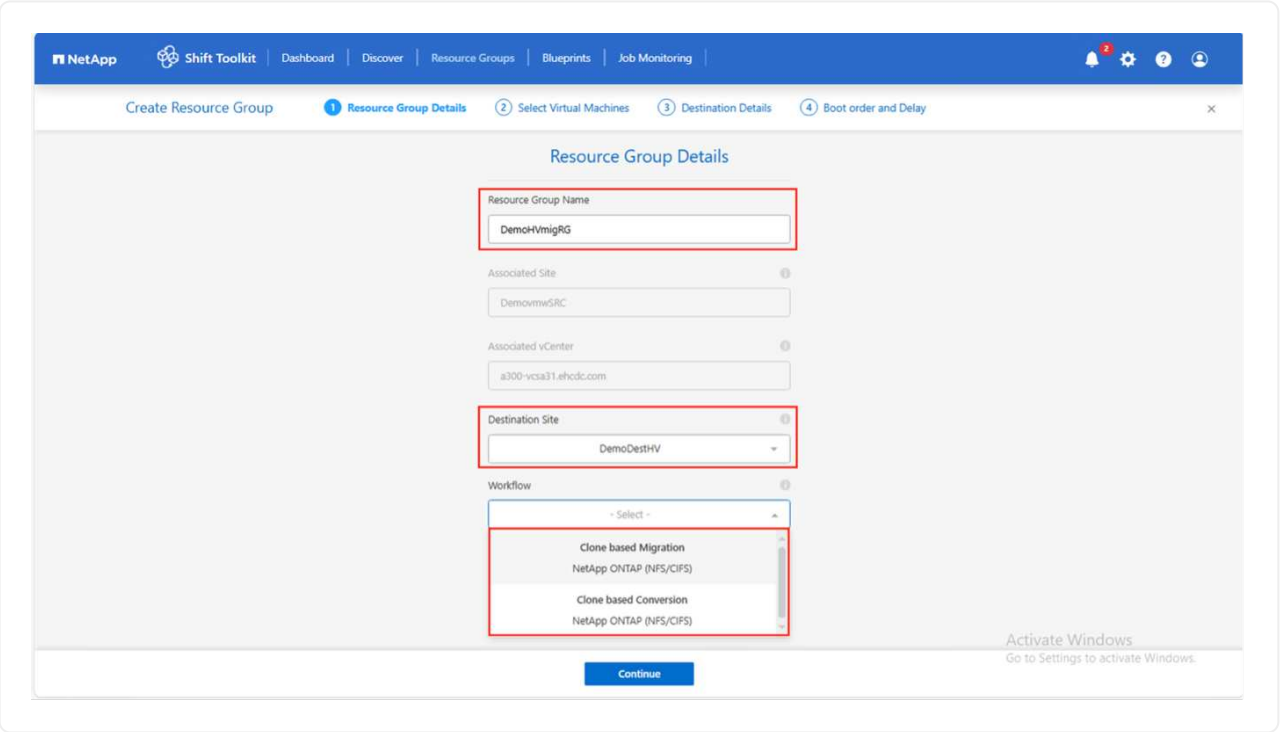
1. 导航至“资源组”，然后单击“创建新资源组”。

显示示例



2. 从下拉菜单中选择\*源站点\*，然后单击\*创建\*。
3. 提供资源组详细信息并选择工作流程：
  - 基于克隆的迁移：执行从源虚拟机到目标虚拟机的端到端迁移
  - 基于克隆的转换：将磁盘格式转换为选定的虚拟机管理程序类型

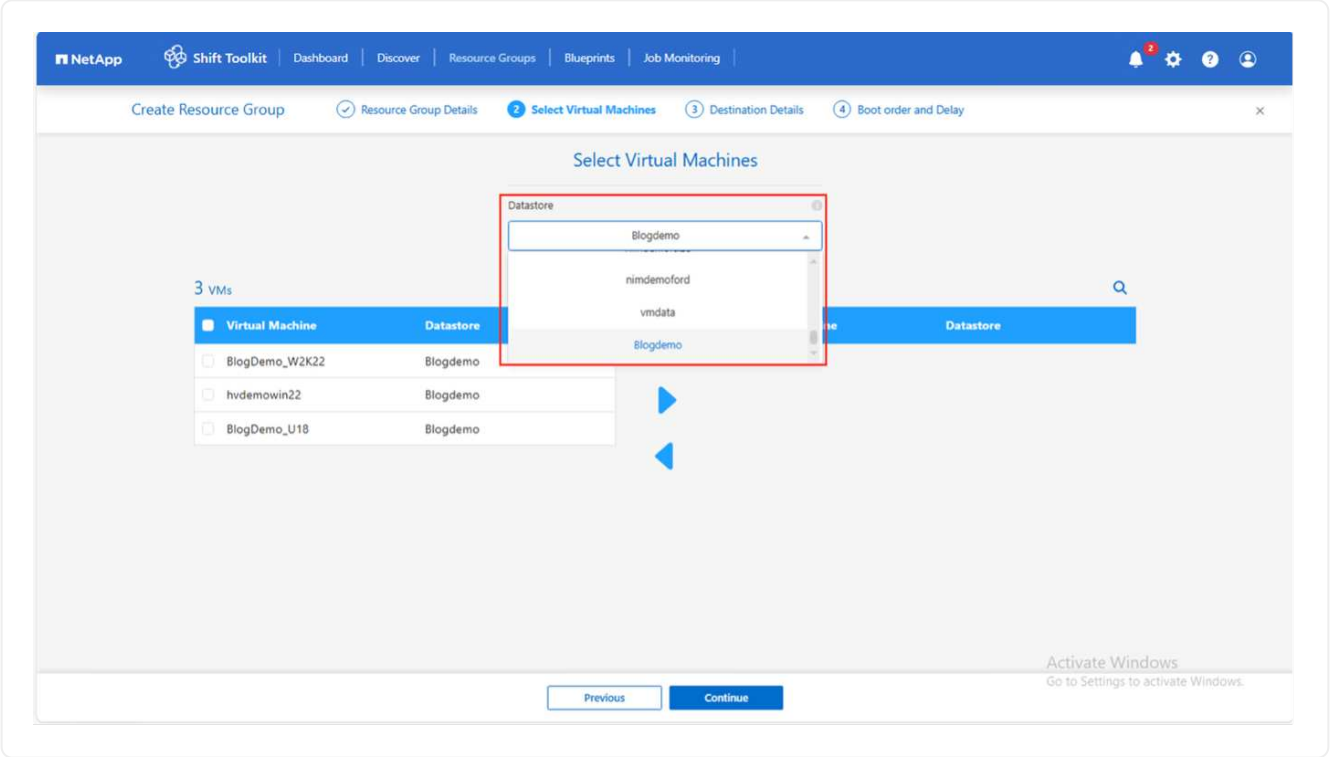
显示示例



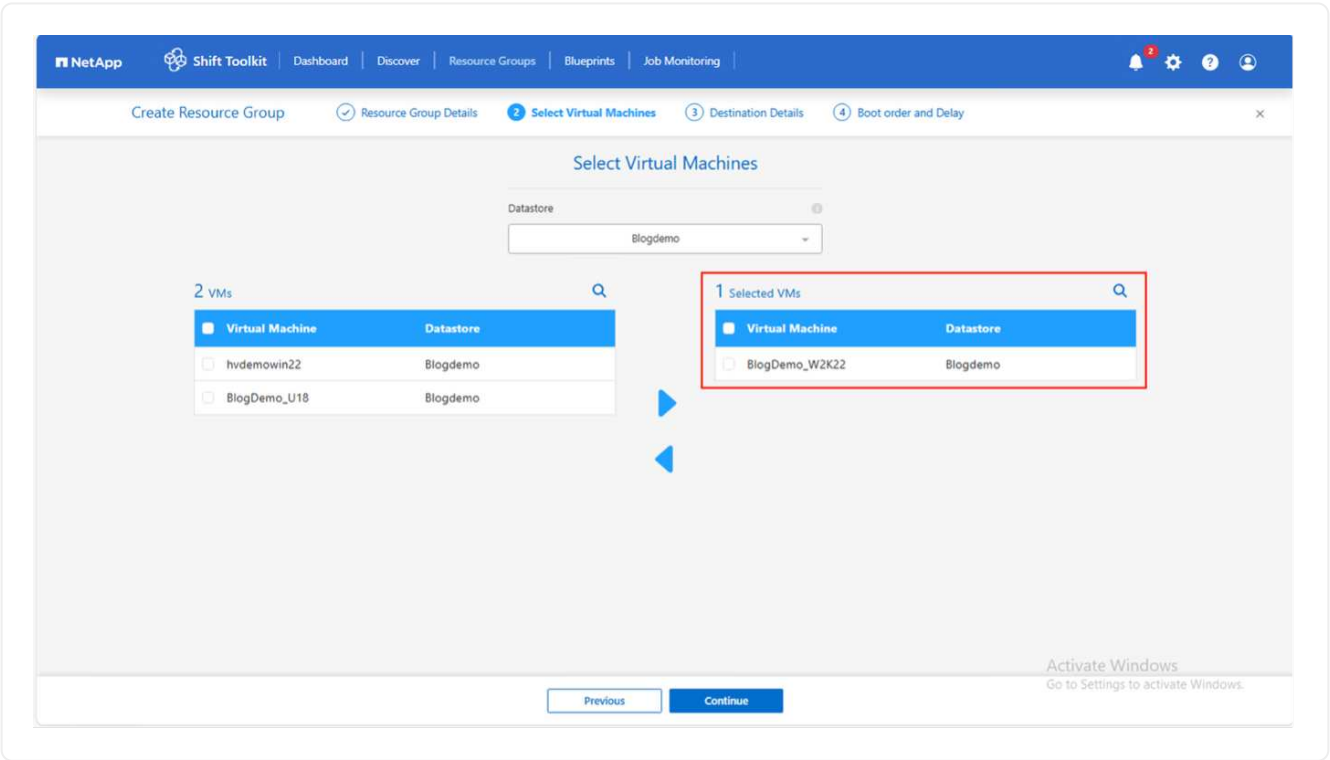
4. 单击“继续”。
5. 使用搜索选项选择虚拟机（默认筛选条件为“数据存储”）。

 数据存储下拉菜单仅显示 NFSv3 数据存储。NFSv4 数据存储不显示。

显示示例



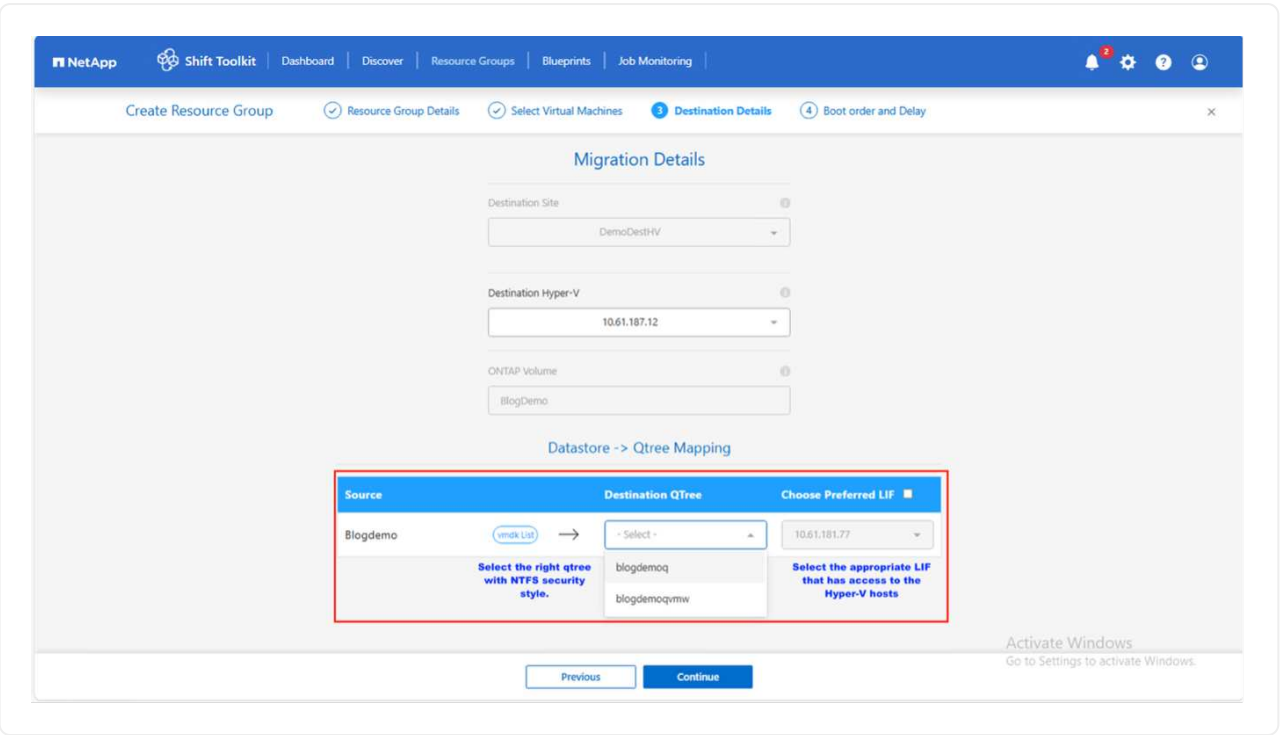
显示示例



6. 更新迁移详情：

- 选择\*目标站点\*
- 选择\*目标 Hyper-V 条目\*
- 配置数据存储到 Qtree 的映射

显示示例





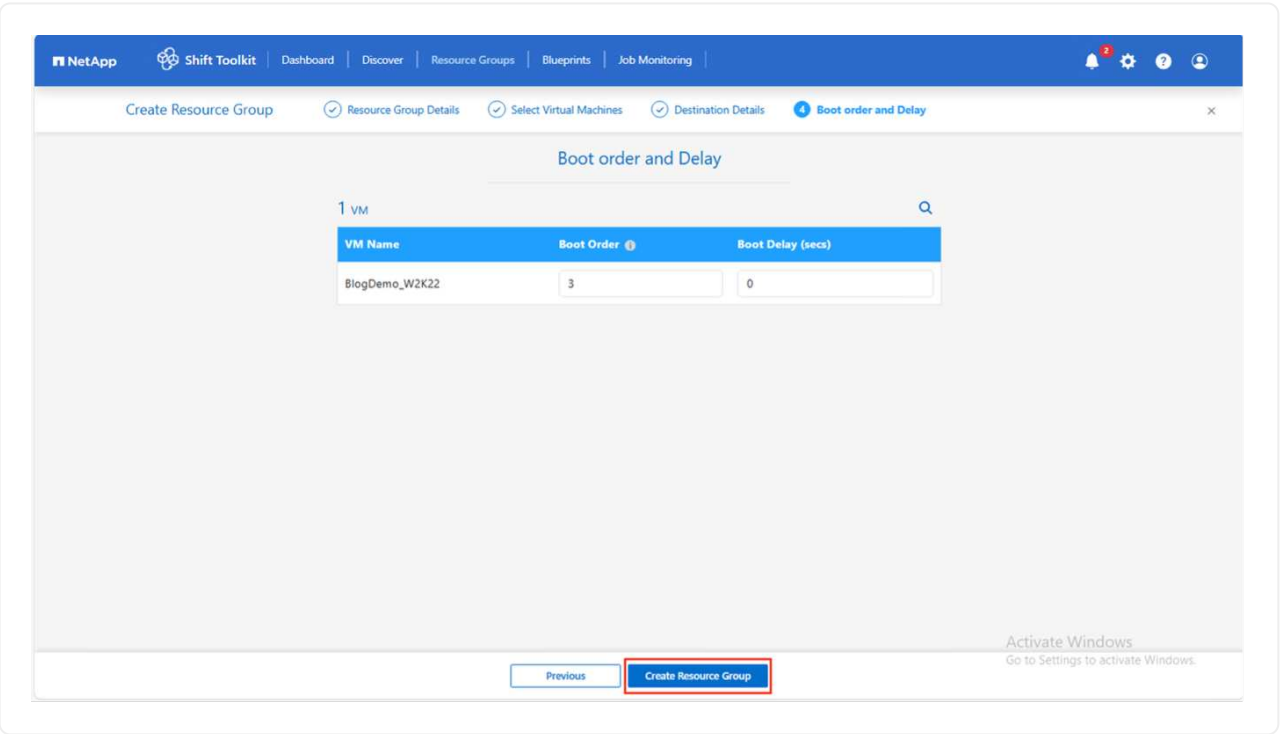


将虚拟机从 ESXi 转换为 Hyper-V 时，请确保目标路径（存储转换后的虚拟机的位置）设置为 qtree。可以创建多个 qtree 来存储转换后的虚拟机磁盘。

#### 7. 配置所有选定虚拟机的启动顺序和启动延迟：

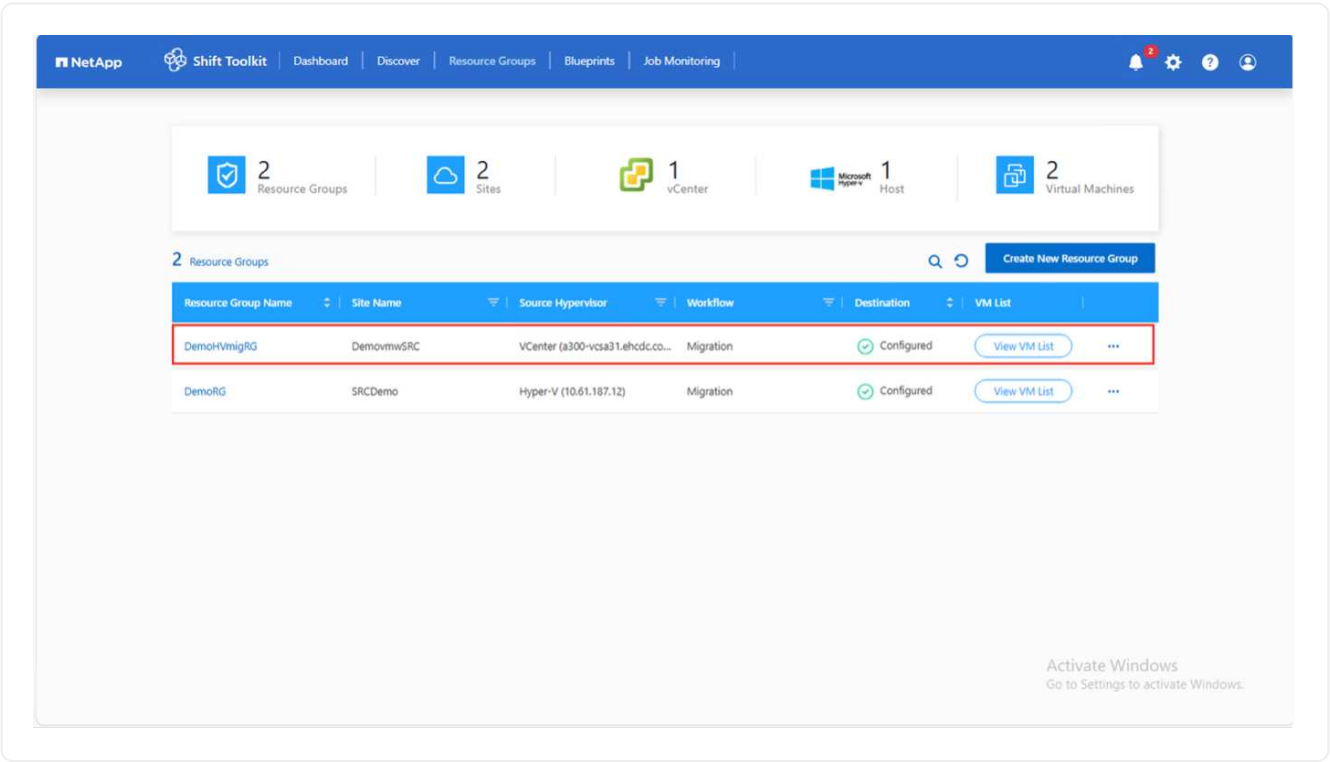
- **1：** 第一个启动的虚拟机
- **3：** 默认值
- **5：** 最后一个启动的虚拟机

显示示例



8. 单击“创建资源组”。

显示示例



结果  
资源组已创建，可以进行蓝图配置。

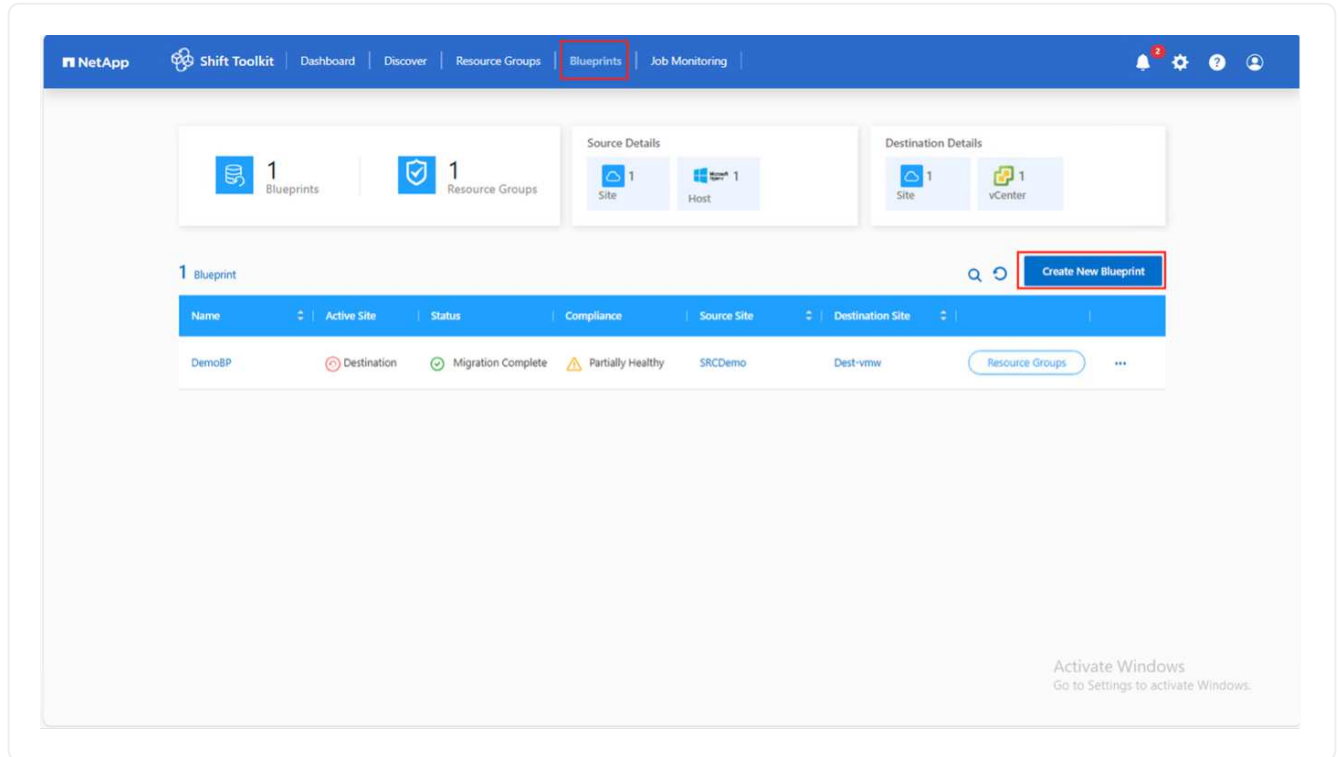
### 步骤 3：创建迁移蓝图

创建迁移计划蓝图，包括平台映射、网络配置和虚拟机设置。

#### 步骤

1. 导航至“蓝图”并单击“创建新蓝图”。

显示示例



2. 为蓝图命名并配置主机映射：
  - 选择“源站点”和关联的 vCenter
  - 选择\*目标站点\*和关联的 Hyper-V 目标
  - 配置集群和主机映射

## 显示示例

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Create New Blueprint | 1 Plan and Site Details | 2 Select Resource Groups | 3 Set Execution Order | 4 Set VM Details | 5 Schedule

### Blueprint Details

Blueprint Name: DemoHvmigBP

#### Resource Mapping

Source Site: DemovmSRC | Destination Site: DemoDestHV

Source vCenter: a300-vcsa31.ahdc.com | Destination Hyper-V: 10.61.187.12

#### Cluster and Host Mapping

Source Site Resource: Cluster41 | Destination Site Resource: W2K22-HVN1 | Add

Source Resource	Destination Resource
Cluster31	W2K22-HVN1

Continue

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

3. 选择资源组详细信息，然后单击“继续”。

## 显示示例

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Create New Blueprint | 1 Plan and Site Details | 2 Select Resource Groups | 3 Set Execution Order | 4 Set VM Details | 5 Schedule

### Select Resource Groups

0 Unselected Resource Groups

1 Selected Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
DemoHvmigRG	Migration

Previous | Continue

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

4. 如果存在多个资源组，请设置资源组的执行顺序。
5. 配置网络映射到相应的虚拟交换机。



虚拟交换机应该已经在 Hyper-V 中配置好了。在 Hyper-V 端，网络选择中唯一支持的虚拟交换机类型是“外部”。对于测试迁移，请选择“不配置网络”以避免生产网络冲突；转换后手动分配网络设置。

显示示例

The screenshot shows the 'Migration Details' screen in the NetApp Shift Toolkit. The 'Set Execution Order' step is active, showing 'DemoHVMigRG' with an execution order of 3. The 'Network Mapping' section is highlighted with a red box, showing 'No more Source network resources available for mapping' and a table with 'VMN\_184' mapped to 'vmxnet3 Ethernet Adapter #2 - Virtual Switch'. The 'Datastore Mapping' section is also highlighted with a red box, showing 'Blogdemo' mapped to 'BlogDemo' and 'blogdemoq'.

Resource Group Name	Execution Order
DemoHVMigRG	3

Source Resource	Destination Resource
VMN_184	vmxnet3 Ethernet Adapter #2 - Virtual Switch

Source DataStore	Destination Volume	QTree
Blogdemo	BlogDemo	blogdemoq

显示示例

The screenshot shows the 'Migration Details' screen in the NetApp Shift Toolkit. The 'Set Execution Order' step is active, showing 'DemoHVMigRG' with an execution order of 3. The 'Network Mapping' section is highlighted with a red box, showing 'Do not Configure' selected. The 'Datastore Mapping' section is also highlighted with a red box, showing 'Blogdemo' mapped to 'BlogDemo' and 'blogdemoq'.

Resource Group Name	Execution Order
DemoHVMigRG	3

Source Resource	Destination Resource
VMN_184	vmxnet3 Ethernet Adapter #2 - Virtual Sw...

Source DataStore	Destination Volume	QTree
Blogdemo	BlogDemo	blogdemoq

6. 查看存储映射（根据虚拟机选择自动选择）。



请确保事先配置好 qtree 并分配必要的权限，以便可以从 SMB 共享创建和启动虚拟机。

7. 如有需要，请配置 prepareVM 覆盖选项。当您需要跳过 Shift Toolkit 的虚拟机准备工作，而是使用自定义脚本来执行这些任务时，此选项非常有用。它还支持自定义 IP 地址，以满足特定环境要求。

显示示例

Override prepareVM (←)

- ☒ Skip PrepareVM
- ☒ Do not perform IP backup or reassignment
- ☒ Skip VMware Tools removal

8. 在虚拟机详细信息下，选择配置详细信息，并为每种操作系统类型提供服务帐户凭据：
  - **Windows**：使用具有本地管理员权限的用户（也可以使用域凭据，但请确保在转换之前虚拟机上存在该用户配置文件）。
  - **Linux**：使用可以无需密码提示即可执行 sudo 命令的用户（该用户应在 sudoers 列表中或已添加到 sudoers 列表中）。`/etc/sudoers.d/` 文件夹）

显示示例

Virtual Machines Details

Override prepareVM (+)

Service Account (←)

OS	Username	Password
Linux		
Windows	administrator	*****

IP Config

☐ Do Not Configure ☒ Retain IP ☐ Assign New IP ☐ DHCP

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override	VLAN Override
Resource Group : DemoHVMigRG										
BlogDemo_W2K22	8	16384	10.61.184.14		3	Gen 1 Gen 2				

Previous Continue

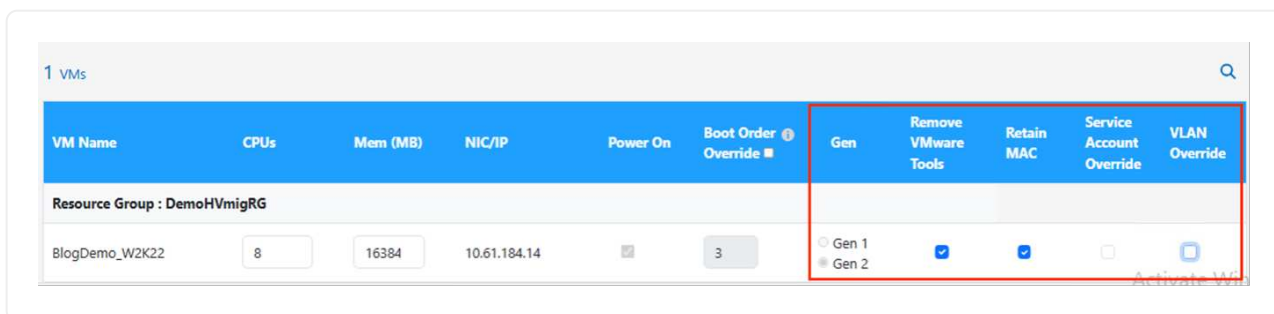
9. 配置IP设置：
  - 无需配置：默认选项
  - 保留 IP 地址：保持与源系统相同的 IP 地址
  - **DHCP**：为目标虚拟机分配 DHCP 权限

在 prepareVM 阶段，确保虚拟机已启动，VMware Tools 已安装，并且准备脚本以适当的权限运行。

## 10. 配置虚拟机设置：

- 调整 CPU/RAM 参数（可选）
- 修改启动顺序和启动延迟
- 开启电源：选择在迁移后开启虚拟机电源（默认：开启）
- 移除 **VMware Tools**：转换后移除 VMware Tools（默认：已选中）
- 虚拟机固件：第一代 > BIOS 和第二代 > EFI（自动）
- 保留 **MAC** 地址：出于许可要求，请保留 MAC 地址。
- 服务帐户覆盖：如有需要，请指定单独的服务帐户
- **VLAN**覆盖：当目标虚拟机管理程序使用不同的VLAN名称时，选择正确的标记VLAN名称

显示示例



VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override	VLAN Override
Resource Group : DemoHVMigRG										
BlogDemo_W2K22	8	16384	10.61.184.14	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="radio"/> Gen 1 <input checked="" type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

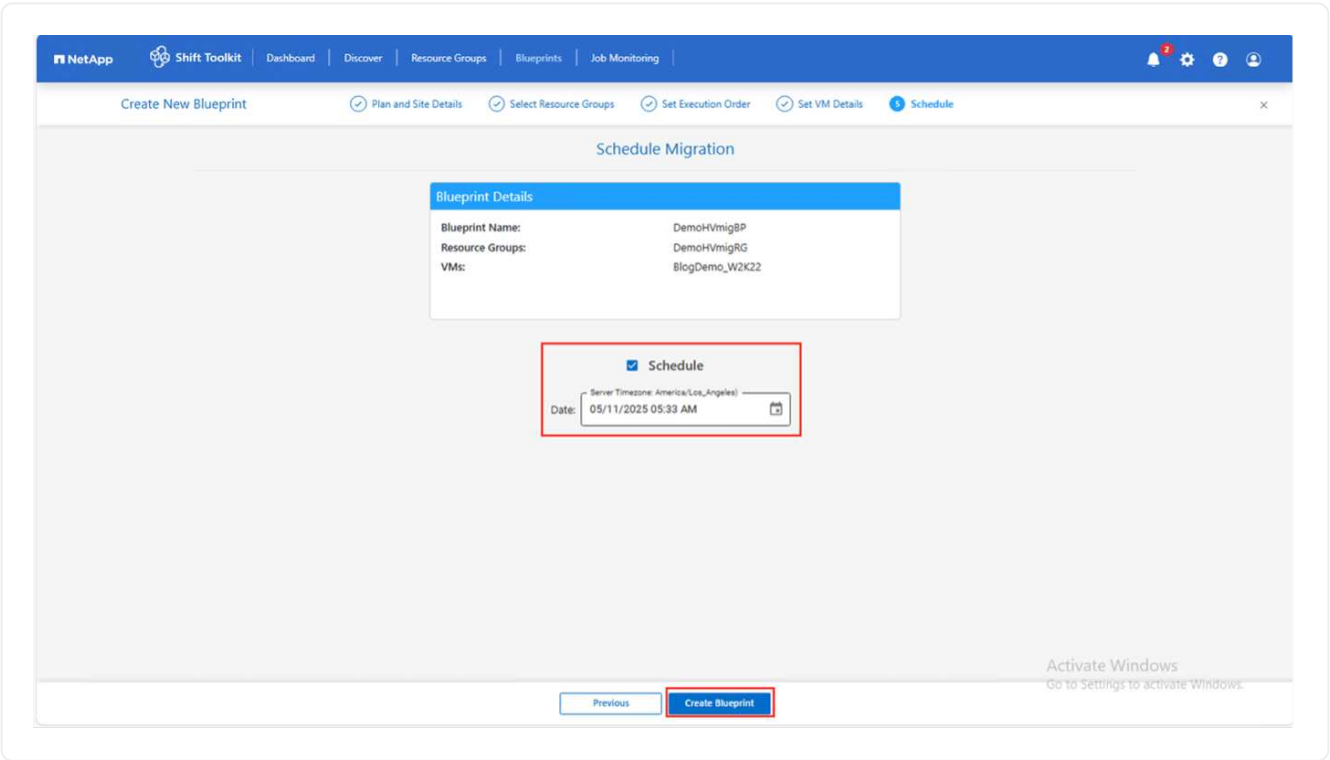
## 11. 单击“继续”。

## 12. 选择日期和时间安排迁移。



至少提前 30 分钟安排迁移，以便留出时间准备虚拟机。

显示示例

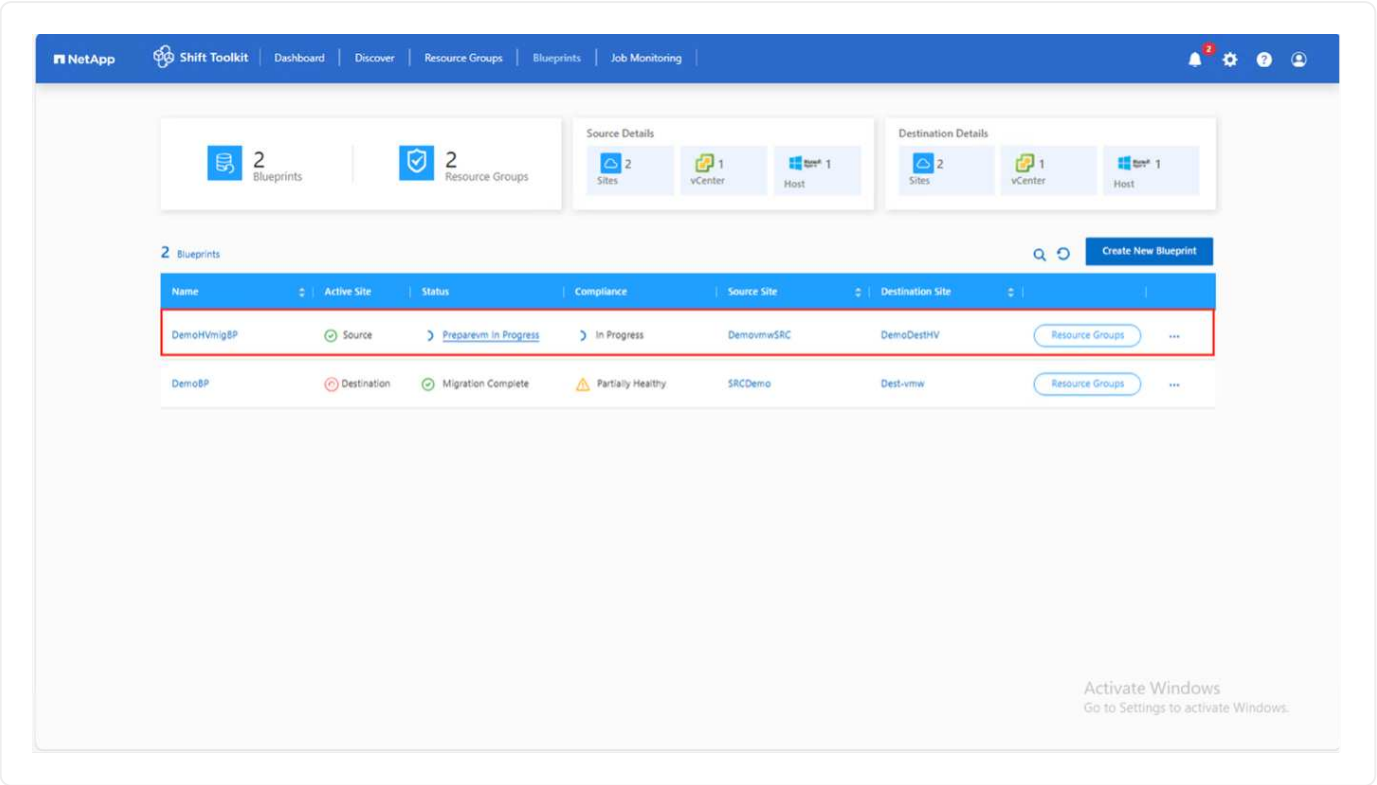


13. 点击“创建蓝图”。

结果

Shift Toolkit 会启动 prepareVM 作业，该作业会在源虚拟机上运行脚本，为迁移做好准备。

显示示例

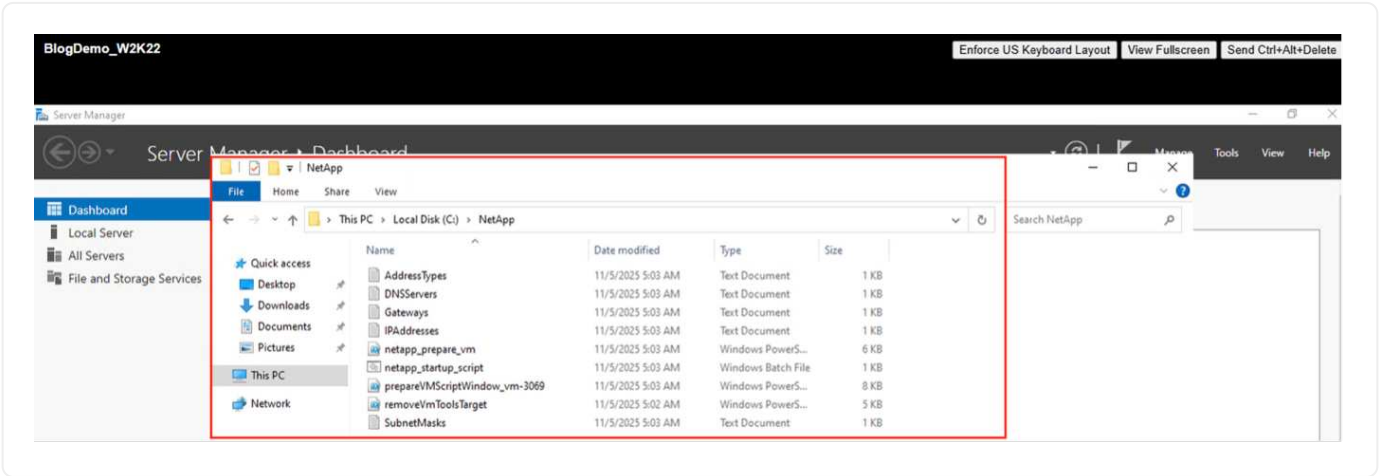




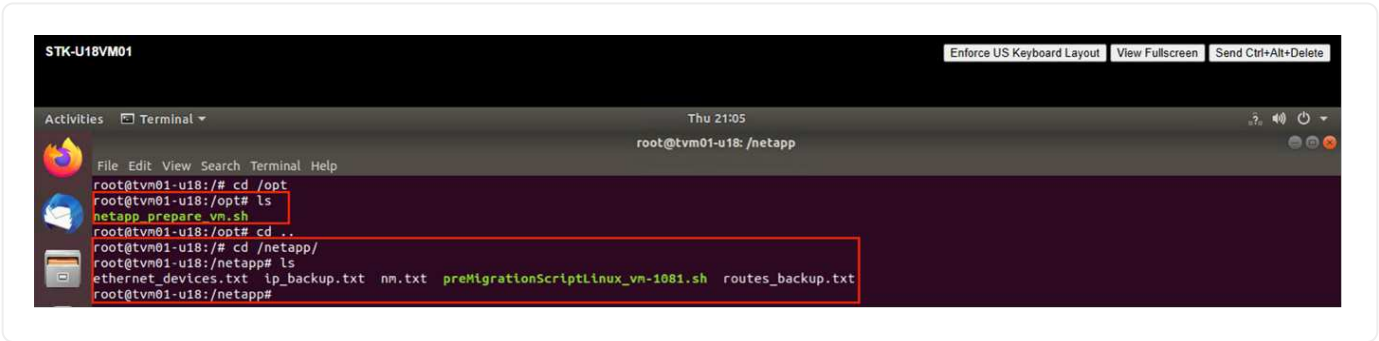
准备过程：

- 注入脚本以添加驱动程序（RHEL/CentOS、Alma Linux）、移除 VMware 工具以及备份 IP/路由/DNS 信息
- 使用 invoke-VMScript 连接到客户虚拟机并执行准备任务
- 对于 Windows 虚拟机：将脚本存储在 C:\NetApp
- 对于 Linux 虚拟机：将脚本存储在 /NetApp 和 /opt

显示示例



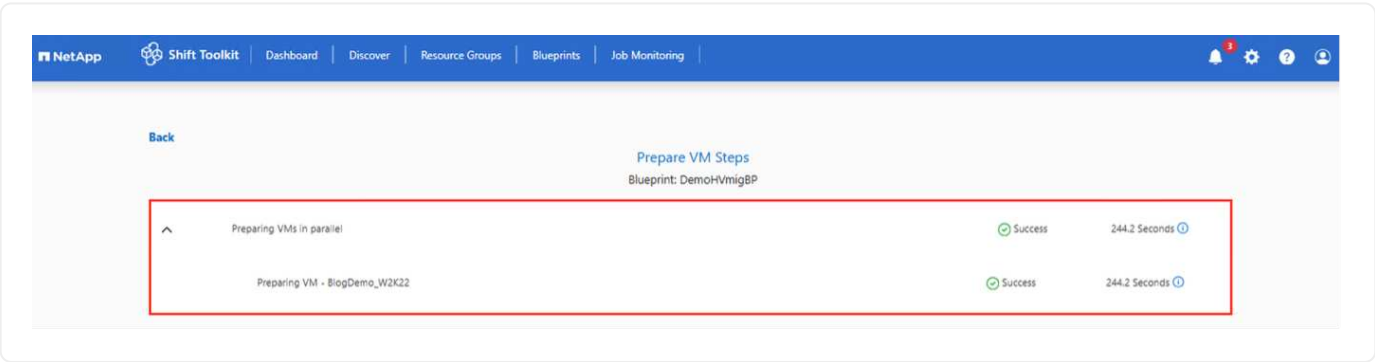
显示示例



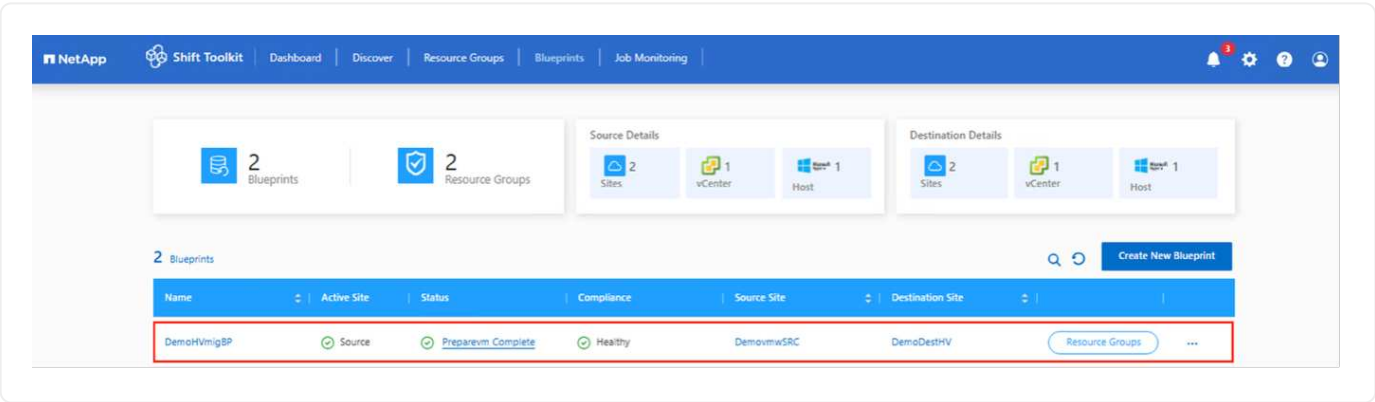
对于运行 CentOS 或 Red Hat 的 Linux 源虚拟机，Shift Toolkit 会在磁盘转换之前自动安装必要的 Hyper-V 驱动程序，以确保转换后成功启动。详细信息请参阅["将 RHEL VM 迁移到 Hyper-V 后，系统陷入 dracut 状态"](#)。

当 prepareVM 成功完成后，蓝图状态将更新为“Active”。迁移将按计划时间进行，或者也可以点击“迁移”选项手动启动。

显示示例



显示示例



步骤 4：执行迁移

触发迁移工作流，将虚拟机从 VMware ESXi 转换为 Microsoft Hyper-V。

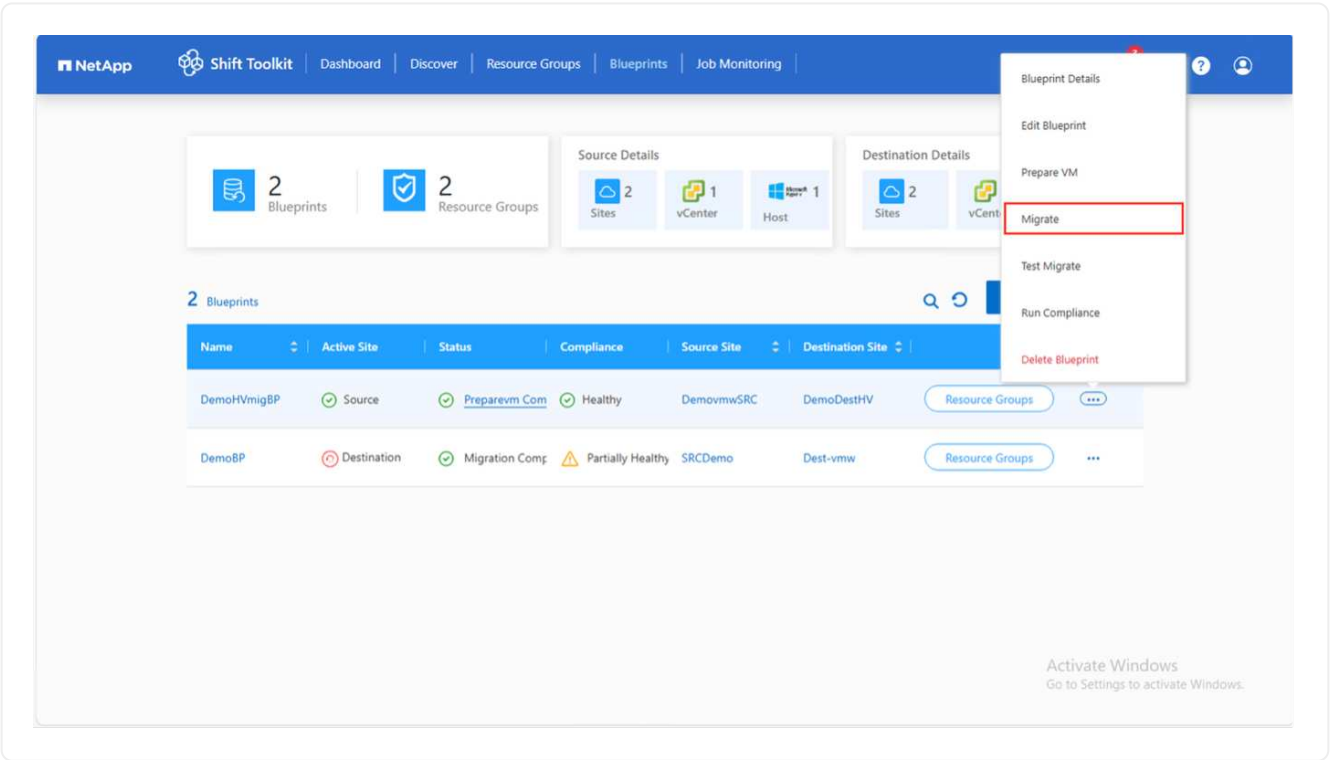
开始之前

- 所有虚拟机均按照计划的维护时间表正常关机。
- 确保 Shift VM 是域的一部分
- 确保 CIFS 共享配置了适当的权限
- 用于迁移或转换的 qtree 具有正确的安全风格
- 作为快速测试，请尝试从集群中的任意 Hyper-V 主机使用 Hyper-V 管理器创建一个虚拟机，并将 VHDX 文件放置在 CIFS 共享上。

步骤

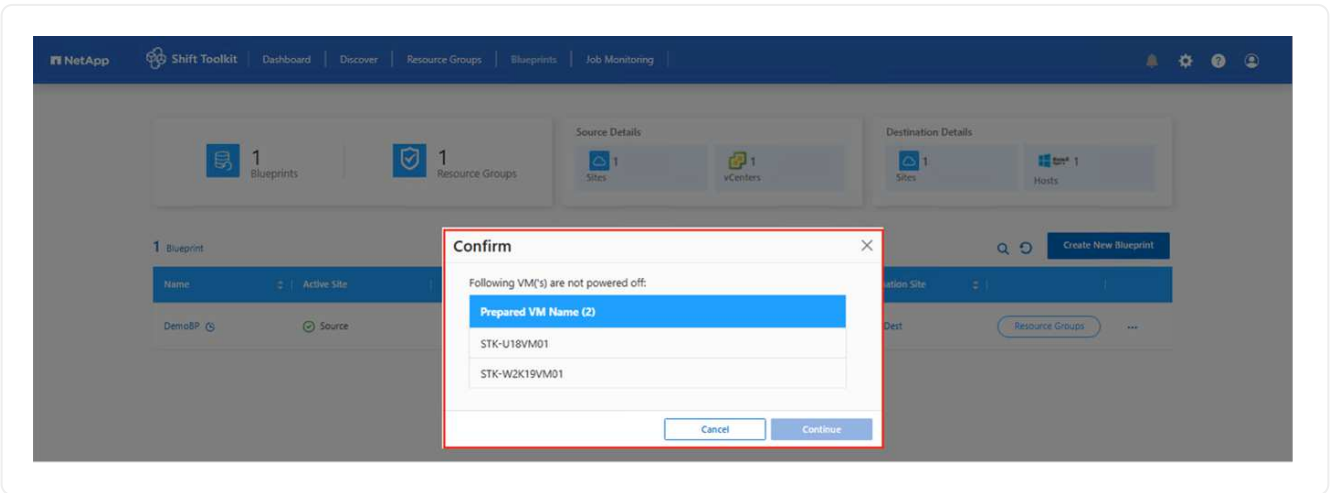
1. 在蓝图上，单击“迁移”。

显示示例



2. 如果虚拟机未关机，Shift Toolkit 将在继续操作之前提示用户进行正常关机。

显示示例

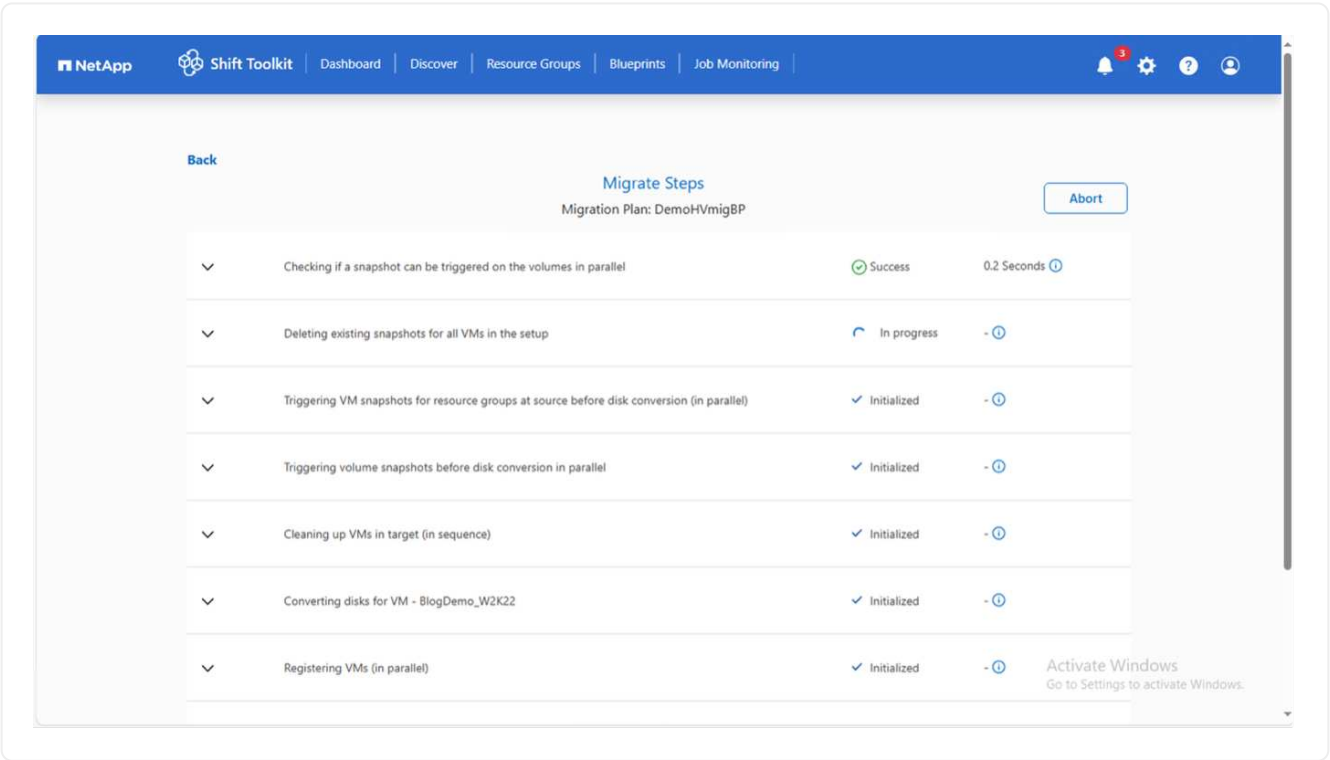


3. Shift Toolkit 会执行以下操作：

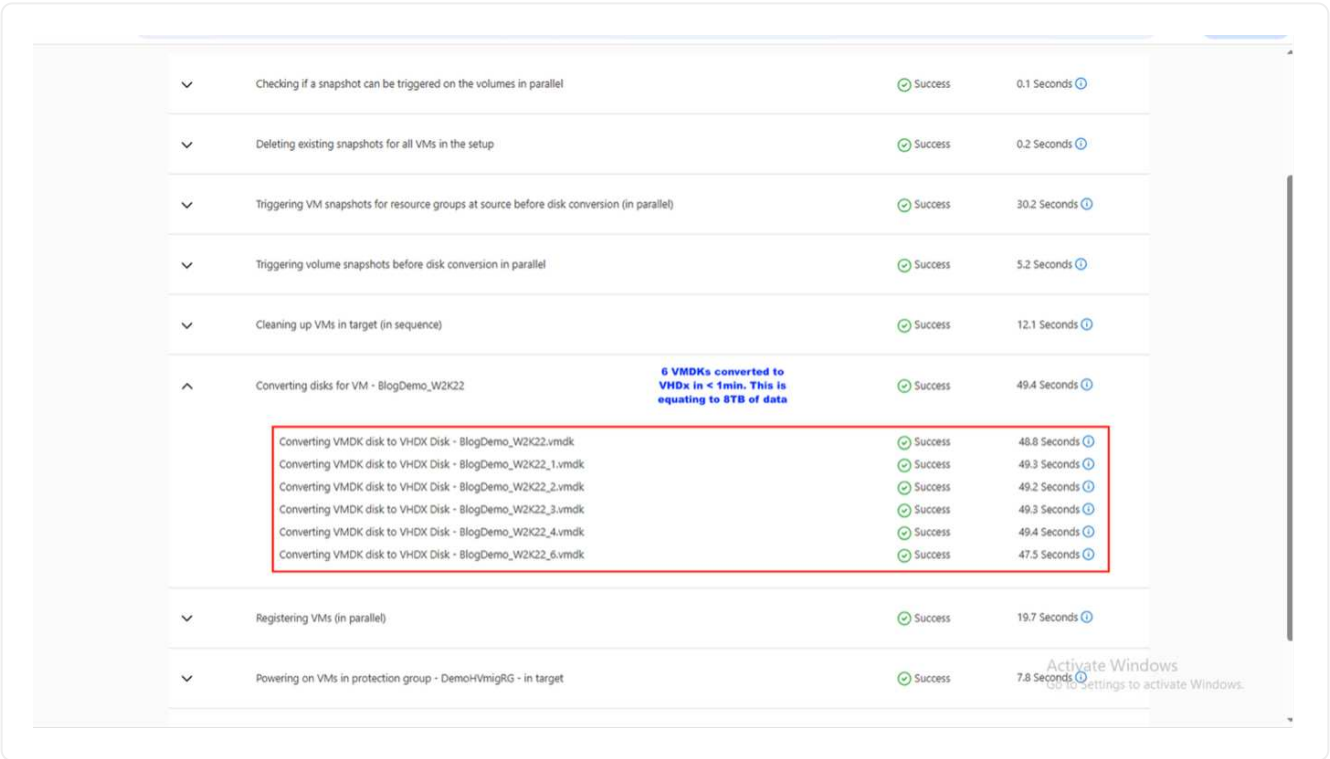
- 删除蓝图中所有虚拟机的现有快照
- 触发源虚拟机快照
- 在磁盘转换之前触发卷快照
- 将所有虚拟机的 VMDK 格式转换为 VHDx 格式。

转换过程只需几秒钟即可完成，这是最快的迁移方法，并可减少虚拟机停机时间。

显示示例



+  
显示示例

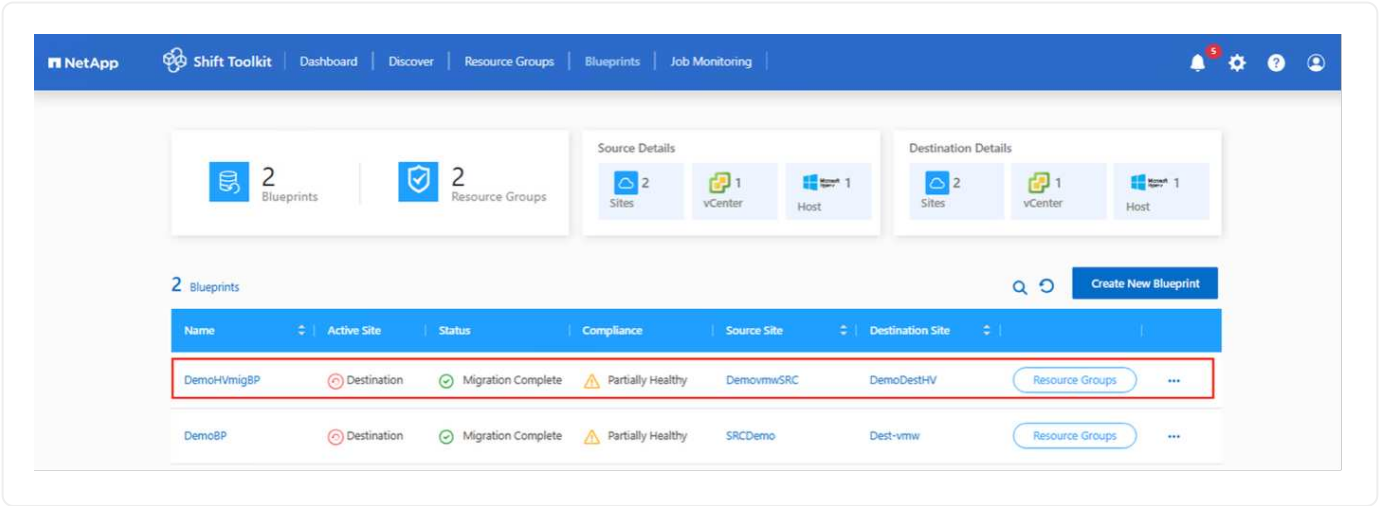


- 在目标位置启动虚拟机
- 在每个虚拟机上注册网络
- 移除 VMware Tools 并使用触发脚本或定时任务分配 IP 地址

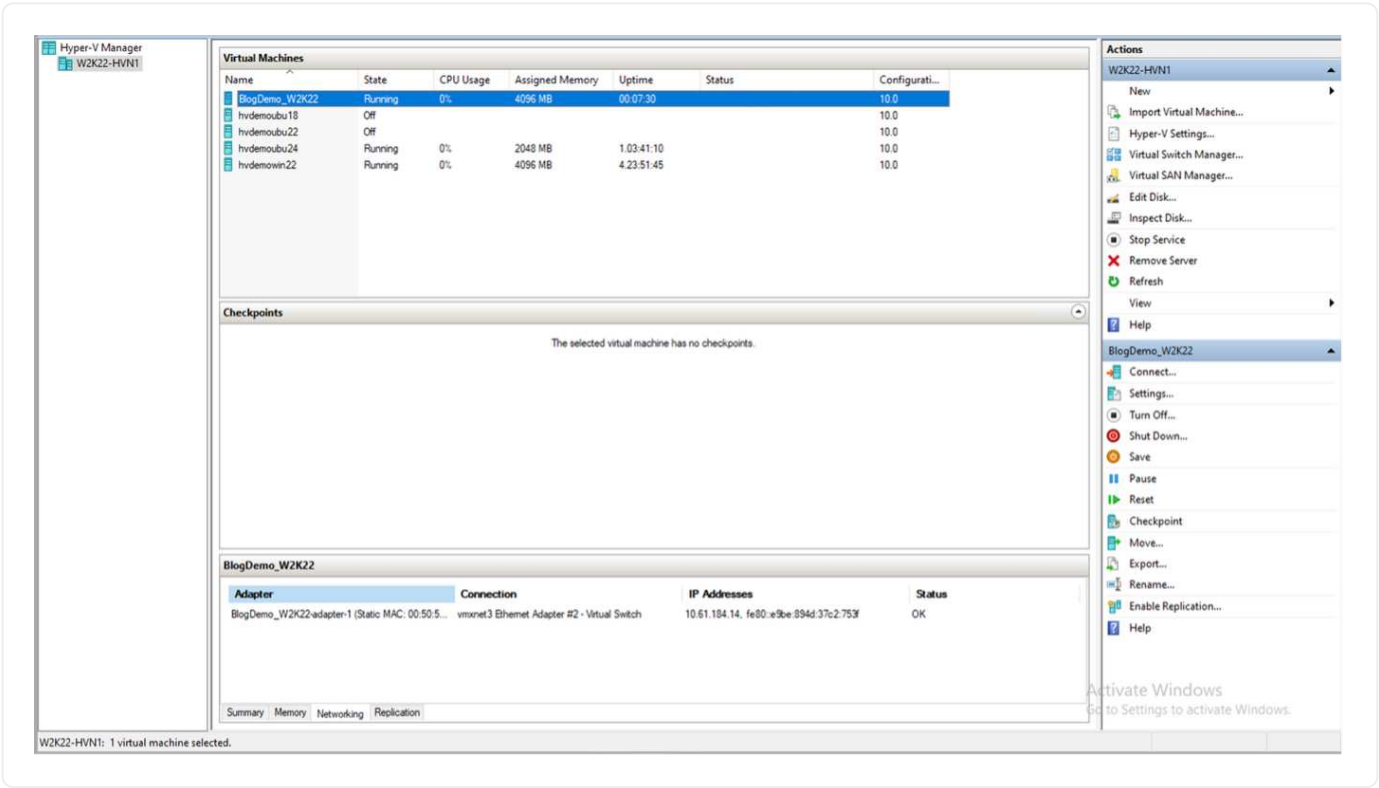
结果

任务完成后，蓝图状态将变为“迁移完成”。

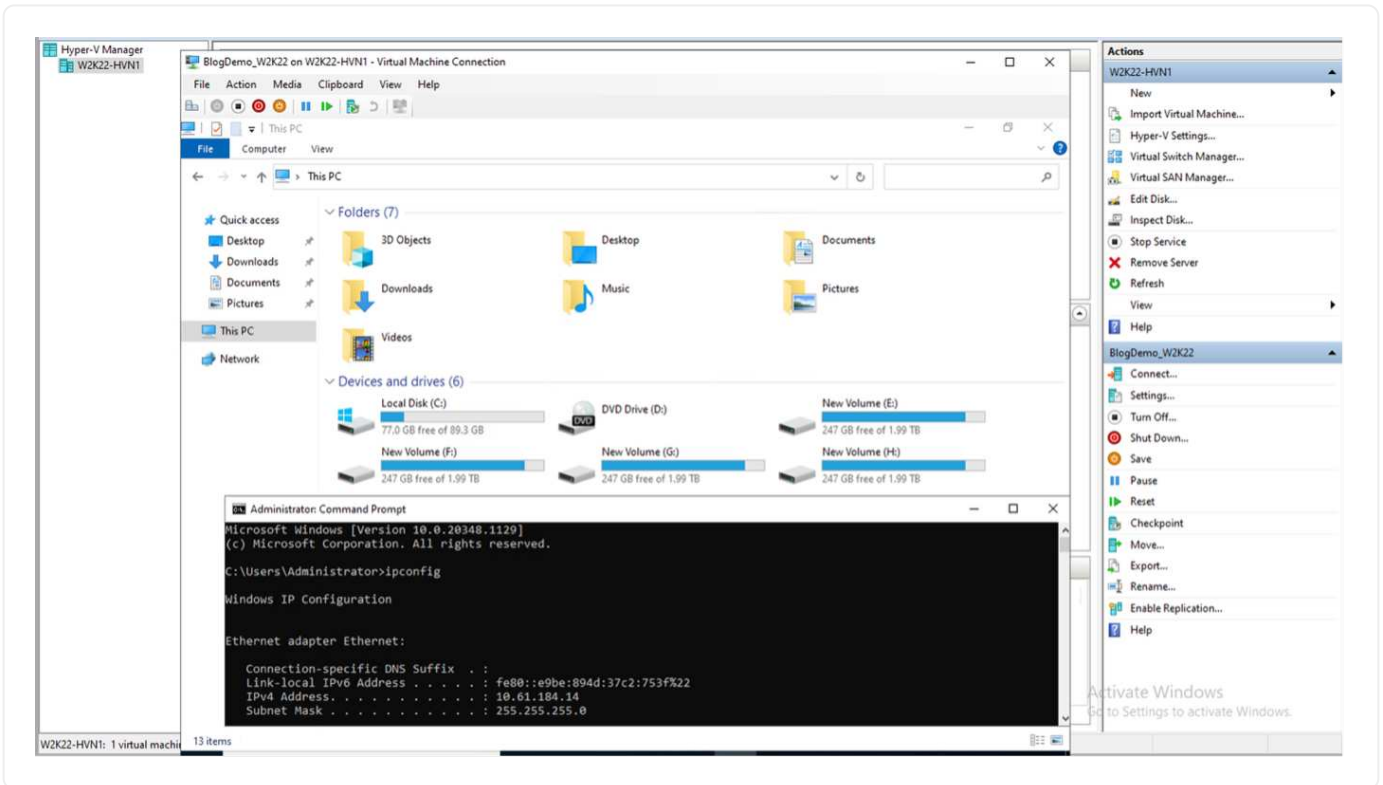
显示示例



显示示例



## 显示示例



从同一 ESXi 源到同一 Hyper-V 目标的并行转换不应超过 10 次。



如果出现故障，"使用任何身份验证协议启用委派"。



迁移完成后，当 Windows 虚拟机启动时，Shift Toolkit 使用 PowerShell Direct 连接到基于 Windows 的客户虚拟机，而无需考虑网络配置或远程管理设置。



转换后，除操作系统磁盘外，Windows 操作系统上的所有虚拟机磁盘都将脱机，因为 VMware 虚拟机上的 NewDiskPolicy 参数默认设置为 offlineALL。运行以下 PowerShell 命令修复此问题：  
`Set-StorageSetting -NewDiskPolicy OnlineAll`



Shift Toolkit 使用 cron 作业在 Linux 发行版启动时执行。Linux 虚拟机一旦部署到 Hyper-V 主机上，就不会创建 SSH 连接。

## 视频演示

以下视频演示了本解决方案中概述的流程。

使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 ESXi 迁移到 Hyper-V

## 使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 Microsoft Hyper-V 迁移到 VMware ESXi

使用 Shift Toolkit，通过配置源站点和目标站点、创建资源组和蓝图以及执行迁移 workflow，将虚拟机从 Microsoft Hyper-V 迁移到 VMware ESXi。

Shift Toolkit 能够实现虚拟机管理程序之间的直接虚拟机转换，而无需创建额外的磁盘副本，从而为 Windows 和 Linux 虚拟机提供无副本迁移，并将停机时间降至最低。

开始之前

开始迁移之前，请确认满足以下先决条件。

#### VMware 要求

- vCenter 和 ESXi 主机已配置
- 具有最低所需权限的 vCenter 服务器帐户（RBAC 用户）
- vCenter 和 ESXi 主机可通过 Shift Toolkit 访问，并且 DNS 条目是最新的。
- 分布式端口组配置了相应的 VLAN ID（不支持标准端口组）。
- NFS 共享（用于存储已迁移的虚拟机）和源共享（用于存储待迁移的虚拟机）位于同一卷上。

#### Hyper-V 要求

- VM VHDx 文件放置在 SMB 共享上
  - 如果虚拟机位于集群共享卷 (CSV) 上，请执行到 SMB 共享的实时迁移。
- Hyper-V 集成服务已启用并在客户虚拟机上运行。
- 待迁移的虚拟机处于运行状态，以便进行准备。
- 必须先关闭虚拟机电源才能触发迁移

#### 客户机虚拟机要求

- 对于 Windows 虚拟机：使用本地管理员凭据或域凭据，并结合虚拟机上现有的用户配置文件。
- 对于 Linux 虚拟机：使用具有执行 `sudo` 命令而无需密码提示权限的用户
- Shift Toolkit 使用 PowerShell Direct 连接 Windows 虚拟机，使用 SSH 连接 Linux 虚拟机。

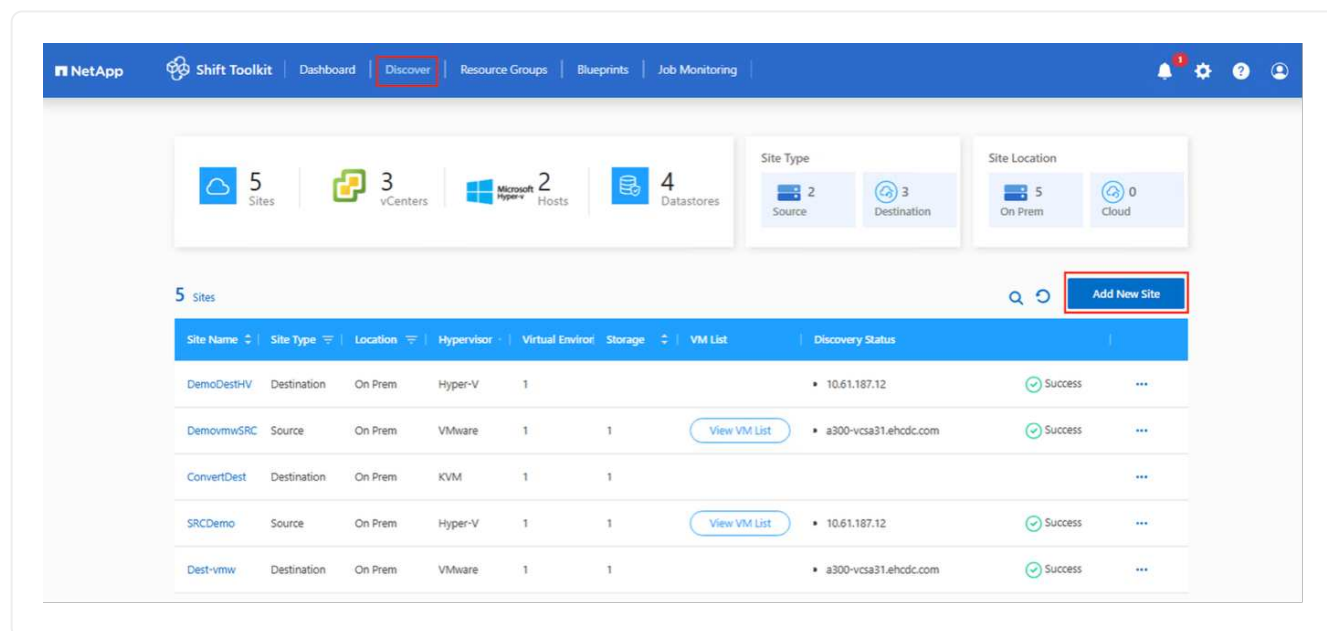
#### 步骤 1：添加源站点（Hyper-V）

将源 Hyper-V 环境添加到 Shift 工具包中。

##### 步骤

1. 在受支持的浏览器中打开 Shift Toolkit，并使用默认凭据登录。
2. 导航至“发现”>“添加站点”。

## 显示示例



3. 点击“添加新站点”，然后选择“来源”。
4. 请输入来源站点详细信息：
  - 网站名称：请为网站提供一个名称。
  - 虚拟机管理程序：选择 Hyper-V
  - 站点位置：选择默认选项
  - 连接器：选择默认选项
5. 单击“继续”。



The screenshot shows the 'Add New Site' wizard in the NetApp Shift Toolkit. The current step is '2 Site Details'. The form is titled 'Source Site Details' and contains the following fields:

- Site Name:** ShiftHVsrcDemo
- Hypervisor:** Hyper-V (This field is highlighted with a red box in the original image)
- Site Location:** On Prem
- Connector:** default-connector

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Previous' and 'Continue'. A Windows activation notice is visible in the bottom right corner: 'Activate Windows. Go to Settings to activate Windows.'

6. 输入 Hyper-V 详细信息：

- **Hyper-V** 独立或故障转移集群管理器：IP 地址或 FQDN
- 用户名：采用 UPN 格式的用户名（[username@domain.com](#) 或 domain\administrator）
- 密码：用于访问 Hyper-V 主机或 FCI 实例的密码

7. 单击“继续”。

显示示例

The screenshot shows the 'Source Hyper-V Details' configuration page in the NetApp Shift Toolkit. The page has a blue header with the NetApp logo and navigation links: Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, and Job Monitoring. Below the header, there's a breadcrumb trail: Add New Site > Site Type > Site Details > 3 Hypervisor Details > 4 Storage Details. The main content area is titled 'Source Hyper-V Details'. It contains three radio buttons for selection: 'Standalone' (selected), 'Failover Cluster', and 'SCVMM'. Below these are three input fields: 'Hyper-V Endpoint' with the value 'W2K22-HVN1.nimdemo.com', 'Hyper-V Username' with the value 'administrator@nimdemo.com', and 'Hyper-V Password' with masked characters. At the bottom, there are 'Previous' and 'Continue' buttons. A small 'Activate Windows' watermark is visible in the bottom right corner.



Hyper-V FCI 和主机发现依赖于 DNS 解析。如果解析失败，请更新主机文件（C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts），然后重试发现操作。

8. 请输入ONTAP存储系统凭据。

显示示例

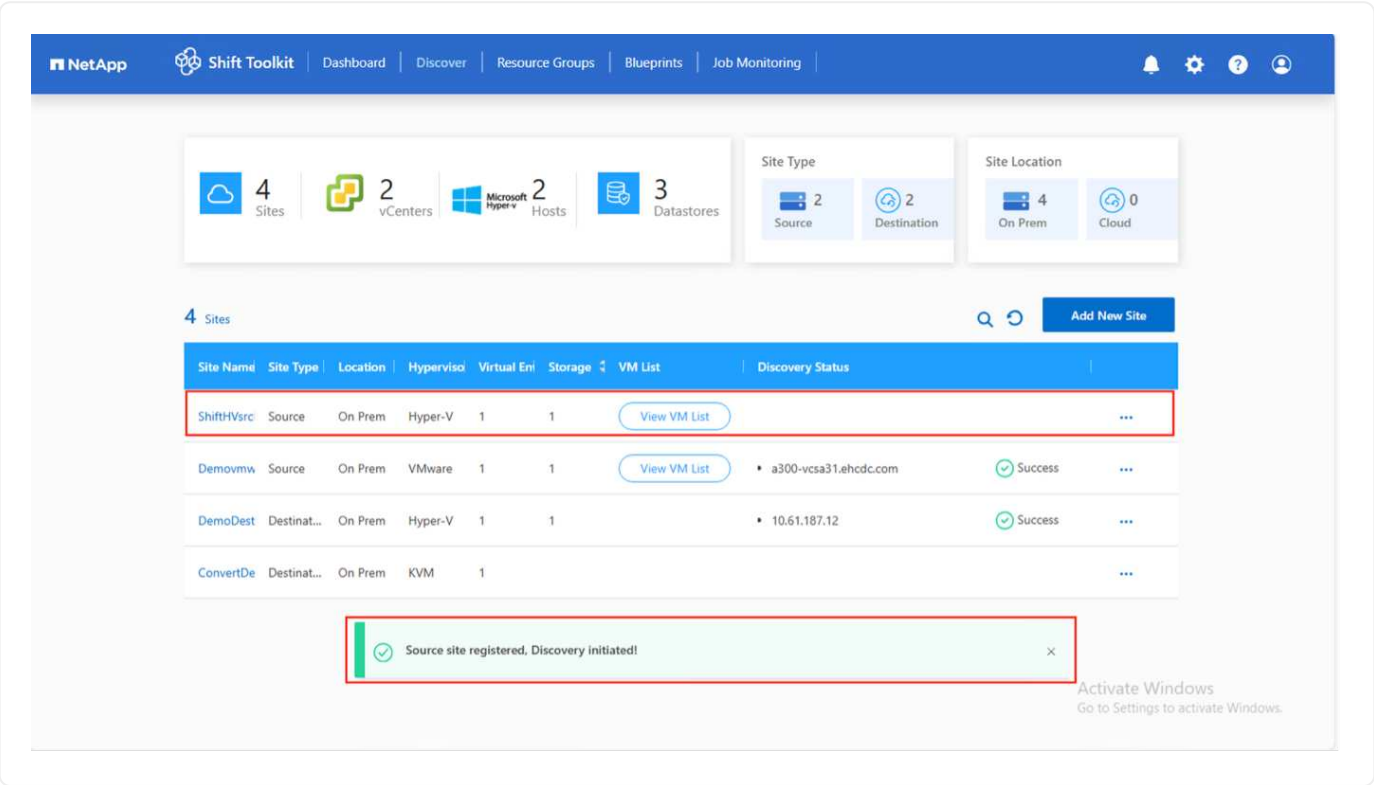
The screenshot shows the 'Source Storage Details' configuration page in the NetApp Shift Toolkit. The page has a blue header with the NetApp logo and navigation links: Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, and Job Monitoring. Below the header, there's a breadcrumb trail: Add New Site > Site Type > Site Details > Hypervisor Details > 4 Storage Details. The main content area is titled 'Source Storage Details'. It contains three input fields: 'Storage Endpoint' with the value '10.61.180.106', 'Storage Username' with the value 'admin', and 'Storage Password' with masked characters. Below these fields is a checkbox labeled 'Accept self-signed certificates' which is checked. At the bottom, there are 'Previous' and 'Create Site' buttons. A small 'Activate Windows' watermark is visible in the bottom right corner.

9. 单击“创建站点”。

结果

Shift Toolkit 可自动发现虚拟机并显示元数据信息，包括网络、虚拟交换机和 VLAN ID。

显示示例



虚拟机清单每 24 小时自动刷新一次。修改后要手动刷新，请点击站点名称旁边的三个点，然后选择“发现站点”。

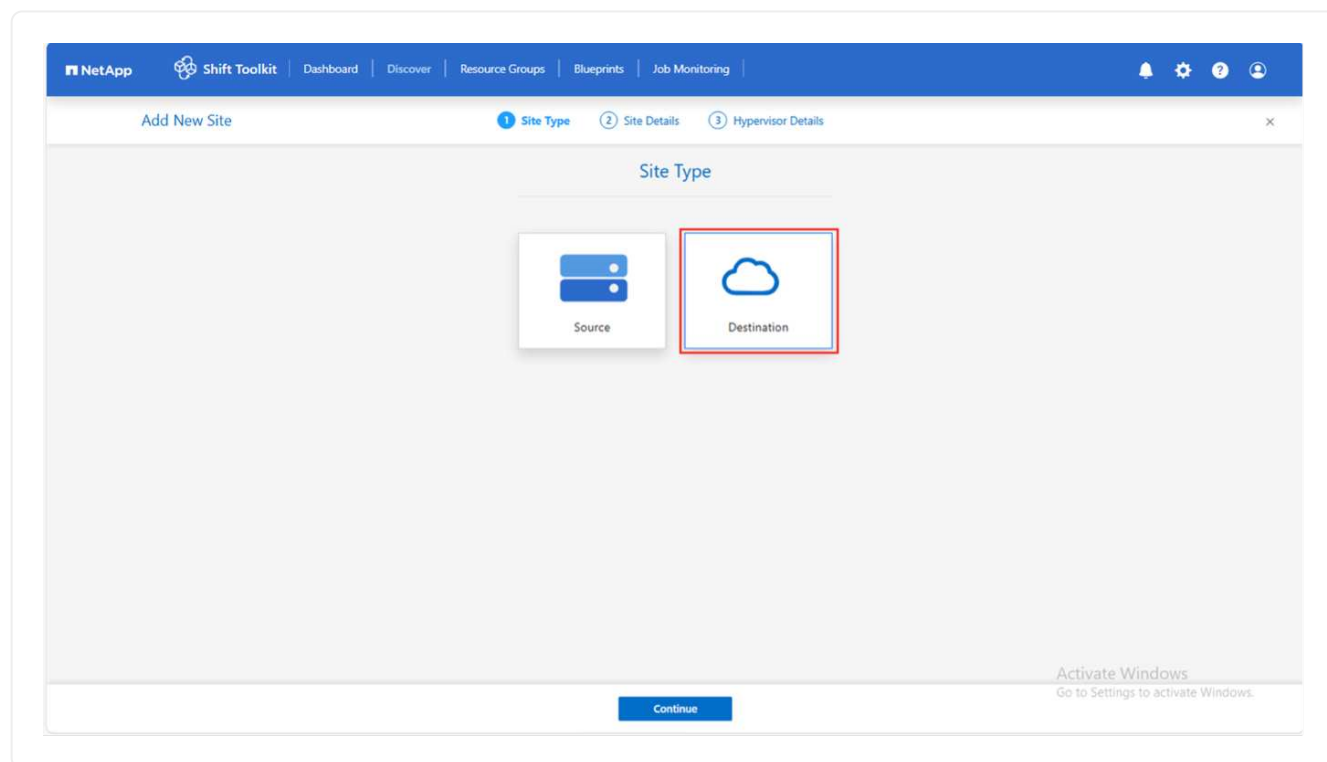
步骤 2：添加目标站点（VMware ESXi）

将目标 VMware 环境添加到 Shift Toolkit 中。

步骤

1. 单击“添加新站点”，然后选择“目标位置”。

## 显示示例



### 2. 请输入目的地站点详细信息：

- 网站名称：请为网站提供一个名称。
- 虚拟机管理程序：选择 VMware
- 站点位置：选择默认选项
- 连接器：选择默认选项

### 3. 单击“继续”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | **Site Details** | Hypervisor Details

### Destination Site Details

Site Name  
ShiftvmwDest

Hypervisor  
VMware

Site Location  
On Prem

Connector  
default-connector

Previous Continue

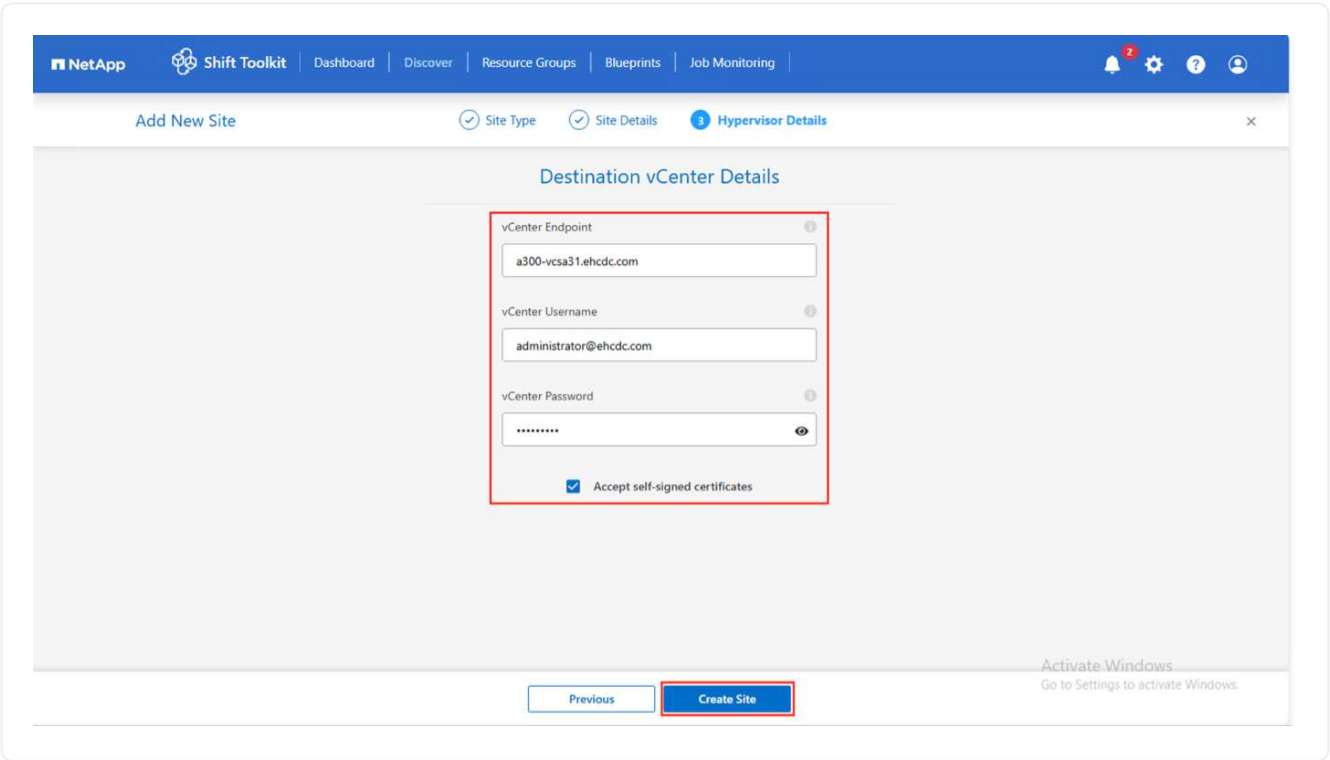
Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

4. 请输入 VMware vCenter 的详细信息：

- 端点：vCenter 服务器的 IP 地址或 FQDN
- 用户名：采用UPN格式的用户名（username@domain.com）
- vCenter 密码：访问 vCenter 的密码
- **vCenter SSL 指纹**（可选）

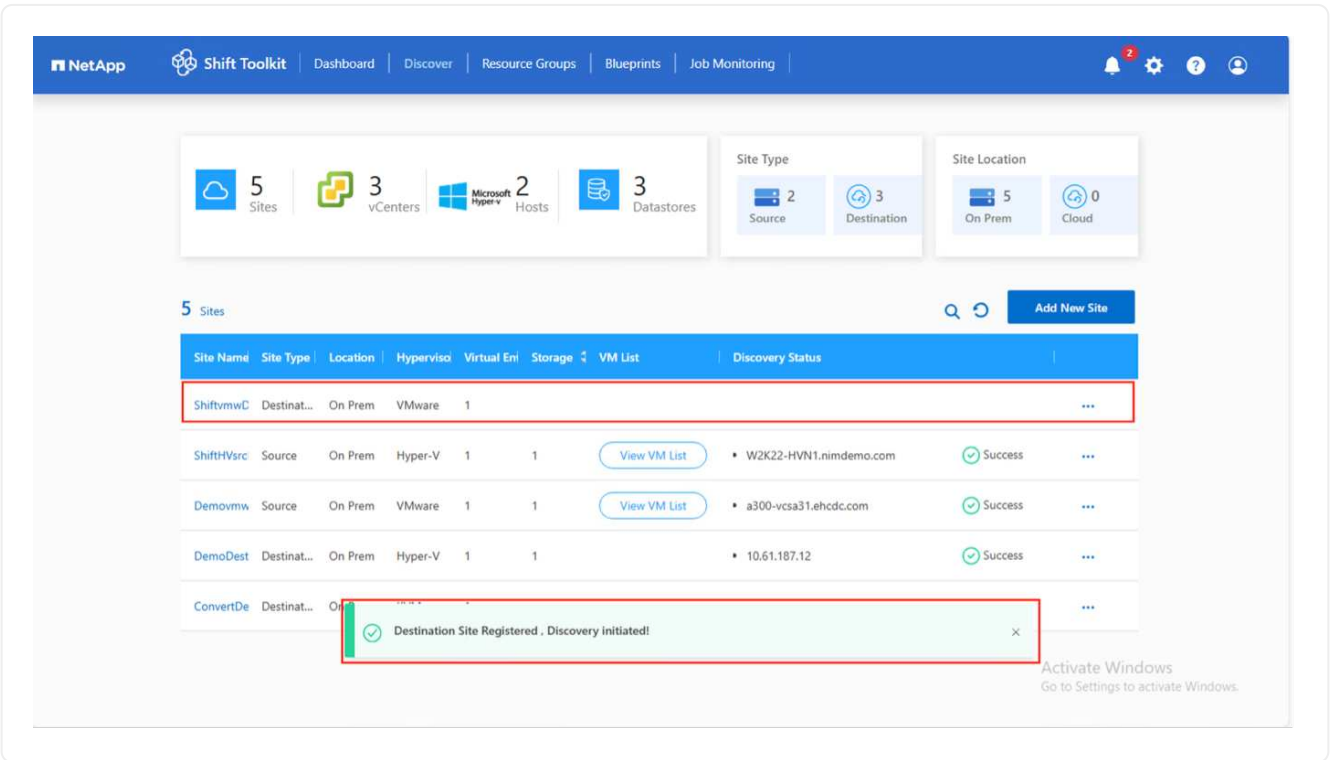
5. 选择“接受自签名证书”，然后单击“继续”。

显示示例



6. 单击“创建站点”。

显示示例



源存储系统和目标存储系统必须相同，因为磁盘格式转换是在同一卷内的卷级别进行的。

### 步骤 3：创建资源组

将虚拟机组织成资源组，以保留启动顺序和启动延迟配置。

开始之前

确保 qtree 已按照先决条件中的规定进行配置。

步骤

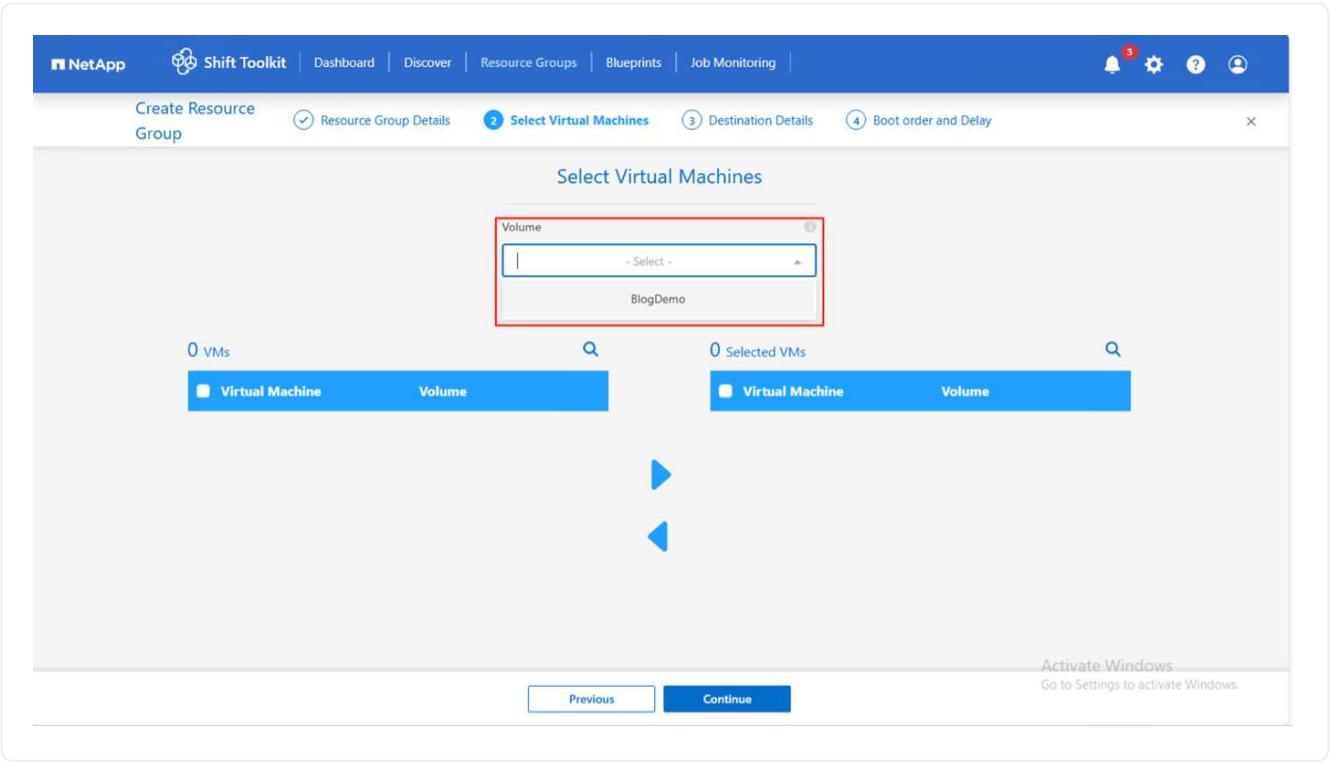
1. 导航至“资源组”，然后单击“创建新资源组”。
2. 从下拉菜单中选择源站点，然后单击“创建”。
3. 提供资源组详细信息并选择工作流程：
  - 基于克隆的迁移：执行从源虚拟机到目标虚拟机的端到端迁移
  - 基于克隆的转换：将磁盘格式转换为选定的虚拟机管理程序类型

显示示例

The screenshot shows the 'Create Resource Group' wizard in the NetApp Shift Toolkit. The 'Resource Group Details' step is active, showing fields for Resource Group Name, Associated Site, Associated Hyper-V, Destination Site, and Workflow. The Workflow dropdown menu is open, showing 'Clone based Migration' and 'Clone based Conversion' options. A red box highlights these options. The 'Continue' button is at the bottom.

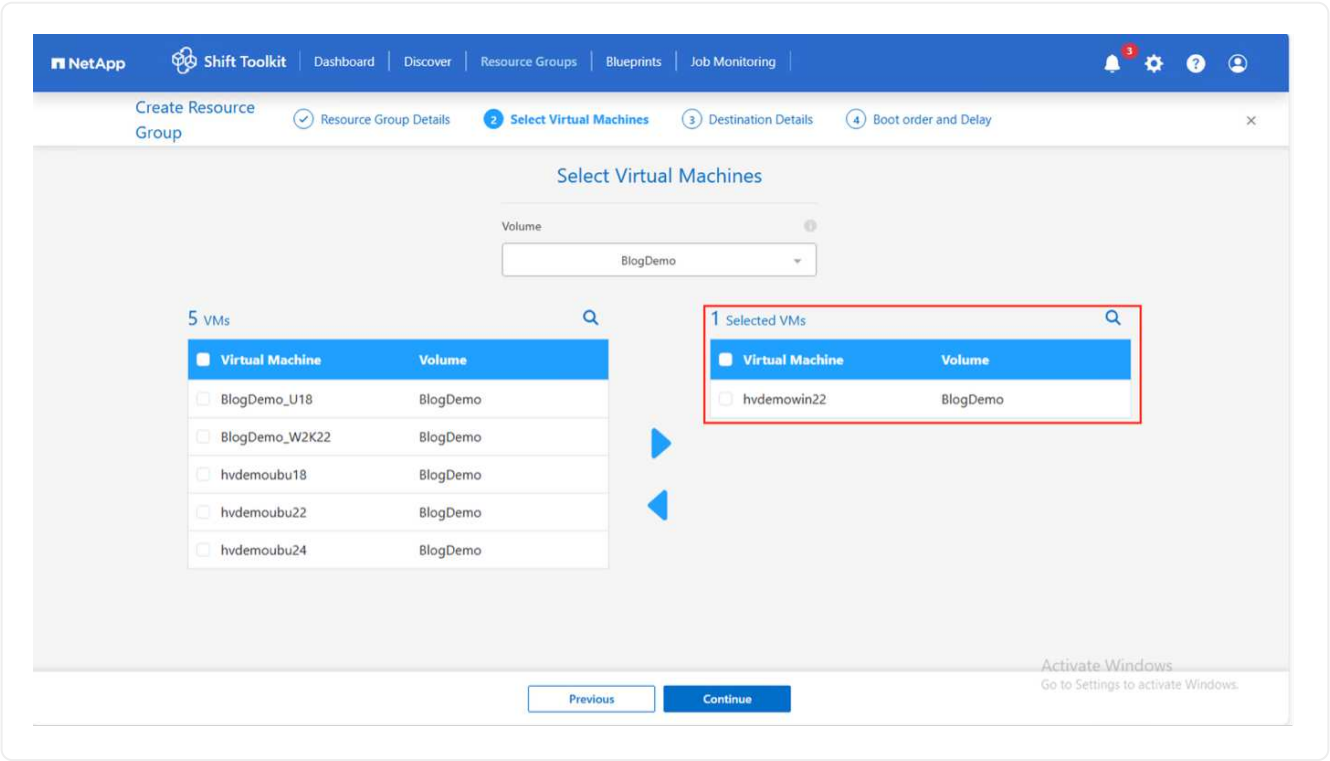
4. 单击“继续”。
5. 使用搜索选项选择虚拟机（默认筛选条件为“数据存储”）。

显示示例



在转换之前，将虚拟机移动到新创建的ONTAP SVM 上的指定 SMB 共享，以将生产共享与暂存区隔离。数据存储下拉菜单仅显示 SMB 共享；不显示 CSV 文件。

显示示例



6. 更新迁移详情：



- 选择\*目标站点\*
- 选择\*目标 VMware 条目\*
- 配置卷到 qtree 的映射

显示示例

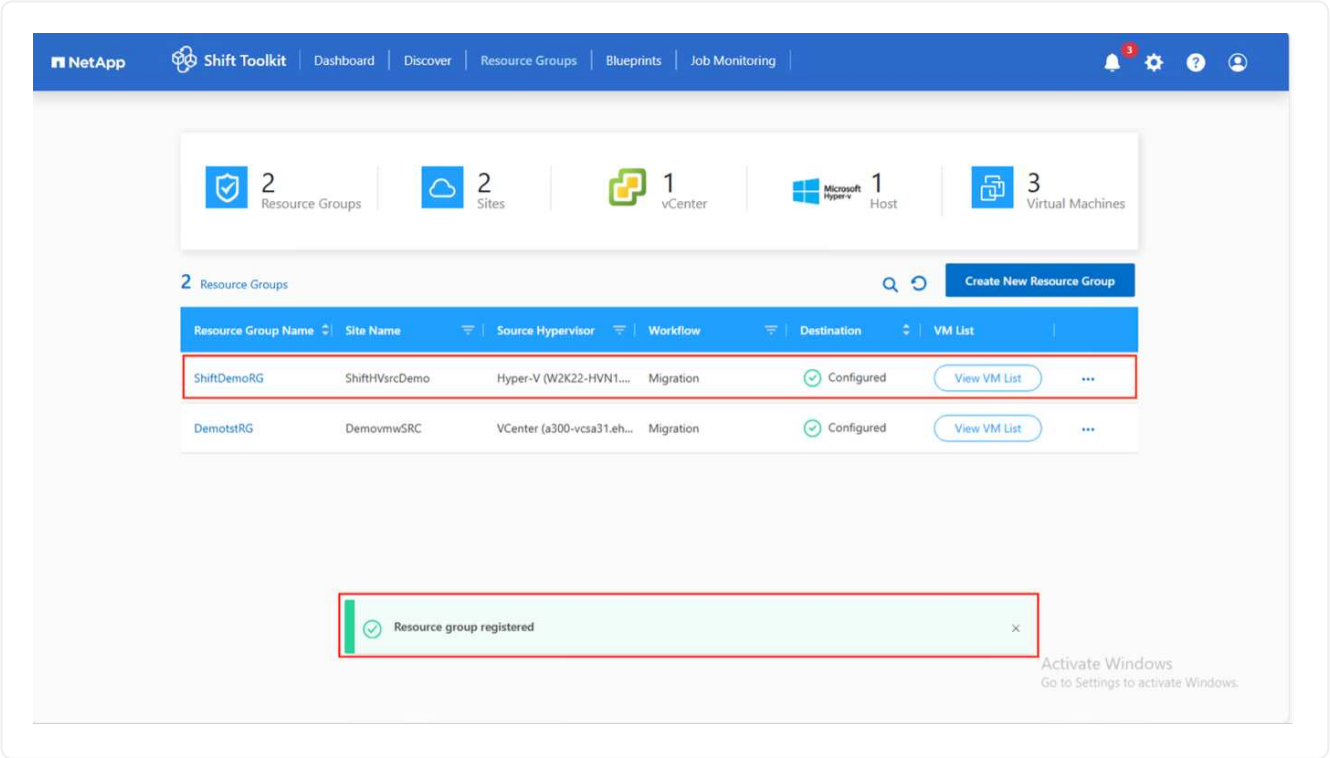


将虚拟机从 Hyper-V 转换为 ESXi 时，请将目标路径设置为相应的 qtree。

7. 配置所有选定虚拟机的启动顺序和启动延迟：

- **1**：第一个启动的虚拟机
- **3**：默认值
- **5**：最后一个启动的虚拟机

8. 单击“创建资源组”。



结果

资源组已创建，可以进行蓝图配置。

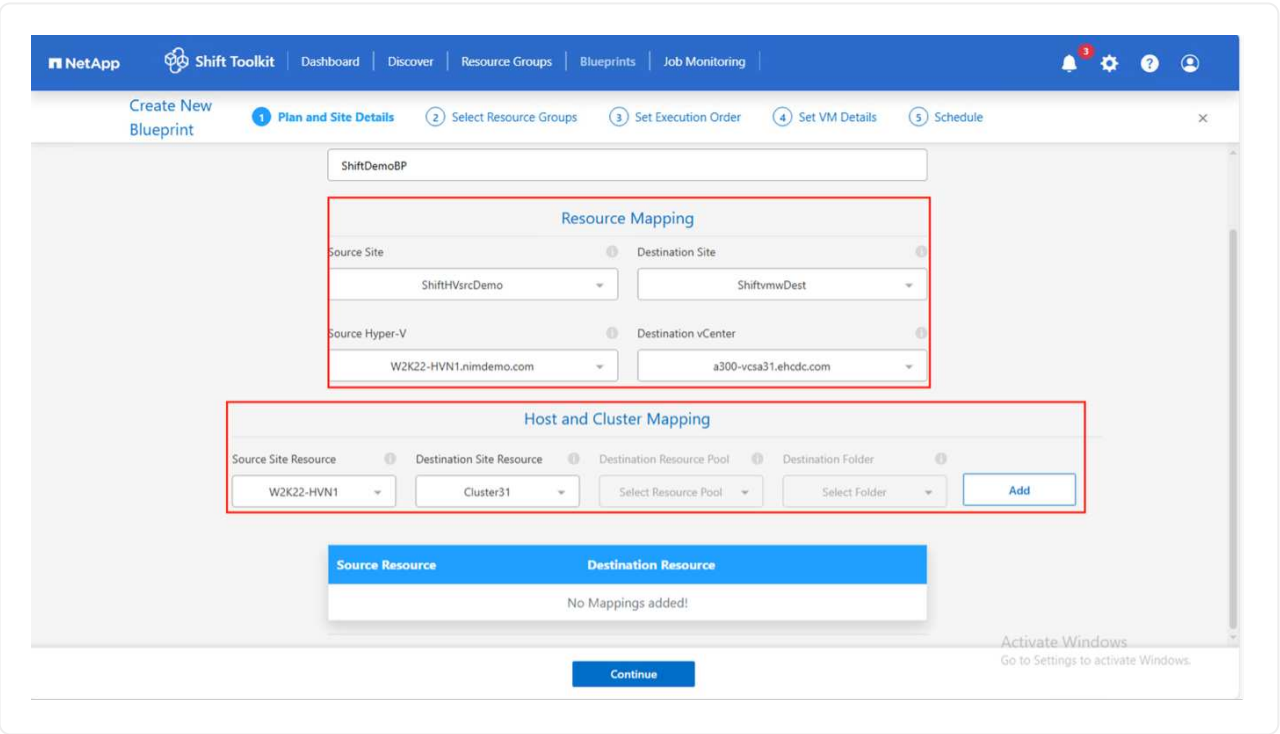
步骤 4：创建迁移蓝图

创建迁移计划蓝图，包括平台映射、网络配置和虚拟机设置。

步骤

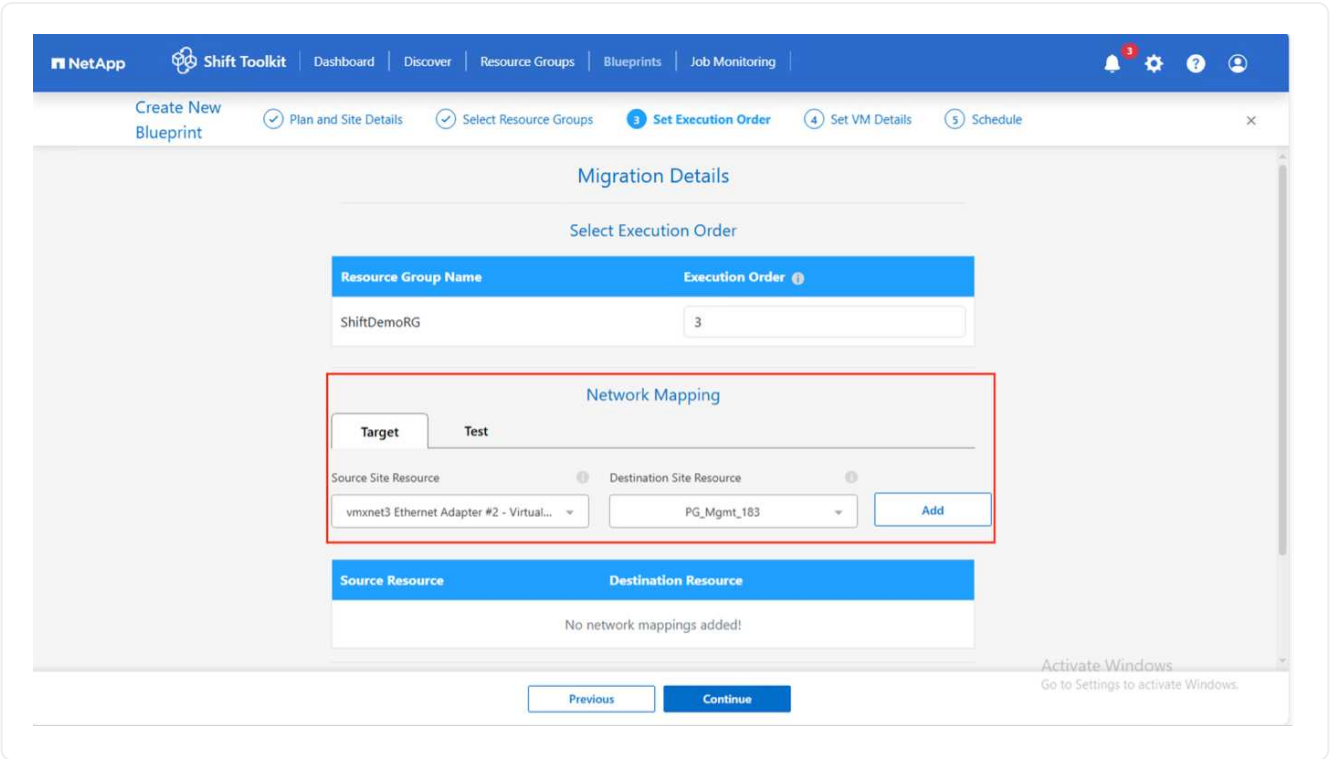
1. 导航至“蓝图”并单击“创建新蓝图”。
2. 为蓝图命名并配置主机映射：
  - 选择\*源站点\*和关联的 Hyper-V 虚拟机管理程序
  - 选择\*目标站点\*和关联的 vCenter
  - 配置主机和集群映射

显示示例



3. 选择资源组详细信息，然后单击“继续”。
4. 如果存在多个资源组，请设置资源组的执行顺序。
5. 配置网络映射到相应的端口组。

显示示例





在 VMware 上，分布式端口组是唯一受支持的选项。对于测试迁移，请选择“不配置网络”以避免生产网络冲突；转换后手动分配网络设置。

显示示例

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create New Blueprint

Plan and Site Details Select Resource Groups **Set Execution Order** Set VM Details Schedule

### Migration Details

#### Select Execution Order

Resource Group Name	Execution Order
ShiftDemoRG	3

#### Network Mapping

Target Test

☒ Do not Configure

Source Resource	Destination Resource
Source Site Resource	Destination Site Resource
vmxnet3 Ethernet Adapter #2 - Virtual...	PG_Mgmt_183

Add

#### Datastore Mapping

Previous Continue

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

6. 查看存储映射（根据虚拟机选择自动选择）。



请确保事先为 qtree 配置了必要的权限。

7. 如果需要自定义脚本或IP地址，请配置虚拟机准备覆盖。

显示示例

### Virtual Machines Details

Override prepareVM (-)

☐ Select to override prepare vm process

8. 在虚拟机详细信息下，提供每种操作系统类型的服务帐户和凭据：

- **Windows**：本地管理员或域凭据（确保虚拟机上存在用户配置文件）
- **Linux**：拥有 sudo 权限的用户无需密码提示

NetApp Shift Toolkit Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Create New Blueprint

Plan and Site Details | Select Resource Groups | Set Execution Order | **4 Set VM Details** | 5 Schedule

Service Account

OS	Username	Password	
Linux			Apply To All
Windows	administrator	*****	Apply To All

IP Config

Do Not Configure | **Retain IP** | Assign New IP | DHCP

1 VMs

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order Override	Gen	Add VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : ShiftDemoRG									
hvdemowin22	1	409	10.61.184.17	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Gen 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Previous Continue

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

#### 9. 配置IP设置：

- 无需配置：默认选项
- 保留 IP 地址：保持与源系统相同的 IP 地址
- **DHCP**：为目标虚拟机分配 DHCP 权限

在 prepareVM 阶段，确保虚拟机已启动并启用集成服务。

#### 10. 配置虚拟机设置：

- 调整 CPU/RAM 参数（可选）
- 修改启动顺序和启动延迟
- 开启电源：选择在迁移后开启虚拟机电源（默认：开启）
- 添加 **VMware Tools**：转换后安装 VMware Tools（默认：已选中）
- 保留 **MAC** 地址：出于许可要求，请保留 MAC 地址。
- 服务帐户覆盖：如有需要，请指定单独的服务帐户

显示示例

1 VMs									
VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order Override	Gen	Add VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : ShiftDemoRG									
hvdemowin22	1	409	10.61.184.17	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Gen 1 Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. 单击“继续”。
12. (可选) 选择日期和时间安排迁移。

显示示例

NetAppShift ToolkitDashboardDiscoverResource GroupsBlueprintsJob Monitoring

Create New BlueprintPlan and Site DetailsSelect Resource GroupsSet Execution OrderSet VM DetailsSchedule

Schedule Migration

Blueprint Details

Blueprint Name:ShiftDemoBP  
Resource Groups:ShiftDemoRG  
VMs:hvdemowin22

☐ Schedule

PreviousCreate Blueprint

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.



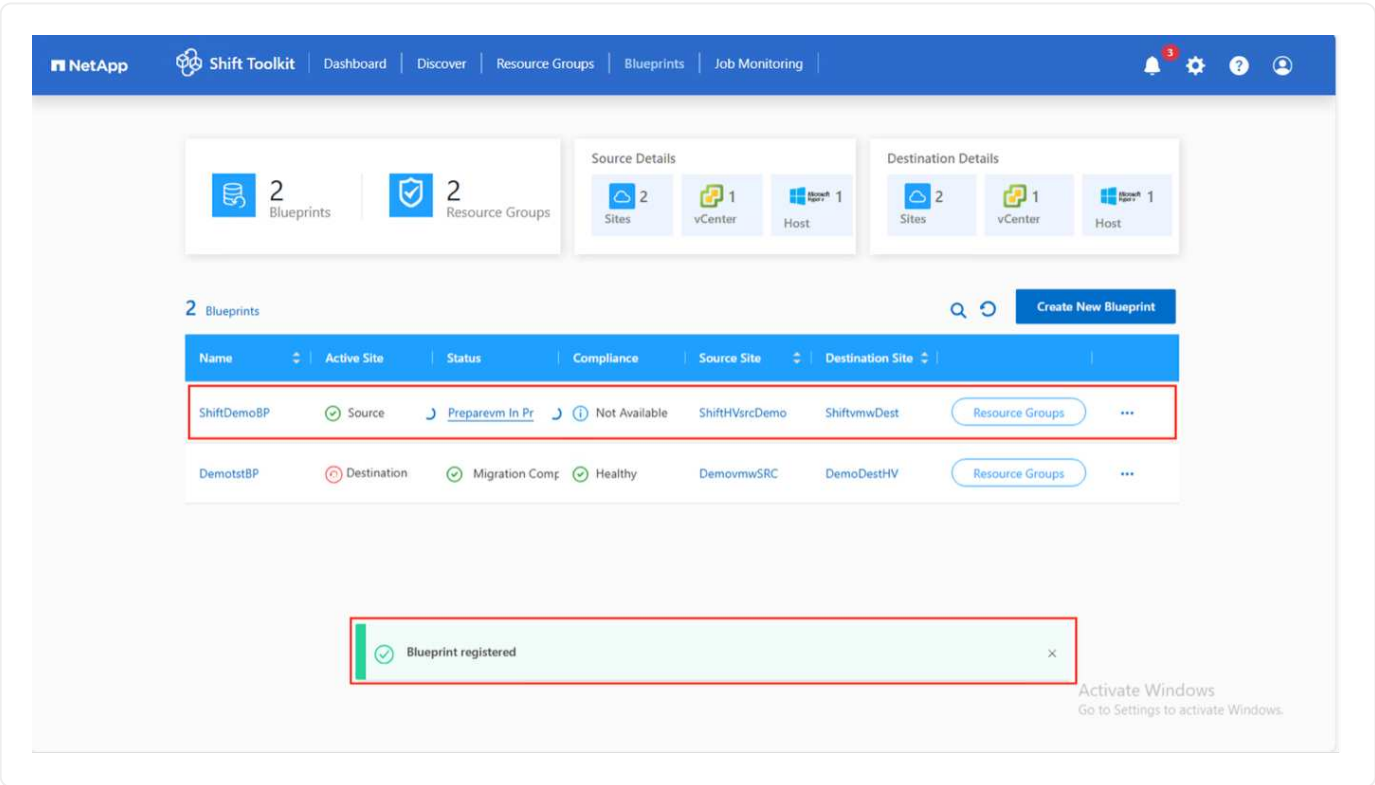
至少提前 30 分钟安排迁移，以便留出时间准备虚拟机。

13. 点击“创建蓝图”。

结果

Shift Toolkit 会启动 prepareVM 作业，该作业会在源虚拟机上运行脚本，为迁移做好准备。

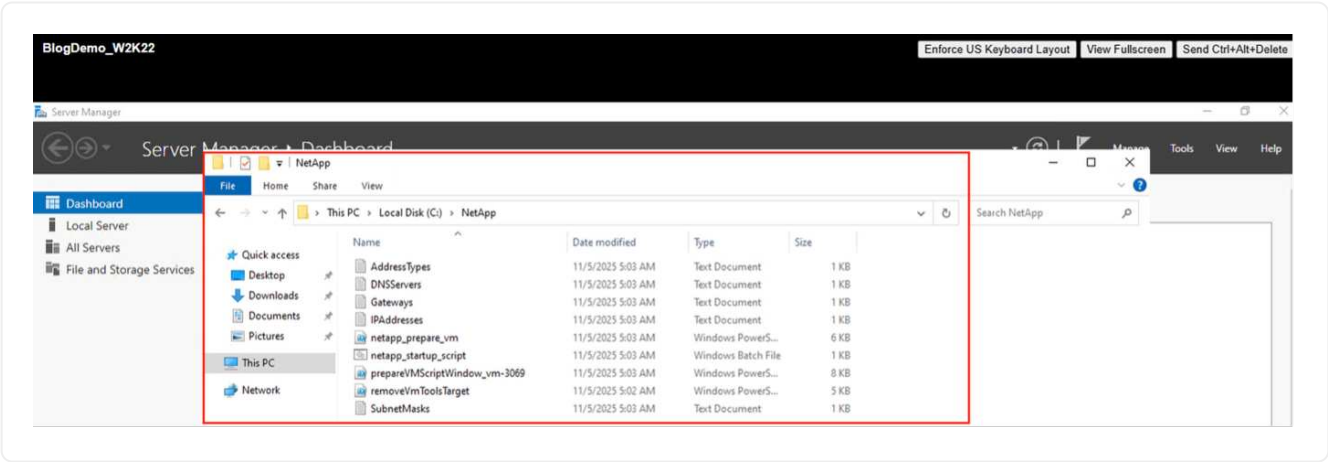
显示示例



准备过程:

- 对于 Windows 虚拟机: 将脚本存储在 C:\NetApp

显示示例



- 对于 Linux 虚拟机: 将脚本存储在 /NetApp`和` /opt

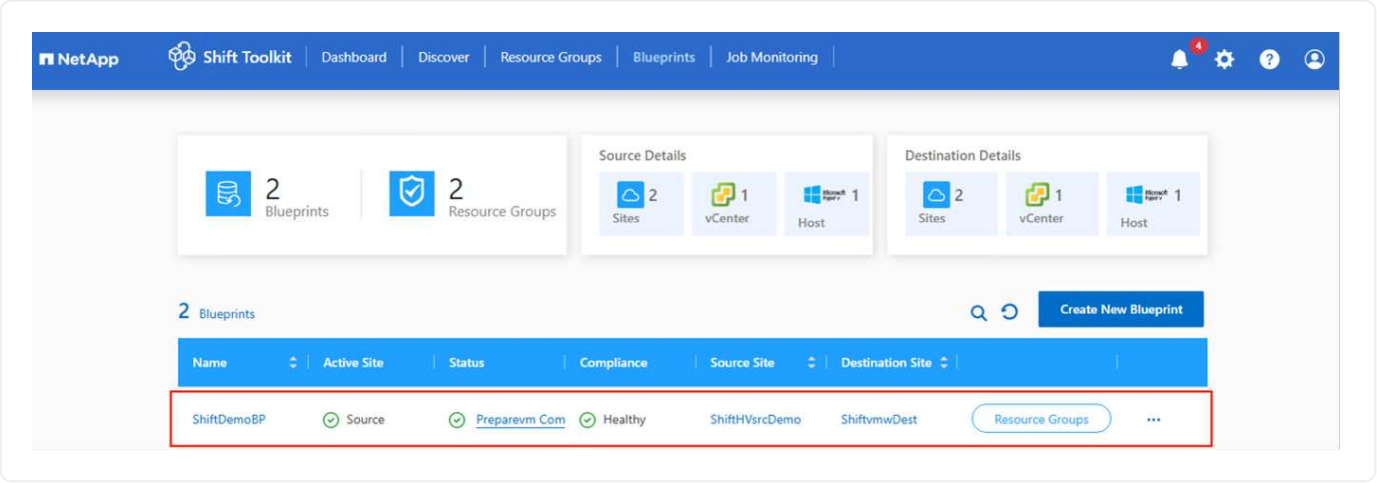
显示示例



对于 CentOS 或 Red Hat 虚拟机，Shift Toolkit 会在磁盘转换之前自动安装必要的驱动程序，以确保转换后成功启动。

当 prepareVM 成功完成后，蓝图状态将更新为“Active”。

显示示例



### 步骤 5：执行迁移

触发迁移工作流，将虚拟机从 Hyper-V 转换为 VMware ESXi。

开始之前

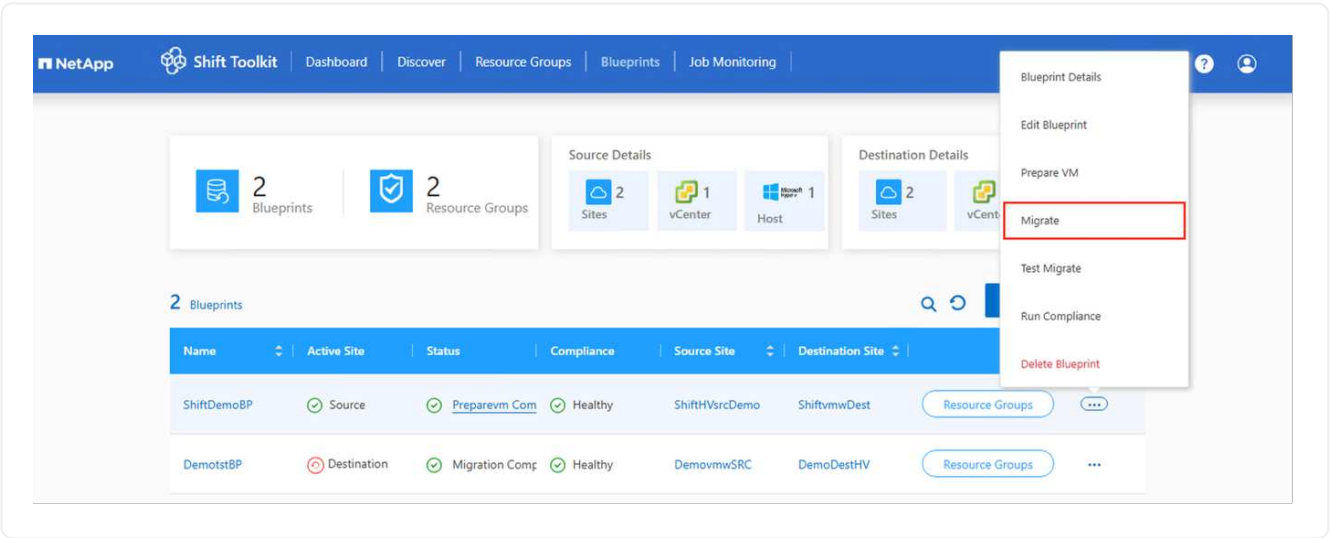
- 所有虚拟机均按照计划的维护时间表正常关机。
- Shift Toolkit VM 是域的一部分
- CIFS 共享已配置适当的权限
- Q树具有正确的安全风格
- 所有客户虚拟机均已启用集成服务。
- 基于Linux的客户虚拟机已启用SSH。

步骤

1. 在蓝图上，单击“迁移”。

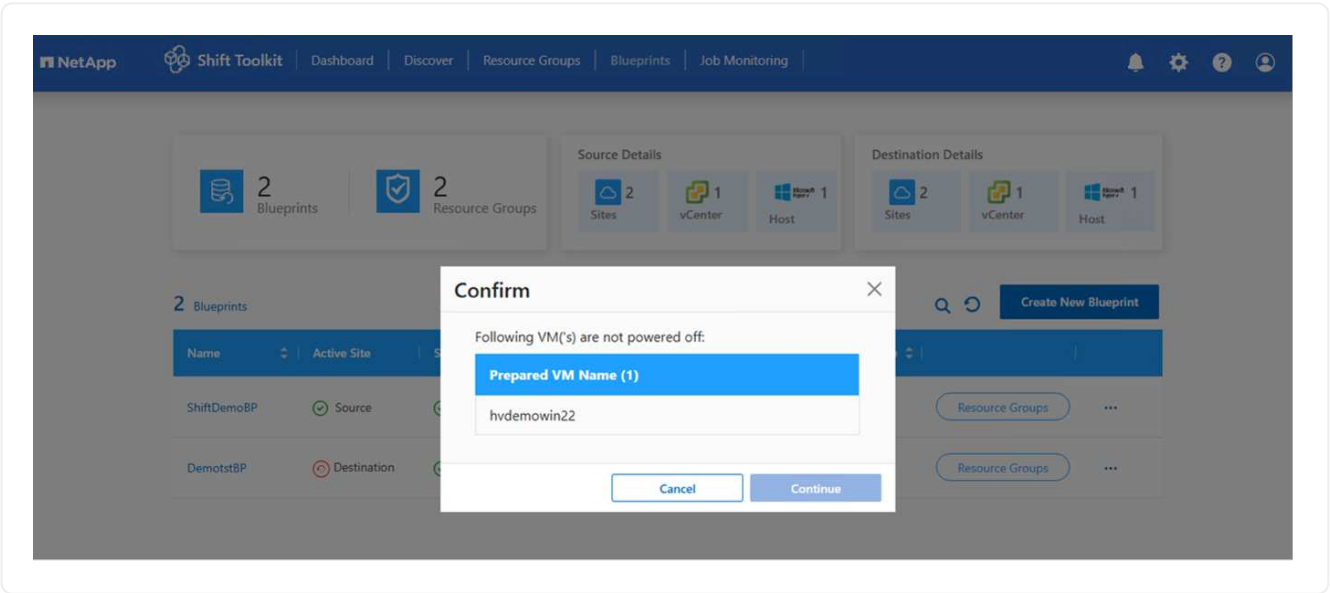


显示示例

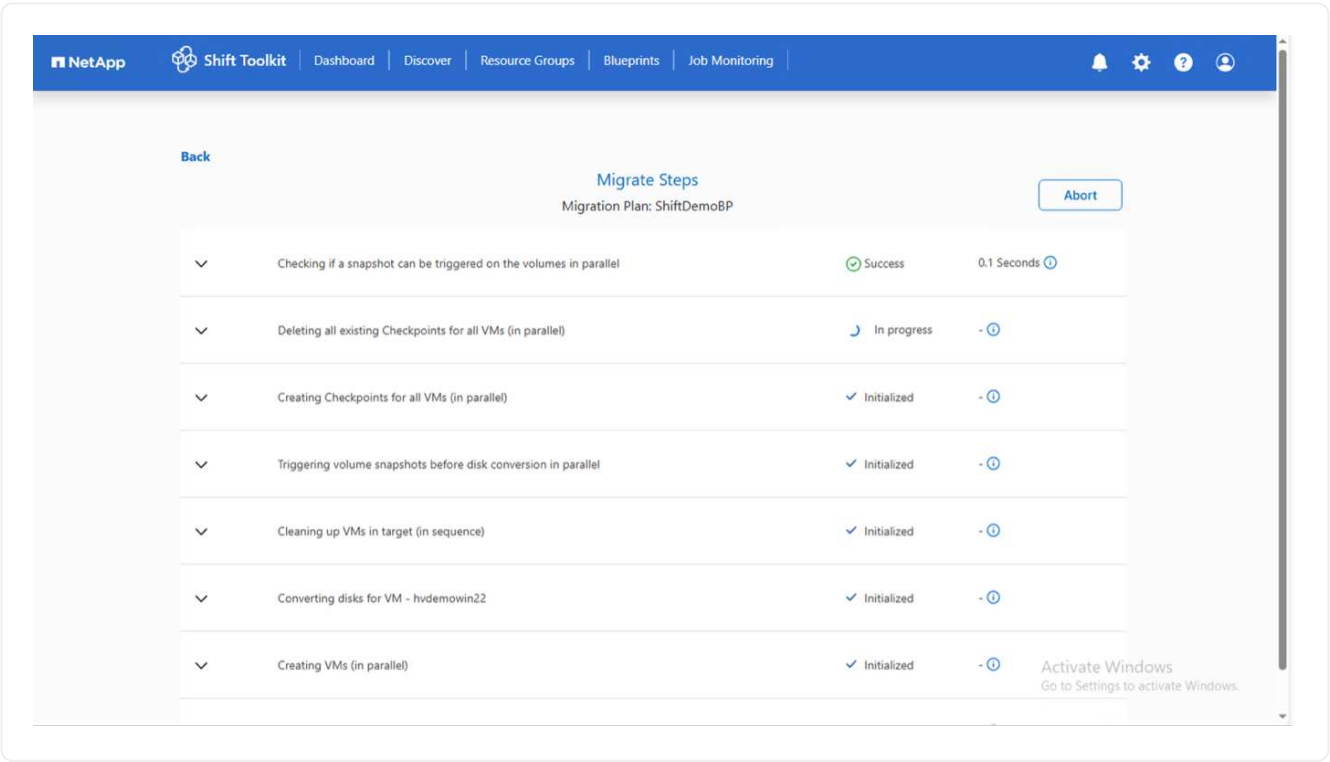


2. 如果虚拟机仍保持开机状态，请响应正常关机提示。

显示示例



显示示例



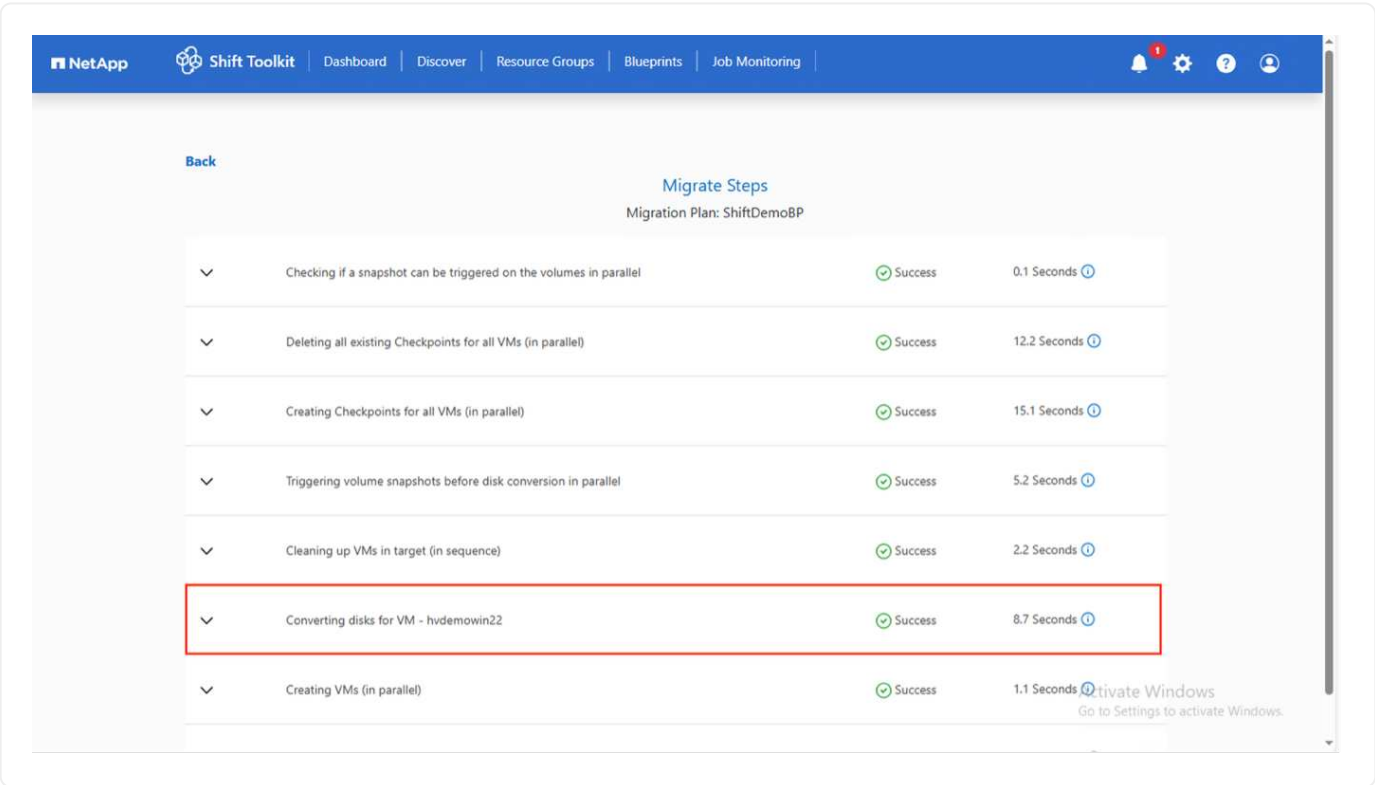
结果

Shift Toolkit 执行以下步骤：

1. 关闭源虚拟机
2. 删除现有检查点
3. 在源端触发虚拟机检查点
4. 在磁盘转换之前触发卷快照
5. 克隆 VHDx 文件并将其转换为 VMDK 格式
6. 启动目标站点上的虚拟机
7. 注册网络设置
8. 添加 VMware Tools 并分配 IP 地址

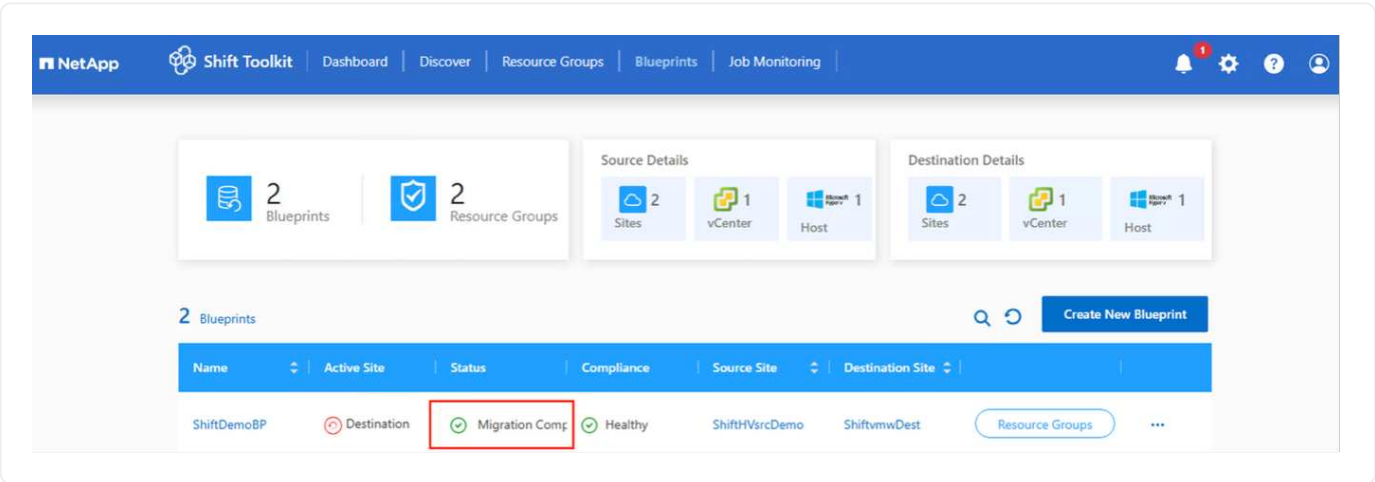
转换过程只需几秒钟即可完成，最大限度地减少了虚拟机停机时间。

显示示例



迁移完成后，蓝图状态将变为“迁移完成”。

显示示例



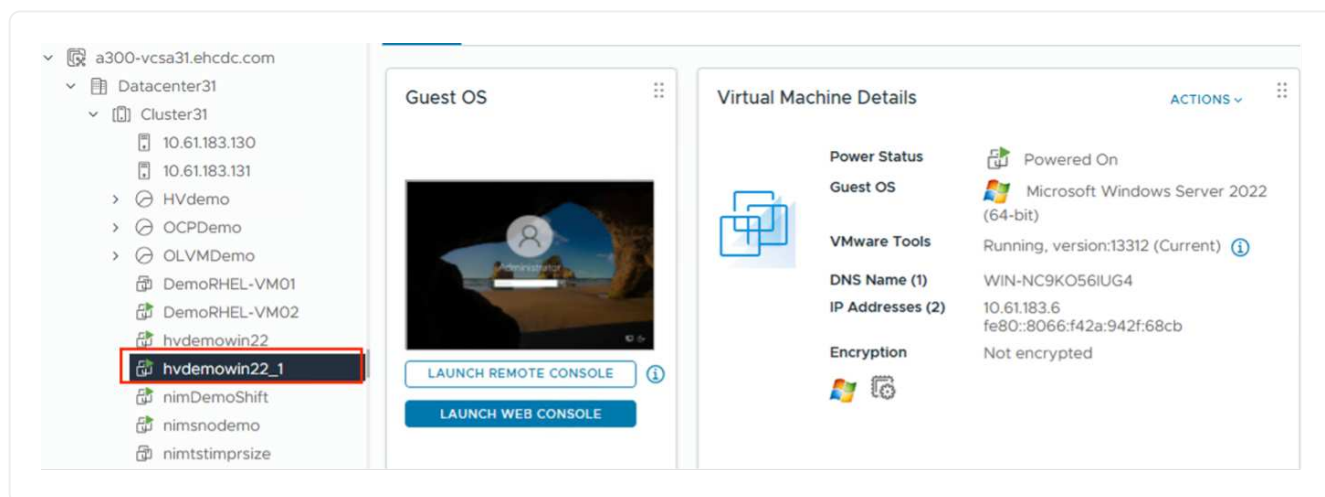
## 步骤 6：验证迁移

确认虚拟机在 VMware ESXi 主机上运行正常。

步骤

1. 登录到 vCenter 或 ESXi 主机。
2. 确认虚拟机正在指定的 ESXi 主机上运行。

## 显示示例



3. 验证虚拟机连接性和应用程序功能。
4. （仅限 Windows 虚拟机）如有需要，将离线磁盘联机：

```
Set-StorageSetting -NewDiskPolicy OnlineAll
```



转换后，除操作系统磁盘外，Windows 操作系统上的所有 VM 磁盘都将脱机，这是由于 Microsoft Windows SAN 的默认策略（offlineALL）。这样可以防止多个服务器访问 LUN 时出现数据损坏。

## 结果

从 Hyper-V 到 VMware ESXi 的迁移已完成。



Shift Toolkit 使用 cron 作业（Linux）和计划任务（Windows）进行迁移后操作。虚拟机在 ESXi 主机上运行后，不会创建 SSH 连接或类似连接。

## 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Red Hat OpenShift Virtualization

使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Red Hat OpenShift Virtualization，方法是准备虚拟机、转换磁盘格式和配置目标环境。

Shift Toolkit 能够通过目标环境中的磁盘格式转换和网络重新配置，实现虚拟化平台之间的虚拟机迁移。

### 开始之前

开始迁移之前，请确认满足以下先决条件。

#### 红帽 OpenShift 虚拟化要求

- 安装了以下运算符的 OpenShift 集群端点：
  - OpenShift 虚拟化操作员
  - NetApp Trident CSI 驱动程序

◦ 新墨西哥州立大学

- NetApp Trident CSI 配置了适当的后端和存储类
- 已配置正确的 VLAN 的 NodeNetworkConfigurationPolicy 和 NetworkAttachmentDefinitions (NAD)
- OpenShift 集群可通过当前主机文件条目进行网络访问
- 集群管理员级别权限
- 已下载 Kubeconfig 文件

#### VMware 要求

- 使用 svmotion 将 VMDK 放置在各个卷上（模拟 VMDK 与 PVC/PV 结构的关系）。



下一版本将取消此限制，届时可以使用 NAS-economy 驱动程序进行 PVC 配置。

- VMware 工具正在客户虚拟机上运行。
- 待迁移的虚拟机处于运行状态，以便进行准备。
- 必须先关闭虚拟机电源才能触发迁移
- VMware Tools 的移除将在虚拟机启动后在目标虚拟机管理程序上进行。

#### 客户机虚拟机要求

- 对于 Windows 虚拟机：使用本地管理员凭据
- 对于 Linux 虚拟机：使用具有执行 sudo 命令而无需密码提示权限的用户
- 对于 Windows 虚拟机：将 VirtIO ISO 挂载到虚拟机（从 [此处应填写下载链接] 下载）。"[此处](#)"



准备脚本使用 .msi 包来安装驱动程序和 qemu-guest-agents。

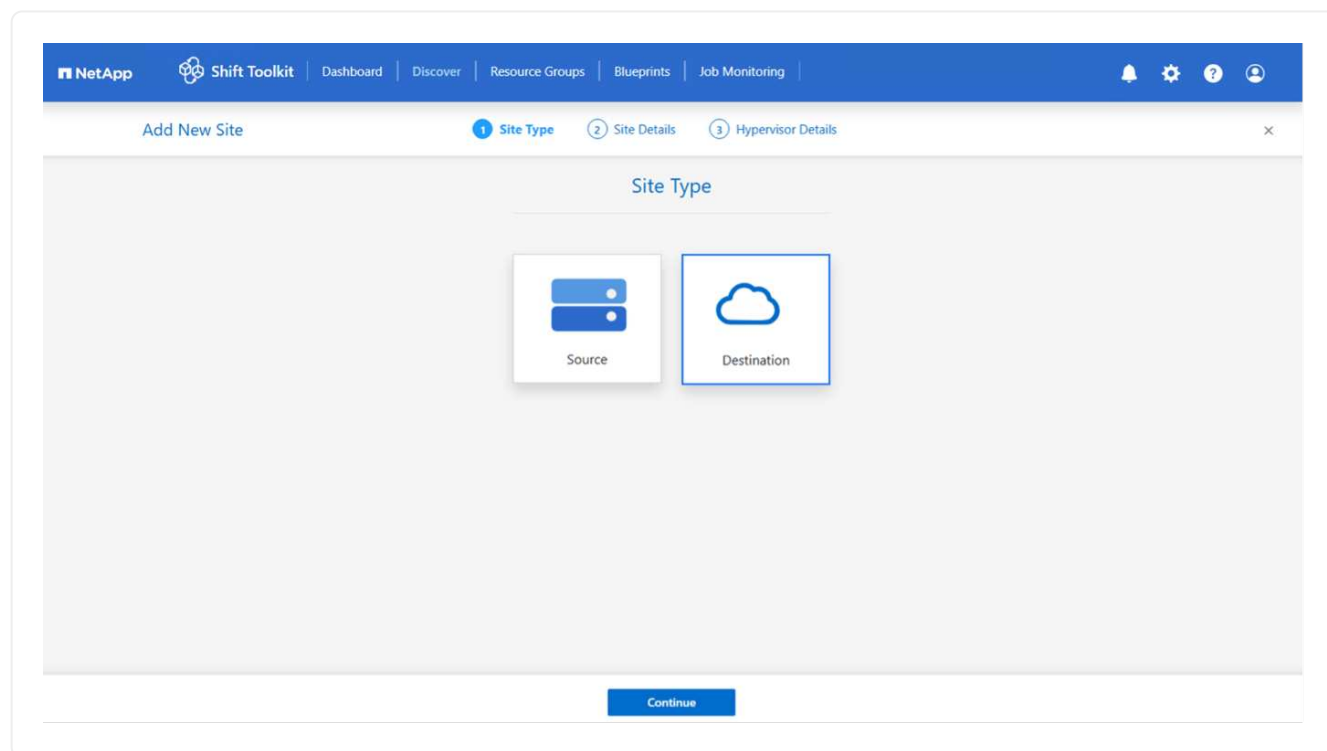
#### 步骤 1：添加目标站点（OpenShift）

将目标 OpenShift 虚拟化环境添加到 Shift 工具包中。

#### 步骤

1. 点击“添加新站点”，然后选择“目标位置”。

## 显示示例



### 2. 请输入目的地站点详细信息：

- 网站名称：请为网站提供一个名称。
- 虚拟机管理程序：选择 OpenShift
- 站点位置：选择默认选项
- 连接器：选择默认选项

### 3. 单击“继续”。

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Add New Site | Site Type | **Site Details** | Hypervisor Details

### Destination Site Details

Site Name  
DemoOCpV

Hypervisor  
- Select -  
KVM (conversion only)  
**OpenShift**  
OLVM  
default-connector

Previous Continue

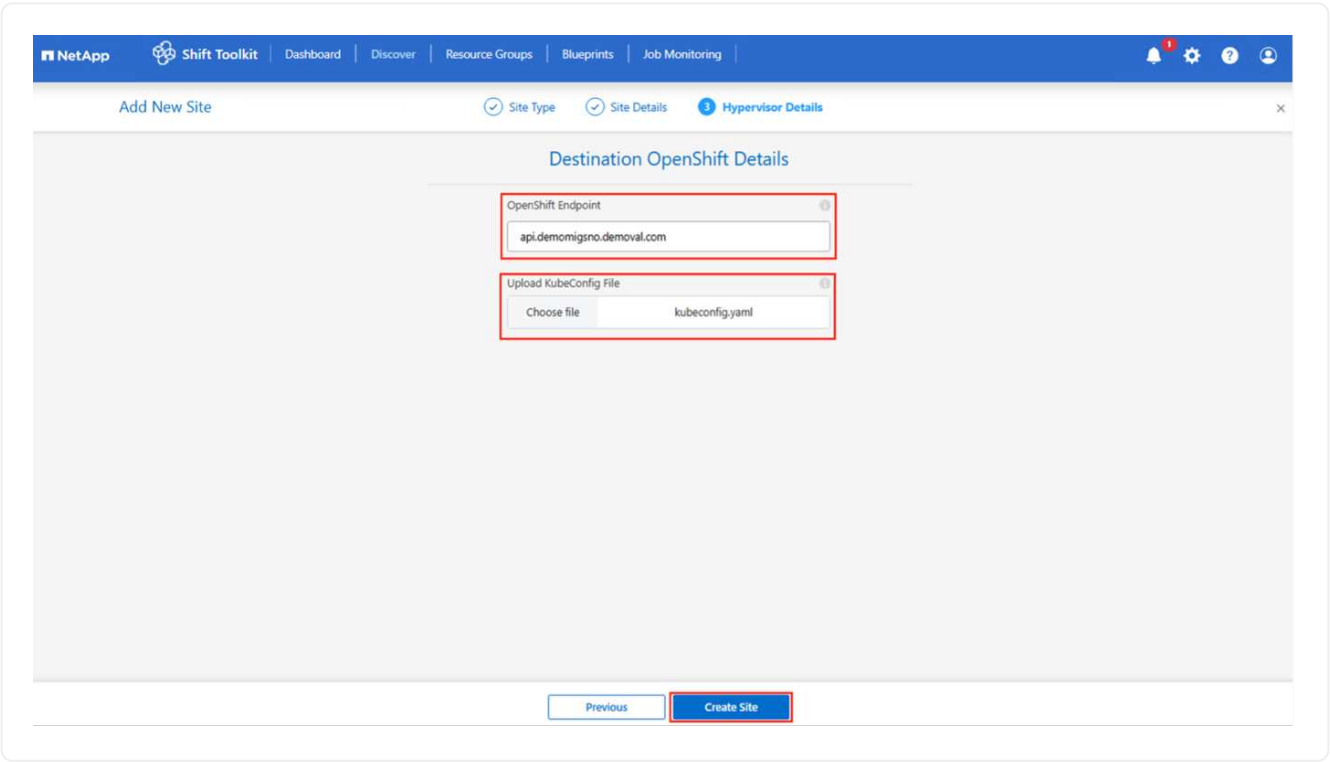
4. 请输入 OpenShift 详细信息：

- 端点：OpenShift 集群端点的完全限定域名（例如，api.demomigsno.demoval.com）
- 上传 **kubeconfig** 文件：使用权限最小的 kubeconfig 文件。



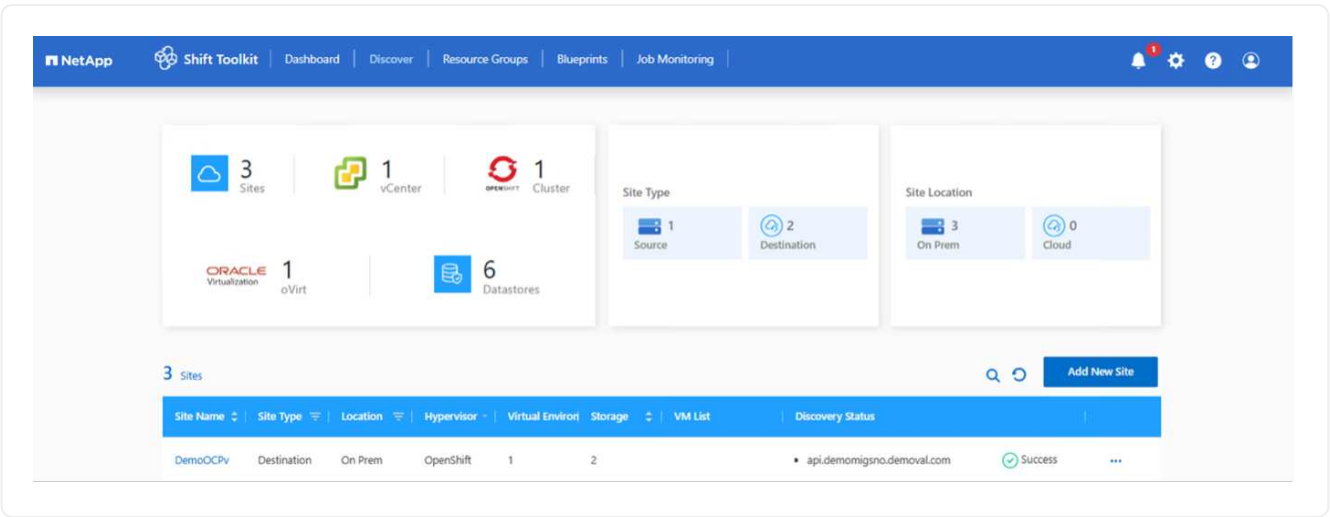
文件扩展名必须为yaml。

显示示例



5. 单击“创建站点”。

显示示例



源卷和目标卷将相同，因为磁盘格式转换是在同一卷内的卷级别进行的。

步骤 2：创建资源组

将虚拟机组织成资源组，以保留启动顺序和启动延迟配置。

开始之前

确保将 VM VMDK 迁移到新创建的ONTAP SVM 上的各个数据存储服务。



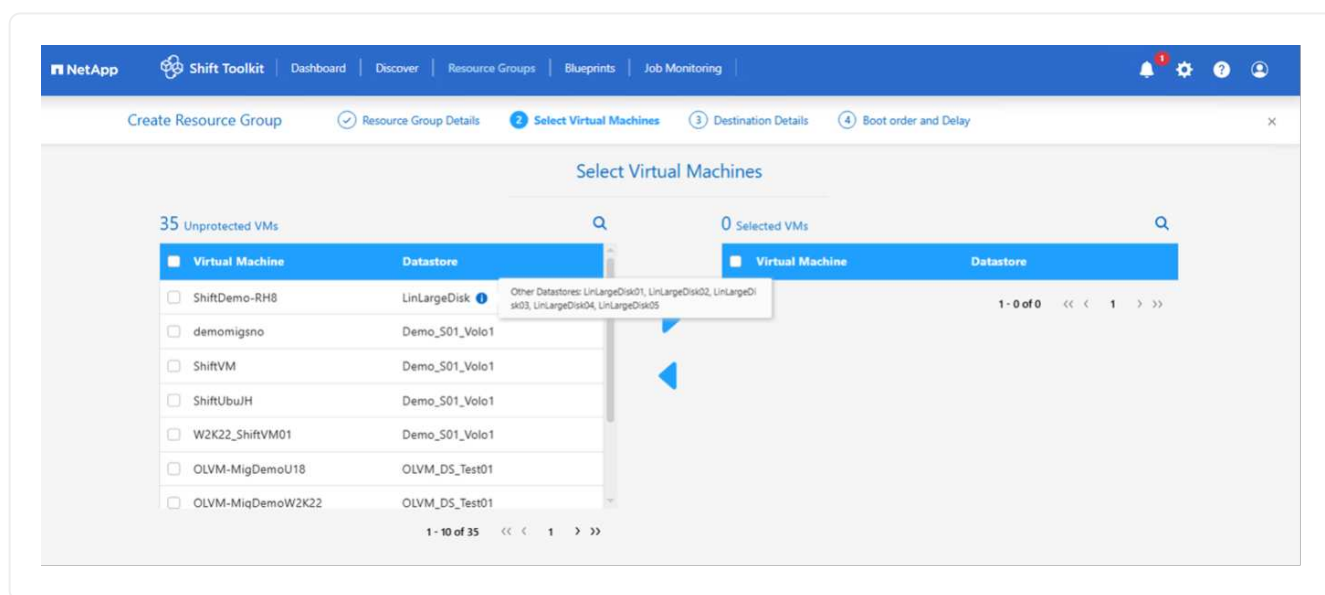
## 步骤

1. 导航至“资源组”，然后单击“创建新资源组”。
2. 从下拉菜单中选择源站点，然后单击“创建”。
3. 提供资源组详细信息并选择工作流程：
  - 基于克隆的迁移：执行从源虚拟机到目标虚拟机的端到端迁移
  - 基于克隆的转换：将磁盘格式转换为选定的虚拟机管理程序类型
4. 单击“继续”。
5. 使用搜索选项选择虚拟机。

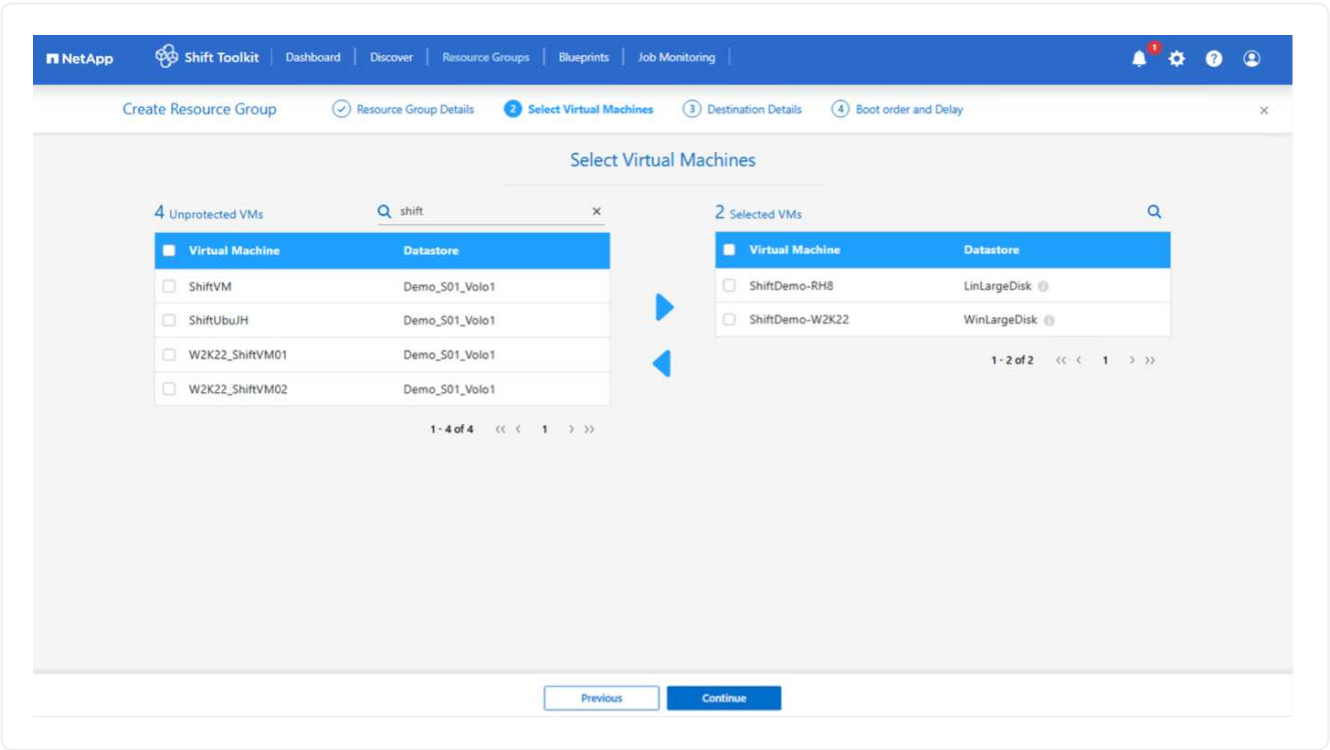


资源组的虚拟机选择是基于虚拟机本身，而不是数据存储级别。

## 显示示例



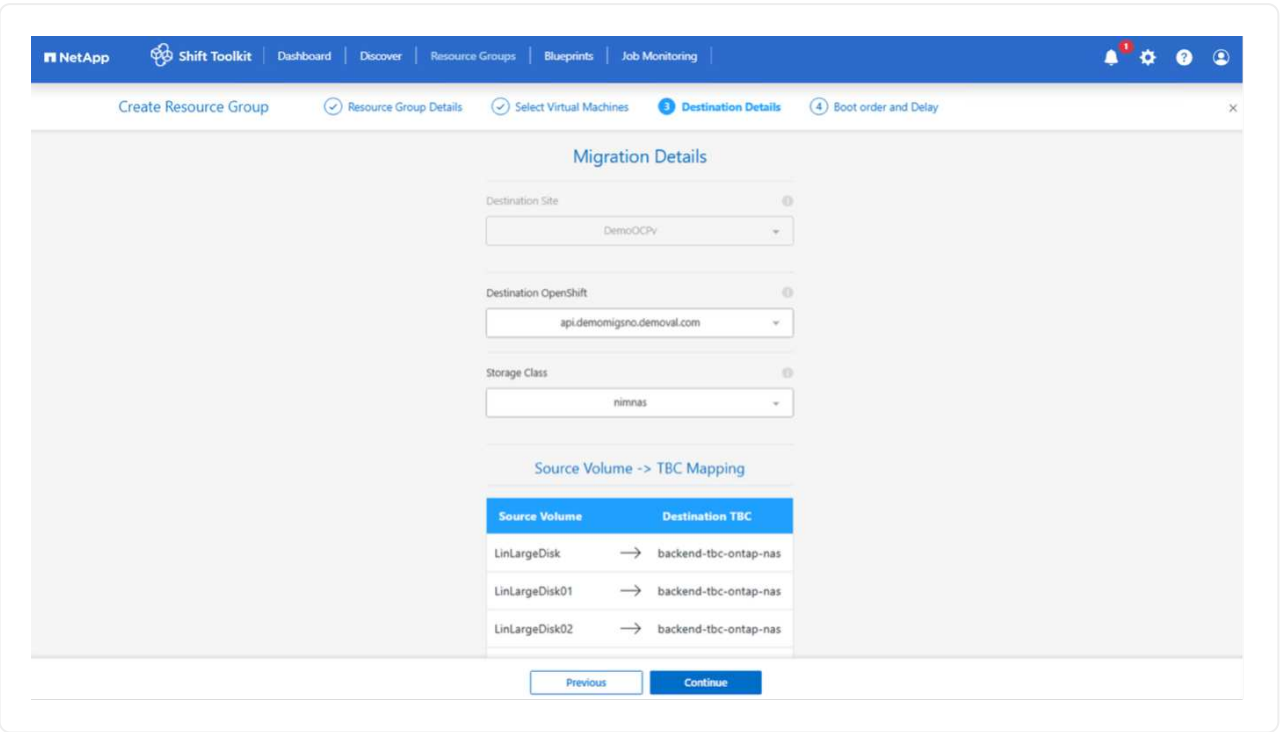
显示示例



6. 更新迁移详情：

- 选择\*目标站点\*
- 选择\*目标 OpenShift 条目\*
- 选择存储等级

显示示例





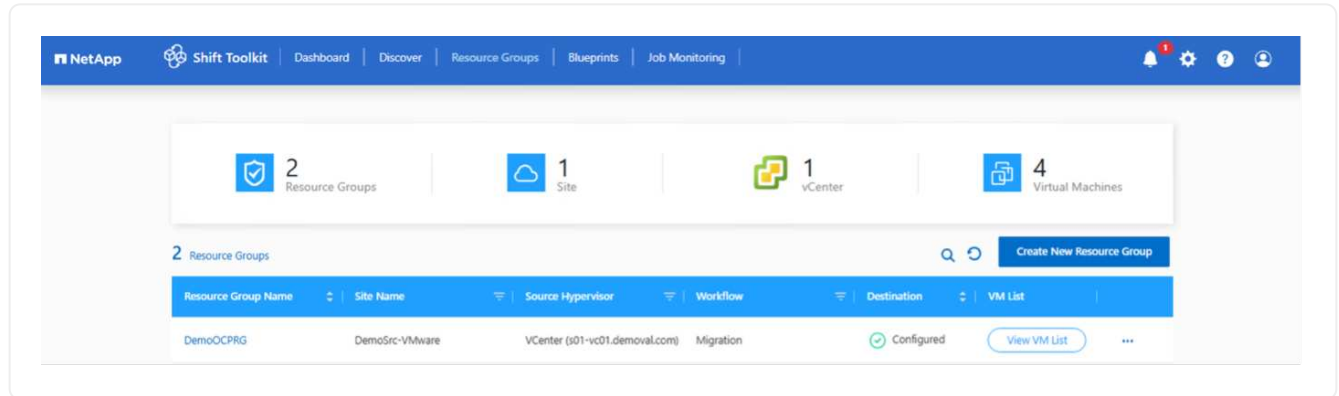
如果只有一个 TBC，Trident 后端将自动映射到源卷；但是，如果有多个 TBC，则可以选择后端。

#### 7. 配置所有选定虚拟机的启动顺序和启动延迟：

- **1**：第一个启动的虚拟机
- **3**：默认值
- **5**：最后一个启动的虚拟机

#### 8. 单击“创建资源组”。

显示示例



结果

资源组已创建，可以进行蓝图配置。

#### 步骤 3：创建迁移蓝图

创建迁移计划蓝图，包括平台映射、网络配置和虚拟机设置。

步骤

1. 导航至“蓝图”并单击“创建新蓝图”。
2. 为蓝图命名并配置主机映射：
  - 选择“源站点”和关联的 vCenter
  - 选择\*目标站点\*和关联的 OpenShift 目标
  - 配置集群和主机映射

## 显示示例

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring

Create New Blueprint | 1 Plan and Site Details | 2 Select Resource Groups | 3 Set Execution Order | 4 Set VM Details | 5 Schedule

### Blueprint Details

Blueprint Name: DemoOCvBP

### Resource Mapping

Source Site: DemoSrc-VMware | Destination Site: DemoOCv

Source vCenter: s01-vc01.demoval.com | Destination OpenShift: api.demomig.sno.demoval.com

### Cluster and NameSpace Mapping

No more Source/Destination resources available for mapping

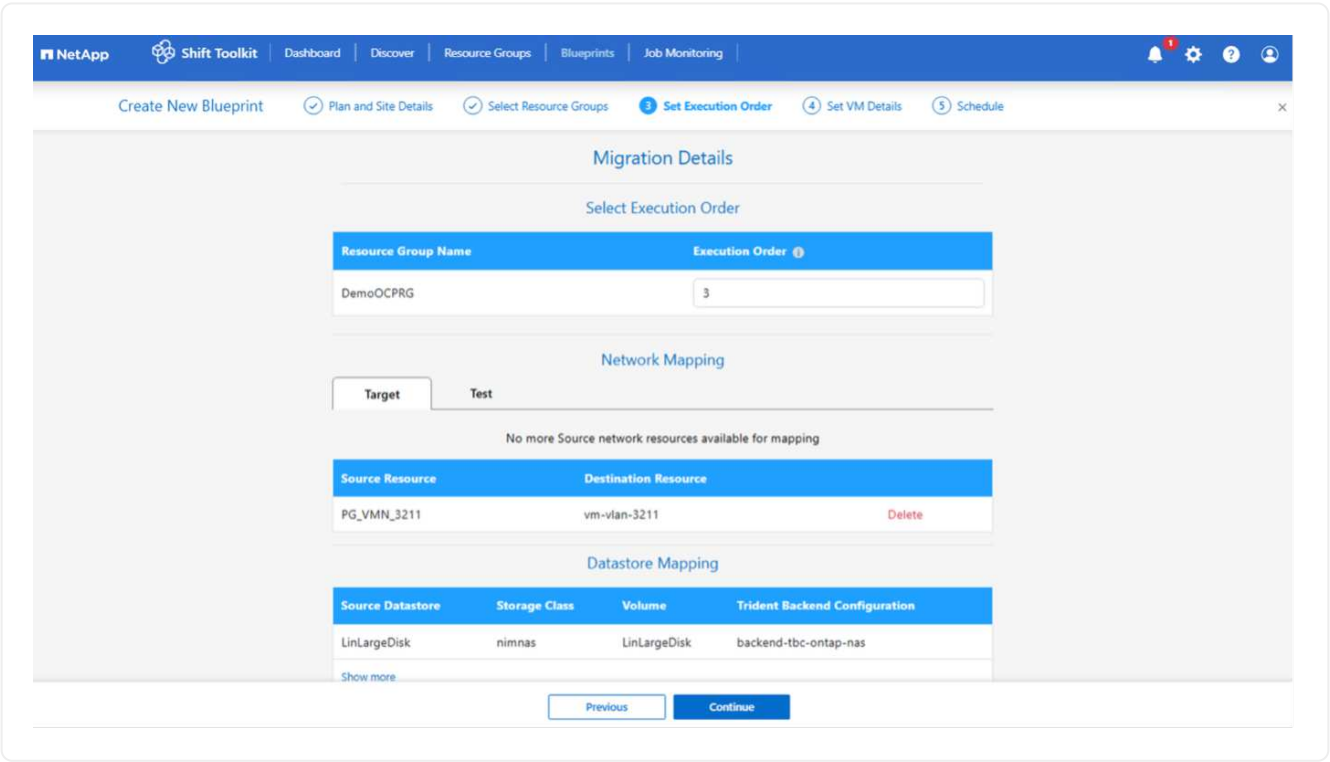
Source Resource	Destination Resource
s01-Cluster01	default

Continue


3. 选择资源组详细信息，然后单击“继续”。
4. 如果存在多个资源组，请设置资源组的执行顺序。
5. 配置网络映射到相应的逻辑网络。



OpenShift 集群中应该已经配置了网络连接定义，并设置了相应的 VLAN 和 trunk 选项。对于测试迁移，请选择“不配置网络”以避免生产网络冲突；转换后手动分配网络设置。



6. 查看存储类别和后端映射（根据虚拟机选择自动选择）。

 确保事先将 VMDK 文件迁移到各个卷，以便可以从 PVC 创建虚拟机并启动虚拟机。

7. 在虚拟机详细信息下，选择配置详细信息，并为每种操作系统类型提供服务帐户凭据：

- **Windows**系统：使用具有本地管理员权限的用户（也可以使用域凭据）
- **Linux**：使用可以无需密码提示即可执行 `sudo` 命令的用户

The screenshot shows the 'Create New Blueprint' wizard in the NetApp Shift Toolkit, specifically the 'Set VM Details' step. The breadcrumb trail at the top indicates the sequence: Plan and Site Details, Select Resource Groups, Set Execution Order, Set VM Details (current), and Schedule. The main configuration area is titled 'Configuration Selection' and includes a 'Service Account' section with fields for OS (Linux/Windows), Username (root/administrator), and Password, each with an 'Apply To All' button. Below this is the 'IP Config' section with radio buttons for 'Do Not Configure', 'Retain IP' (selected), 'Assign New IP', and 'DHCP'. The bottom section, '2 VMs', contains a table with columns for VM Name, CPUs, Mem (MB), NIC/IP, Power On, Boot Order, VM Firmware, Remove VMware Tools, Retain MAC, Service Account Override, and Storage Class. Two VMs are listed: 'ShiftDemo-RH8' and 'ShiftDemo-W2K22', both with 4 CPUs, 8192 MB memory, and IP 10.192.112.85. The 'Boot Order' is set to 3, and 'VM Firmware' is set to BIOS/UEFI. The 'Remove VMware Tools' checkbox is checked for both. The 'Retain MAC' checkbox is checked for both. The 'Service Account Override' checkbox is unchecked for both. The 'Storage Class' is set to 'nimbas' for both. 'Previous' and 'Continue' buttons are at the bottom.



配置选择允许您选择磁盘映像格式、跳过覆盖 prepareVM，以及选择是否将卷从父卷拆分。默认情况下，分割克隆功能已禁用，工作流程默认使用 RAW 格式。

## 8. 配置IP设置：

- 无需配置：默认选项
- 保留 IP 地址：保持与源系统相同的 IP 地址
- **DHCP**：为目标虚拟机分配 DHCP 权限

在 prepareVM 阶段，确保虚拟机已启动并安装了 VMware Tools。

## 9. 配置虚拟机设置：

- 调整 CPU/RAM 参数（可选）
- 修改启动顺序和启动延迟
- 开启电源：选择在迁移后开启虚拟机电源（默认：开启）
- 移除 **VMware Tools**：转换后移除 VMware Tools（默认：已选中）
- 虚拟机固件：BIOS > BIOS 和 EFI > EFI（自动）
- 保留 **MAC** 地址：出于许可要求，请保留 MAC 地址。



如果需要在保留 MAC 地址的同时保留接口名称，请确保在源 VM 上创建适当的 udev 规则。

- 服务帐户覆盖：如有需要，请指定单独的服务帐户

## 10. 单击“继续”。

11. (可选) 选择日期和时间安排迁移。



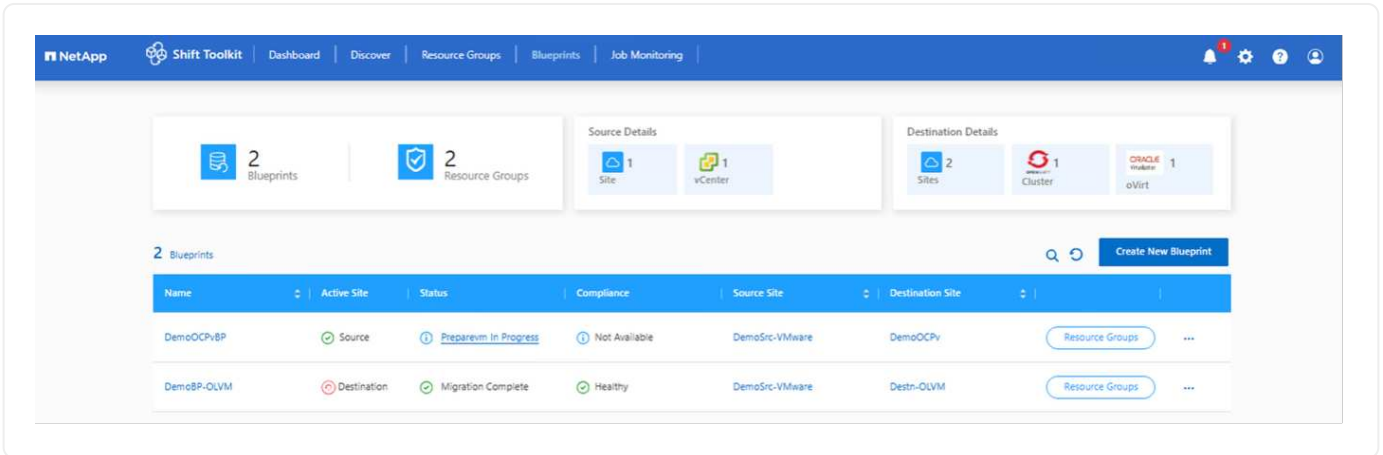
至少提前 30 分钟安排迁移，以便留出时间准备虚拟机。

12. 点击“创建蓝图”。

结果

Shift Toolkit 会启动 prepareVM 作业，该作业会在源虚拟机上运行脚本，为迁移做好准备。

显示示例



准备过程：

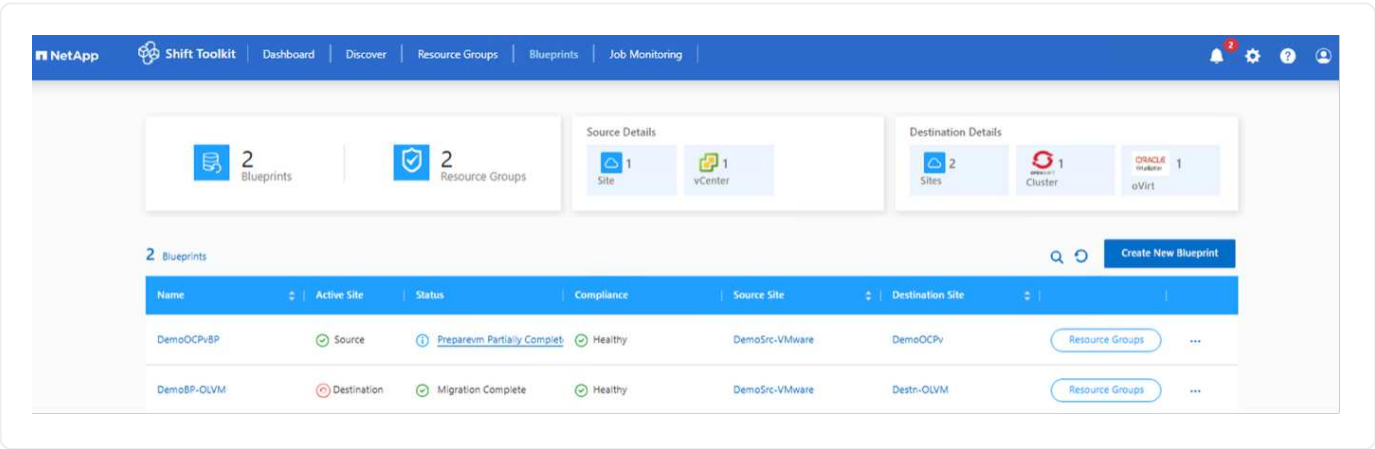
- 注入脚本以更新 VirtIO 驱动程序、安装 qemu-agent、移除 VMware Tools、备份 IP 详细信息并更新 fstab 文件。
- 使用 PowerCLI 连接到客户虚拟机（Linux 或 Windows）并更新 VirtIO 驱动程序
- 对于 Windows 虚拟机：将脚本存储在 C:\NetApp
- 对于 Linux 虚拟机：将脚本存储在 /NetApp 和 /opt



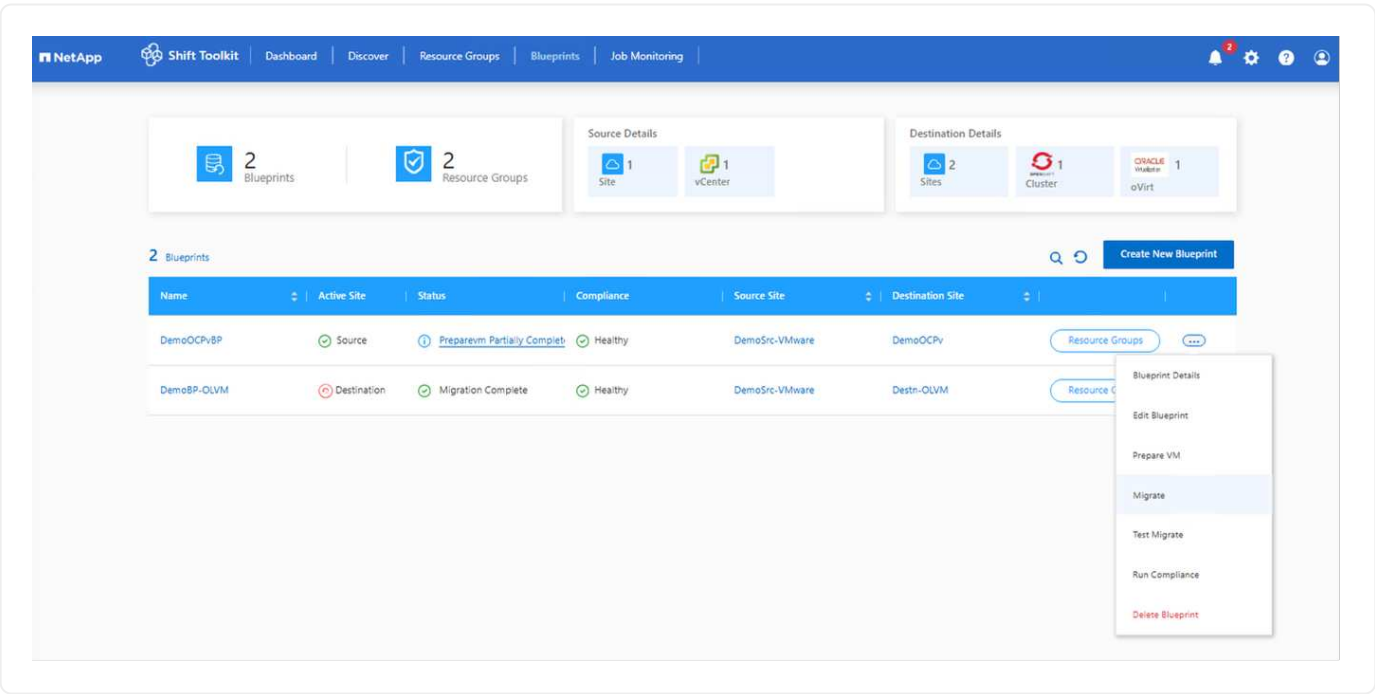
对于任何受支持的虚拟机操作系统，Shift Toolkit 会在磁盘转换之前自动安装必要的 VirtIO 驱动程序，以确保转换后成功启动。

当 prepareVM 成功完成时，蓝图状态将更新为“PrepareVM 完成”。迁移将按计划时间进行，或者也可以点击“迁移”选项手动启动。

显示示例



显示示例



步骤 4：执行迁移

触发迁移工作流，将虚拟机从 VMware ESXi 转换为 OpenShift Virtualization。

开始之前

所有虚拟机均按照计划的维护时间表正常关机。

步骤

1. 在蓝图上，单击“迁移”。



Migrate Steps			
Migration Plan: DemoOCvBp			
✓	Checking if a snapshot can be triggered on the volumes in parallel	Success	0.6 Seconds ⓘ
✓	Deleting existing snapshots for all VMs in the setup	Success	63.5 Seconds ⓘ
✓	Triggering VM snapshots for resource groups at source before disk conversion (in parallel)	Success	30.3 Seconds ⓘ
✓	Triggering volume snapshots before disk conversion in parallel	Success	5.8 Seconds ⓘ
✓	Cleaning up VMs in target (in sequence)	Success	8.5 Seconds ⓘ
✓	Cleaning up PVCs in target (in sequence)	Success	12.8 Seconds ⓘ
✓	Cloning volumes on source (in parallel)	Success	30.6 Seconds ⓘ
Converted 14TB in ~120 seconds			
✓	Converting disks for VM - ShiftDemo-RH8	Success	66.7 Seconds ⓘ
✓	Converting disks for VM - ShiftDemo-W2K22	Success	53.7 Seconds ⓘ

## 2. Shift Toolkit 执行以下步骤：

- 删除蓝图中所有虚拟机的现有快照
- 触发源虚拟机快照
- 在磁盘转换之前触发卷快照
- 克隆各个卷
- 将每个 VMDK 的 VMDK 格式转换为 RAW 格式

Shift Toolkit 会自动查找与每个虚拟机关联的所有 VMDK，包括主启动磁盘。



如果存在多个 VMDK 文件，则每个 VMDK 文件都会被转换。在此版本（v4.0）中，每个 VMDK 都应该放置在单独的卷/数据存储在。

- 清理卷，使其仅保留 disk.img 文件

将虚拟机磁盘映像转换为 RAW 格式后，Shift Toolkit 会清理卷，将原始文件重命名为 disk.img，并分配必要的权限。

- 使用 Trident 导入功能以 PVC 格式导入销量。

然后使用 NetApp Trident API 将卷作为 PVC 导入。

- 使用虚拟机特定的 YAML 文件创建虚拟机

PVC 导入完毕且 PV 就位后，Shift Toolkit 使用 OC CLI 根据操作系统使用 yaml 文件创建每个虚拟机。



虚拟机在“默认”命名空间下创建。

- 在目标位置启动虚拟机

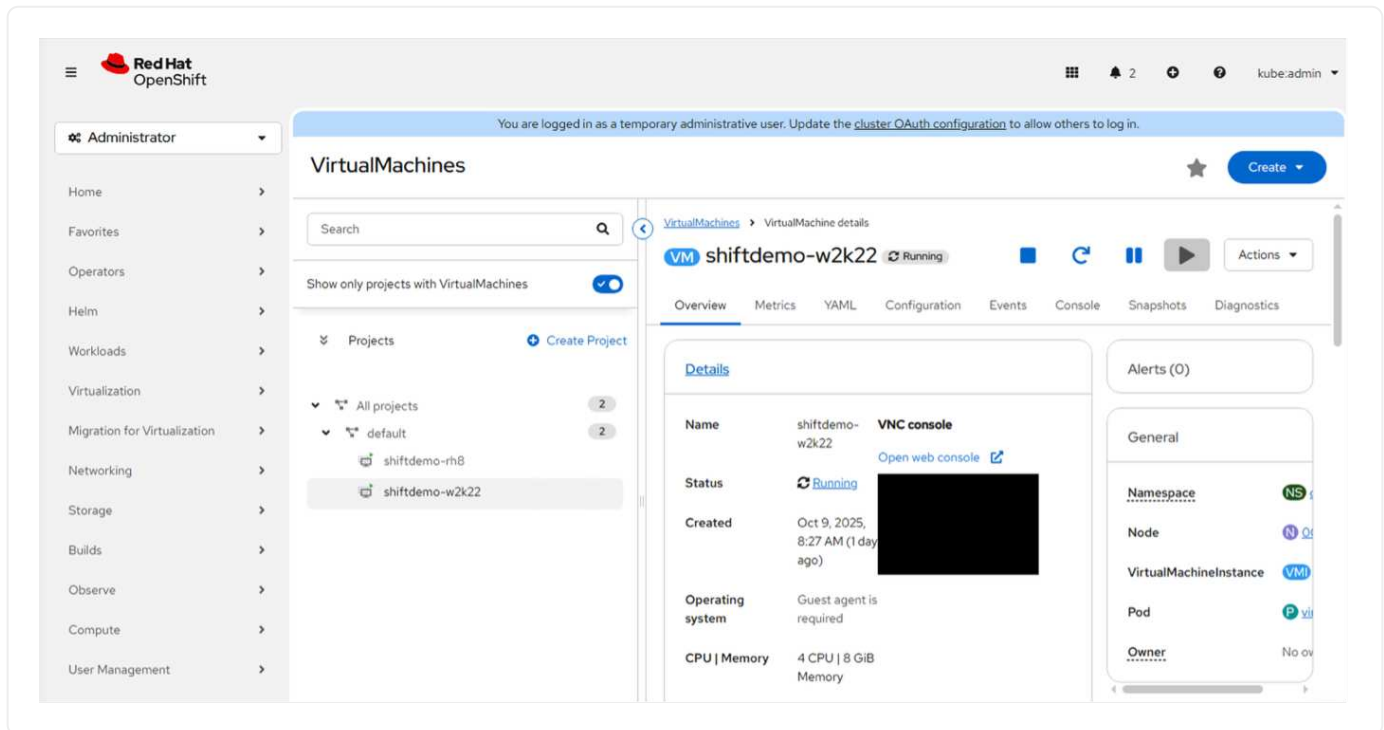
根据虚拟机操作系统，Shift Toolkit 会自动分配虚拟机启动选项以及存储控制器接口。对于 Linux 发行版，使用 VirtIO 或 VirtIO SCSI。对于 Windows 系统，虚拟机启动时使用 SATA 接口，然后计划脚本会自动安装 VirtIO 驱动程序并将接口更改为 VirtIO。

- 在每个虚拟机上注册网络

网络是根据蓝图选择进行分配的。

- 使用 cron 作业移除 VMware Tools 并分配 IP 地址

显示示例



使用迁移工具包进行虚拟化和 **Shift** 工具包

本节介绍如何使用 NetApp Shift Toolkit 和 Migration Toolkit for Virtualization (MTV) 实现向 Red Hat OpenShift Virtualization 的无缝迁移。

开始之前

确保满足以下先决条件：

- 已安装 OpenShift Virtualization Operator 和 NetApp Trident CSI 驱动程序的 OpenShift 集群
- MTV 2.9.4（包含转换模式）
- "Shift 工具包"已安装



由于仅使用 Shift Toolkit API，因此无需配置 Shift Toolkit 资源组或蓝图。

- 在 OpenShift 集群上拥有管理员级别权限

- 安装了 tridentctl 和 OC 命令行工具的 Linux 实例
  - 已导出 Kubeconfig 或执行 OC 登录以连接到集群
  - 从 Shift Toolkit UI 下载名为“OpenShift-MTV”的脚本（设置 > 开发者访问权限 > 脚本拦截器）
  - 解压缩文件：`unzip openshift-mtv.zip`
  - 请确保已安装 Python3：`dnf install python3`
  - 安装 OpenJDK 8 或更高版本：`yum install java-1.8.0-openjdk`
  - 安装要求：`pip install -r requirements.txt`
- **MTV** 的虚拟机要求：虚拟机的 VMDK 必须放置在单独的卷上。对于具有 3 个磁盘的虚拟机，每个磁盘都应该位于其单独的卷上（将数据存储映射到 PVC 结构）。这必须使用存储 vMotion 手动完成。

## 步骤

### 1. 使用 MTV 创建迁移计划。

为了利用快速 VMDK 转换，请为虚拟机创建迁移计划，并确保 YAML 文件中包含以下参数：

- `targetNamespace: default`
- `type: conversion`
- `storage: {}`



应事先制定计划，以确保 MTV 配置的 IP 设置得到保留。

### 2. 将 vCenter 中的虚拟机和ONTAP存储上的卷进行映射。

使用脚本创建必要的 PVC 并将其导入到 OpenShift 集群。PVC必须带有以下标签和注释：

标签：

- PVC 中的 vmID 和 vmUUID（叉车会查找这些值）

注解：

- vmdk 磁盘名称 `forklift.konveyor.io/disk-source`

该脚本确保为每个PVC设置这些属性，并更新disk.img的权限：

- `"owner": { "id": 107 }`
- `"group": { "id": 107 }`
- `"mode": "0655"`

### 3. 请使用以下详细信息更新 JSON 文件：

- **\* ONTAP集群\***：可以是 SVM；可以使用 vsadmin。如果克隆卷不需要立即分离，请将 splitclone 设置为“False”。
- **vCenter**：发现虚拟机及其关联 VMDK 文件的最低 RBAC 权限
- **\* Trident存储类\***：应为 NFS 后端，且 YAML 文件中版本信息正确。

- **OpenShift**: 指定项目名称（默认值仅用作示例）



其余值保持默认值。

4. 满足先决条件后，执行 `python3 main.py` 创建 PVC 并将其导入到 OpenShift 集群。
5. PVC 导入后，使用 MTV 触发迁移，以创建具有相应规范的 VM。

显示示例

```
root@JM-Nim-U25:/home/tmeadmin/openshift-mtv/openshift-mtv# python3 main.py
[2025-09-12 12:08:02][INFO] Script started
/usr/lib/python3/dist-packages/urllib3/connectionpool.py:1097: InsecureRequestWarning: Unverified HTTPS request is being made to host '10.61.182.18'.
strongly advised. See: https://urllib3.readthedocs.io/en/latest/advanced-usage.html#tls-warnings
warnings.warn(
[2025-09-12 12:08:02][INFO] Shift session created successfully.
[2025-09-12 12:08:02][INFO] SSL certificate validation disabled.
[2025-09-12 12:08:02][INFO] Connecting to vCenter server 172.21.155.200 ...
[2025-09-12 12:08:02][INFO] Connected to vCenter 172.21.155.200

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | NumCpu | MemoryGB | Firmware | BootDisk | PrimaryIPv4 | OSFullName |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| RH9-TVM01 | 2 | 4 | efi | RH9-TVM01.vmdk | | Red Hat Enterprise Linux 9 (64-bit) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

[2025-09-12 12:08:03][INFO] Snapshot shift-script.2025-09-12_120803 created for OSDisk_250624
[2025-09-12 12:08:08][INFO] Cloned volume OSDisk_250624_clone created with job uuid 1b19523e-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:08:11][INFO] Started VMDK to RAW conversion for RH9-TVM01, polling status...
[2025-09-12 12:08:11][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:08:24][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:08:26][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:08:28][INFO] RAW conversion succeeded for RH9-TVM01.
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Successfully deleted RH9-TVM01 in volume 1b195077-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Data LIF: 10.61.181.222
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Cloned volume mount: OSDisk_250624_clone
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Unmounted (forced) /mnt/OSDisk_250624_clone
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Deleted mount directory /mnt/OSDisk_250624_clone
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Mounted 10.61.181.222:/OSDisk_250624_clone to /mnt/OSDisk_250624_clone and set permissions on disk.img.
[2025-09-12 12:08:33][INFO] Mounted and set permissions for OSDisk_250624_clone/disk.img
[2025-09-12 12:08:34][INFO] Snapshot shift-script.2025-09-12_120833 created for RH9_Disk01_250624
[2025-09-12 12:08:40][INFO] Cloned volume RH9_Disk01_250624_clone created with job uuid 2e817a5c-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:08:46][INFO] Started VMDK to RAW conversion for RH9-TVM01, polling status...
[2025-09-12 12:08:59][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:09:01][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:09:03][INFO] RAW conversion succeeded for RH9-TVM01.
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Successfully deleted RH9-TVM01 in volume 2e817895-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Data LIF: 10.61.181.222
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Cloned volume mount: RH9_Disk01_250624_clone
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Unmounted (forced) /mnt/RH9_Disk01_250624_clone
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Deleted mount directory /mnt/RH9_Disk01_250624_clone
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Mounted 10.61.181.222:/RH9_Disk01_250624_clone to /mnt/RH9_Disk01_250624_clone and set permissions on disk.img.
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Mounted and set permissions for RH9_Disk01_250624_clone/disk.img
[2025-09-12 12:09:08][INFO] Snapshot shift-script.2025-09-12_120908 created for RH9_Disk02_250624
[2025-09-12 12:09:13][INFO] Cloned volume RH9_Disk02_250624_clone created with job uuid 422d2fe0-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:09:16][INFO] Started VMDK to RAW conversion for RH9-TVM01, polling status...
[2025-09-12 12:09:30][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:09:32][INFO] RAW conversion in progress for RH9-TVM01... waiting 2s
[2025-09-12 12:09:34][INFO] RAW conversion succeeded for RH9-TVM01.
[2025-09-12 12:09:40][INFO] Successfully deleted RH9-TVM01 in volume 422d2e38-8ff3-11f0-b6b9-d039eaa90f47
[2025-09-12 12:09:40][INFO] Data LIF: 10.61.181.222
[2025-09-12 12:09:40][INFO] Cloned volume mount: RH9_Disk02_250624_clone
[2025-09-12 12:09:42][INFO] Unmounted (forced) /mnt/RH9_Disk02_250624_clone
[2025-09-12 12:09:42][INFO] Deleted mount directory /mnt/RH9_Disk02_250624_clone
[2025-09-12 12:09:42][INFO] Mounted 10.61.181.222:/RH9_Disk02_250624_clone to /mnt/RH9_Disk02_250624_clone and set permissions on disk.img.
[2025-09-12 12:09:42][INFO] Mounted and set permissions for RH9_Disk02_250624_clone/disk.img
[2025-09-12 12:09:42][INFO] Snapshot shift-script.2025-09-12_120942 created for RH9_Disk03_250624
```

显示示例

<a href="#">osdisk-250624-clone</a>	<a href="#">default</a>		<a href="#">pvc-e3a08ac1-322d-46ab-bc4e-fc4618554642</a>	40 GiB	45.63 GiB	<a href="#">ontap-nas-sc</a>	:
<a href="#">rh9-disk01-250624-clone</a>	<a href="#">default</a>		<a href="#">pvc-c76fald4-c405-45c3-a365-91d97a7d9d51</a>	500 GiB	185.5 MiB	<a href="#">ontap-nas-sc</a>	:
<a href="#">rh9-disk02-250624-clone</a>	<a href="#">default</a>		<a href="#">pvc-90f948c7-9360-4ebb-a8fb-77c8f5ee9570</a>	500 GiB	157.4 MiB	<a href="#">ontap-nas-sc</a>	:
<a href="#">rh9-disk03-250624-clone</a>	<a href="#">default</a>		<a href="#">pvc-5b139e0d-0e31-4958-9802-eb027aba02ad</a>	500 GiB	131.5 MiB	<a href="#">ontap-nas-sc</a>	:

6. 使用 MTV 转换 VMDK。

该脚本会自动查找与每个虚拟机关联的所有 VMDK，包括主启动磁盘。



如果存在多个 VMDK 文件，则每个 VMDK 文件都会被转换。

7. 上传 RAW 镜像到 OpenShift 虚拟化平台。

该脚本使用 Trident CSI 将卷作为 PVC 导入到集群中。PVC yaml 文件中填充了标签和注释。

8. 创建带有 MTV 的虚拟机。

导入完成后，调用 MTV 计划开始迁移。UI 显示为“冷”，但根据转换的 yaml 规范，MTV 会检查每个 PVC 和 vmID/vmUUID，映射它们，并初始化迁移。

显示示例

Name	Pipeline status	Disk transfer	Disk counter	Started at	Completed at
VM RH9-TVM01	Succeeded	-	-	Sep 12, 2025, 9:12 AM	Sep 12, 2025, 9:18 AM
Migration progress Cold					
Name	Description	Completed at			
Initialize	Initialize migration.	Sep 12, 2025, 9:12 AM			
ImageConversion	Convert image to kubevirt.	Sep 12, 2025, 9:18 AM			
VirtualMachineCreation	Created RH9-TVM01	Sep 12, 2025, 9:18 AM			



虚拟机是在“默认”虚拟机项目下创建的，但可以在 MTV 迁移计划 YAML 中修改此设置。

9. 首次使用 MTV 启动 VM。

根据虚拟机操作系统，MTV 会自动分配虚拟机启动选项以及存储控制器接口。

显示示例

Migration history			
Migration	VMs	Started at	Completed at
M nmtts-rgr2f	Succeeded 1	Sep 12, 2025, 9:12 AM	Sep 12, 2025, 9:18 AM

迁移在 6 分钟内完成，虚拟机拥有 1.5TB 数据磁盘（分布在 3 个 PVC 上）。这展示了一种使用ONTAP存储重新安置虚拟机的精简、低影响方法。



在开始进行此特定集成之前，请联系您的红帽客户团队。

视频演示

以下视频演示了本解决方案中概述的流程。

## 使用 Shift 工具包和虚拟化迁移工具包将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节介绍虚拟化迁移工具包 (MTV) 和 NetApp Shift 工具包如何为 Red Hat OpenShift Virtualization 带来无缝迁移体验，并提供有关使用虚拟化迁移工具包和 Shift 工具包的转换功能过渡到 OpenShift Virtualization 的分步指南。

### 开始之前

开始迁移之前，请确认满足以下先决条件。

#### 红帽 OpenShift 虚拟化要求

- OpenShift 集群可通过网络访问
- 安装了以下运算符的 OpenShift 集群端点：
  - OpenShift 虚拟化操作员
  - NetApp Trident 操作员
- NetApp Trident CSI 配置了适当的后端和存储类
- 已配置正确的 VLAN 的 NodeNetworkConfigurationPolicy 和 NetworkAttachmentDefinitions (NAD)
- MTV 2.9.4 或更高版本（包含转换模式）
- 具有集群管理员权限的服务帐户令牌

#### VMware 要求

- 权限最低的账户。请参阅本节["所需的最低权限"](#)
- 必须使用 svmotion 将 VMDK 放置在各个卷上（模拟 VMDK 与 PVC/PV 结构的关系）。



下一版本将取消此限制，届时可以使用 NAS-economy 驱动程序进行 PVC 配置。



使用脚本块（设置 > 开发人员访问 > 脚本块）中提供的脚本，可以在 qtree 上启用 PVC 放置，或者允许按原样导入卷，或者克隆并导入卷，从而无需手动执行 vMotion 操作。

- VMware 工具正在客户虚拟机上运行。
- 每个虚拟机的操作系统都经过认证，并作为转换所需的客户操作系统提供支持。
- 迁移之前或迁移期间，不得更改 IP 地址、VLAN 和其他网络配置设置。迁移过程中，虚拟机的 MAC 地址将被保留。

### 步骤 1：使用虚拟化迁移工具包创建迁移计划

1. 为了充分利用虚拟机 (VM) 的快速转换优势，第一步是使用 MTV 为虚拟机创建迁移计划。["Web 控制台"](#)或者["命令行"](#)。



应事先制定计划，以确保 MTV 配置保留 IP 设置。



## 操作步骤

- 登录MTV网络控制台。
- 添加源提供商和目标提供商
- 在目标命名空间中创建迁移计划
  - 配置提供程序后，创建迁移计划，并在目标命名空间中选择相应的源提供程序和目标提供程序。

## 显示示例

The screenshot shows the 'Create migration plan' dialog in the Red Hat OpenShift console. The left sidebar lists navigation options, with 'Migration plans' highlighted. The main panel displays the 'General' tab of the 'Create migration plan' form. The 'Plan name' field contains 'shiftmtvdemo'. The 'Plan project' dropdown is set to 'openshift-mtv'. The 'Source and target providers' section is partially visible, showing the 'Source provider' dropdown set to 'mtvmmwvc'. The 'Plan project' dropdown is set to 'openshift-mtv'. The 'Source and target providers' section is partially visible, showing the 'Source provider' dropdown set to 'mtvmmwvc'.

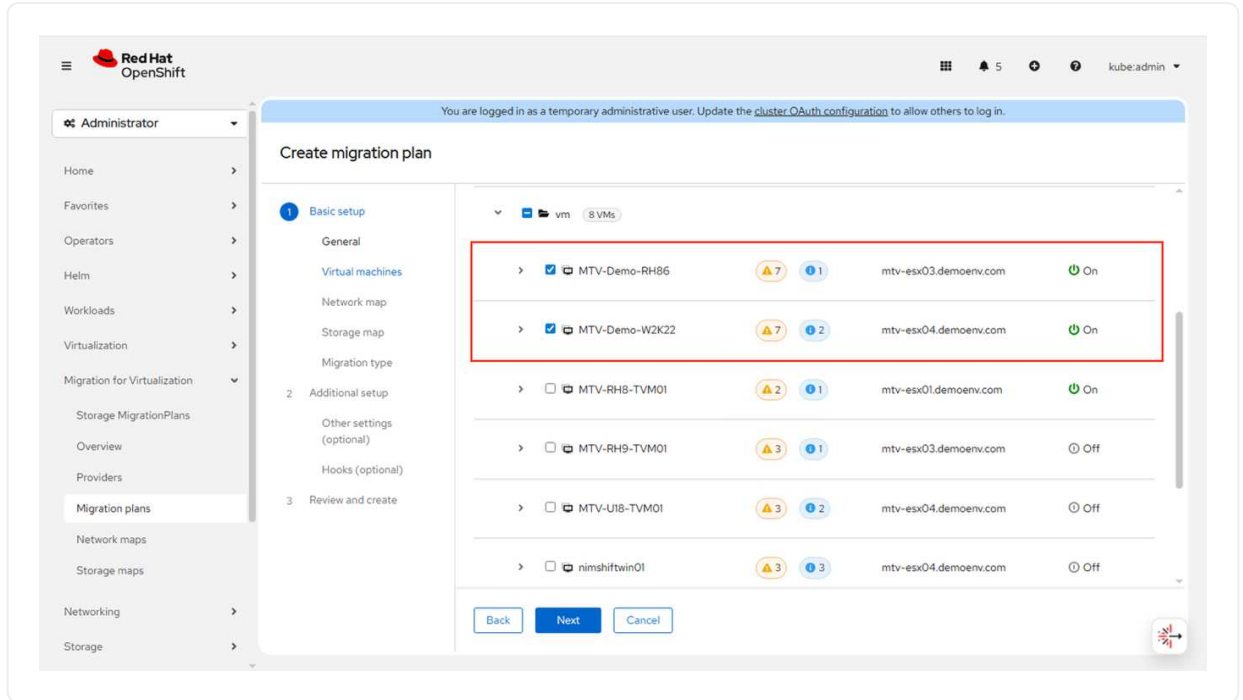
## 显示示例

The screenshot shows the 'Create migration plan' dialog in the Red Hat OpenShift console. The left sidebar lists navigation options, with 'Migration plans' highlighted. The main panel displays the 'General' tab of the 'Create migration plan' form. The 'Plan project' dropdown is set to 'openshift-mtv'. The 'Source and target providers' section is highlighted, showing the 'Source provider' dropdown set to 'mtvmmwvc', the 'Target provider' dropdown set to 'host', and the 'Target project' dropdown set to 'default'. A note on the right states: 'The same source and target hypervisor details should be added within Shift toolkit so Shift toolkit can use APIs to talk to MTV and fetch the migration plan and appropriate mappings configured within the YAML'.

- 选择要迁移的虚拟机

- 确定并选择要包含在迁移中的虚拟机。

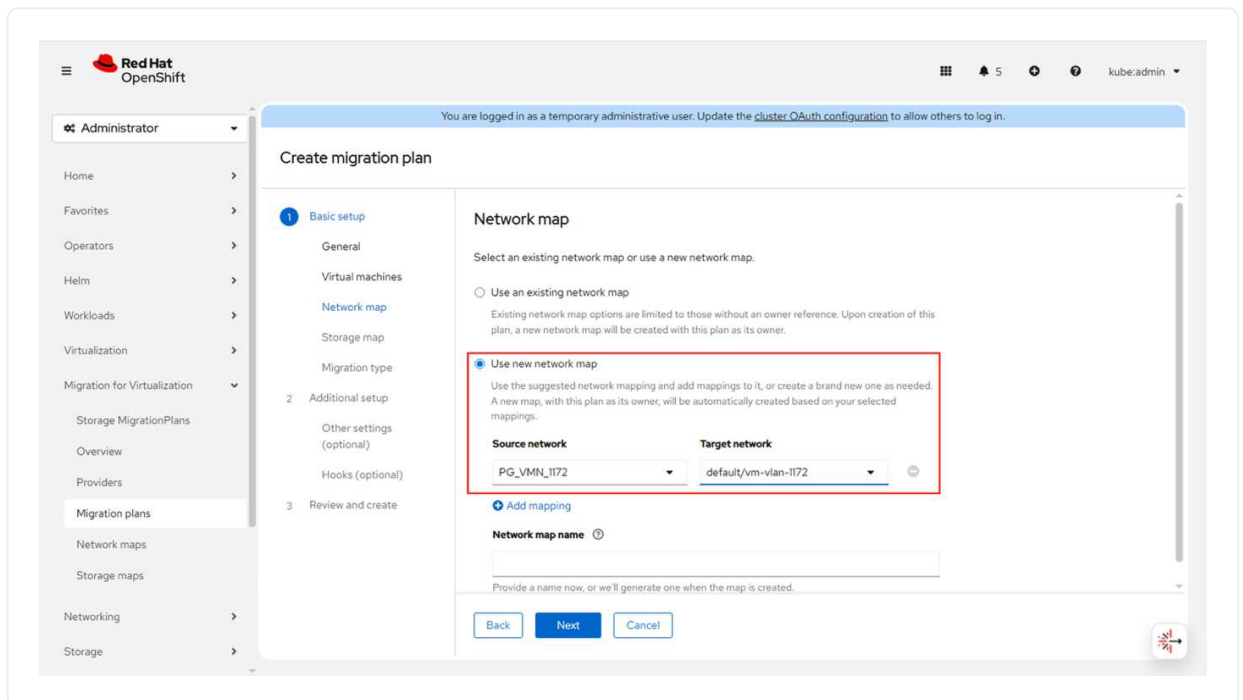
显示示例



#### e. 配置网络和存储映射

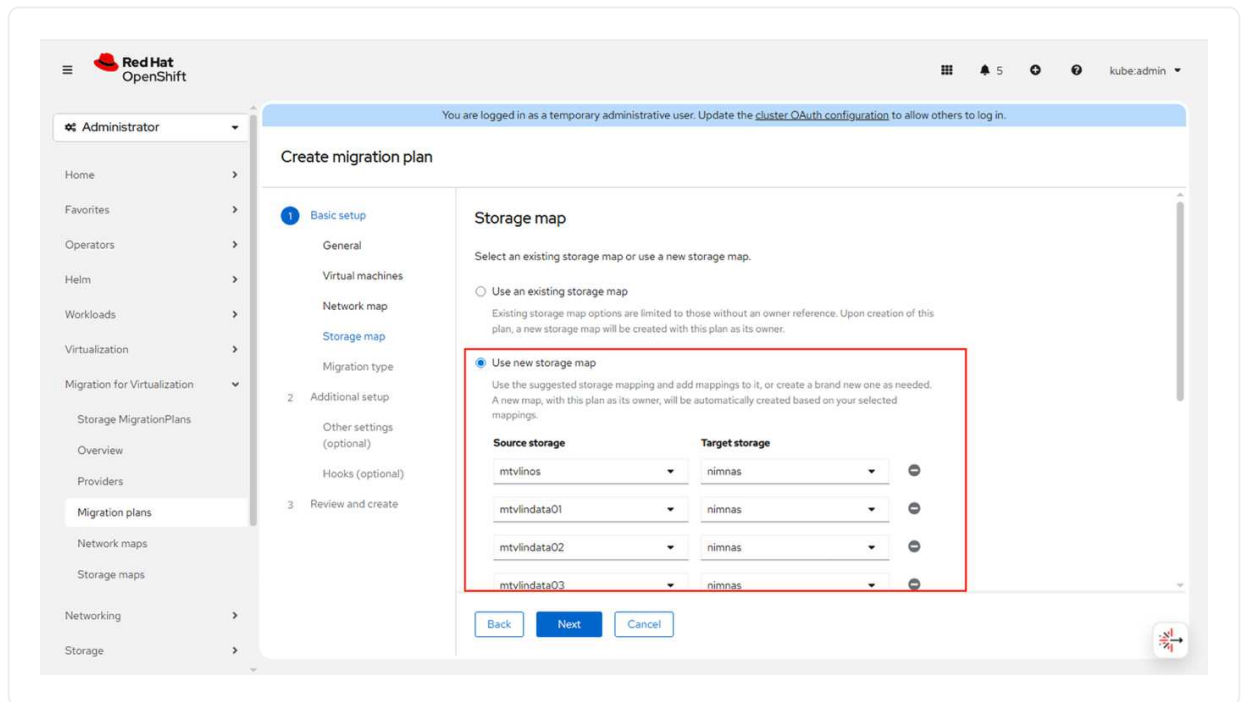
- 可以选择现有的映射或创建新的映射，以使源网络和存储与目标环境保持一致。

显示示例





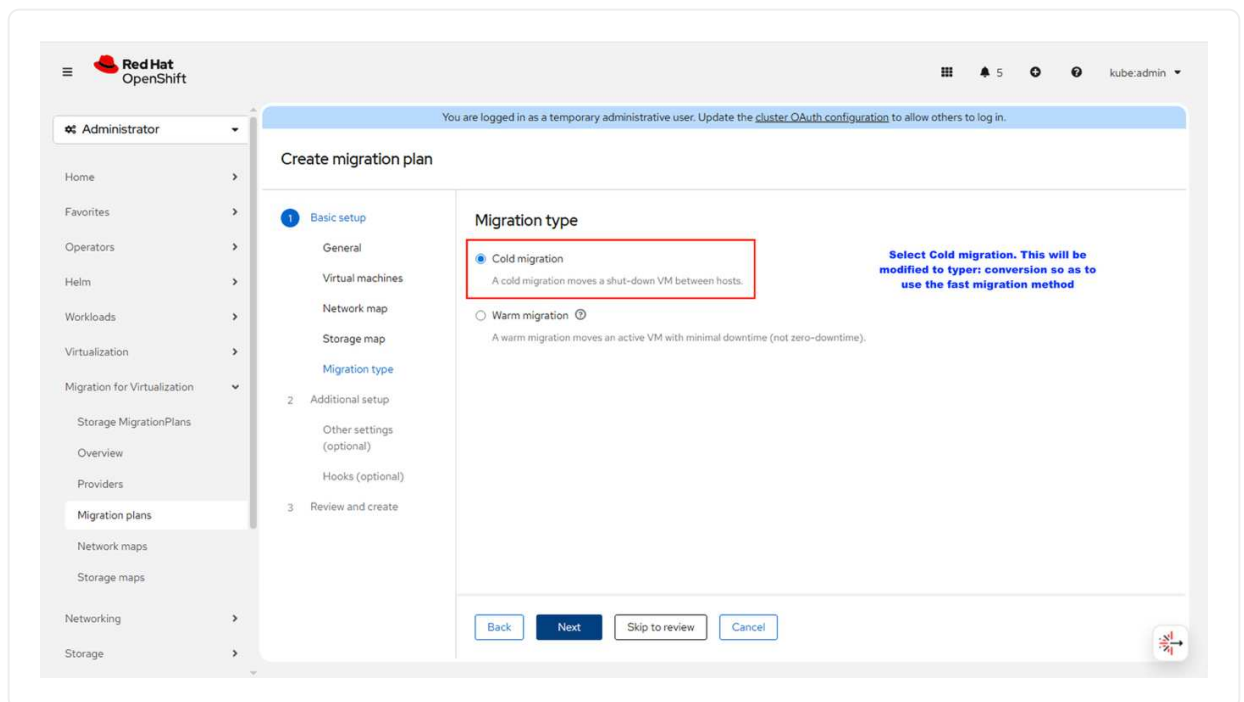
## 显示示例



### f. 选择迁移类型

- 初始阶段保留默认迁移类型；在迁移过程中，该类型将更新以反映转换类型。

## 显示示例



### g. 保留默认选项

- 保留默认设置。此外，选择保留静态 IP 的选项，并指定迁移后虚拟机的期望状态。

## 显示示例

The screenshot shows the 'Create migration plan' wizard in the Red Hat OpenShift console. The left sidebar lists navigation options, with 'Migration plans' selected. The main panel is titled 'Create migration plan' and shows three steps: 1. Basic setup, 2. Additional setup, and 3. Review and create. The 'Additional setup' step is active, showing 'Other settings (optional)'. The settings include: 'Use network-bound disk encryption (NBDE/Clevis)' (checked), 'Disk decryption passphrases' (empty field), 'Transfer network' (dropdown set to 'Target provider default'), 'Preserve static IPs' (checked), and 'VM target power state' (dropdown set to 'Powered on'). At the bottom are buttons for 'Back', 'Next', 'Skip to review', and 'Cancel'.

### h. 审核并最终定稿

- 仔细检查所有设置，然后单击“完成”以创建迁移计划。

## 显示示例

The screenshot shows the 'Create migration plan' wizard in the Red Hat OpenShift console, now at the 'Review and create' step. The left sidebar is the same. The main panel shows the 'Review and create' step, which includes a summary of the migration plan. The 'General' section shows: 'Plan name' (shiftmtvdemo), 'Plan project' (openshift-mtv), 'Source provider' (mtvwmvc), 'Target provider' (host), and 'Target project' (default). The 'Virtual machines' section shows 'Selected VMs' (2 virtual machine selected). At the bottom are buttons for 'Back', 'Create plan' (highlighted with a red box), and 'Cancel'.

2. 创建迁移计划后，复制迁移计划的名称，然后前往 Shift 工具包 UI。
3. 添加源虚拟机管理程序和目标虚拟机管理程序。点击此链接[“创建网站”](#)



Shift Toolkit 中配置的端点必须与通过 MTV 控制台添加端点时使用的格式相匹配。例如，如果源端点或目标端点是使用 FQDN 添加的，则在 Shift Toolkit 中也应使用相同的 FQDN。

显示示例

The screenshot shows the NetApp Shift Toolkit dashboard. At the top, there's a navigation bar with 'NetApp', 'Shift Toolkit', and various menu items like 'Dashboard', 'Discover', 'Resource Groups', 'Blueprints', and 'Job Monitoring'. Below the navigation bar, there are several summary cards showing counts for different components: 4 Sites, 2 vCenters, 1 Cluster, 1 Oracle Virtualization oVirt, 7 Datastores, 2 Source Site Type, 2 Destination Site Type, 4 On Prem Site Location, and 0 Cloud Site Location. Below these cards, there's a section titled '4 Sites' with a table listing the sites. The table has columns for Site Name, Site Type, Location, Hypervisor, Virtual Environ, Storage, VM List, and Discovery Status. The sites listed are mtv, DemoDestOLV, DemoDestOCP, and DemoSRCvmw. The mtv and DemoDestOCP rows are highlighted with red boxes. The DemoDestOCP row is also highlighted with a red box around its VM List and Discovery Status columns.

Site Name	Site Type	Location	Hypervisor	Virtual Environ	Storage	VM List	Discovery Status
mtv	Source	On Prem	VMware	1	1	<a href="#">View VM List</a>	10.63.172.125 <span>Success</span>
DemoDestOLV	Destination	On Prem	OLVM	1	2		olvm8-vm01.demoval.com <span>Success</span>
DemoDestOCP	Destination	On Prem	OpenShift	1	2		api.demomigsno.demoval.com <span>Success</span>
DemoSRCvmw	Source	On Prem	VMware	1	2	<a href="#">View VM List</a>	s01-vc01.demoval.com <span>Success</span>

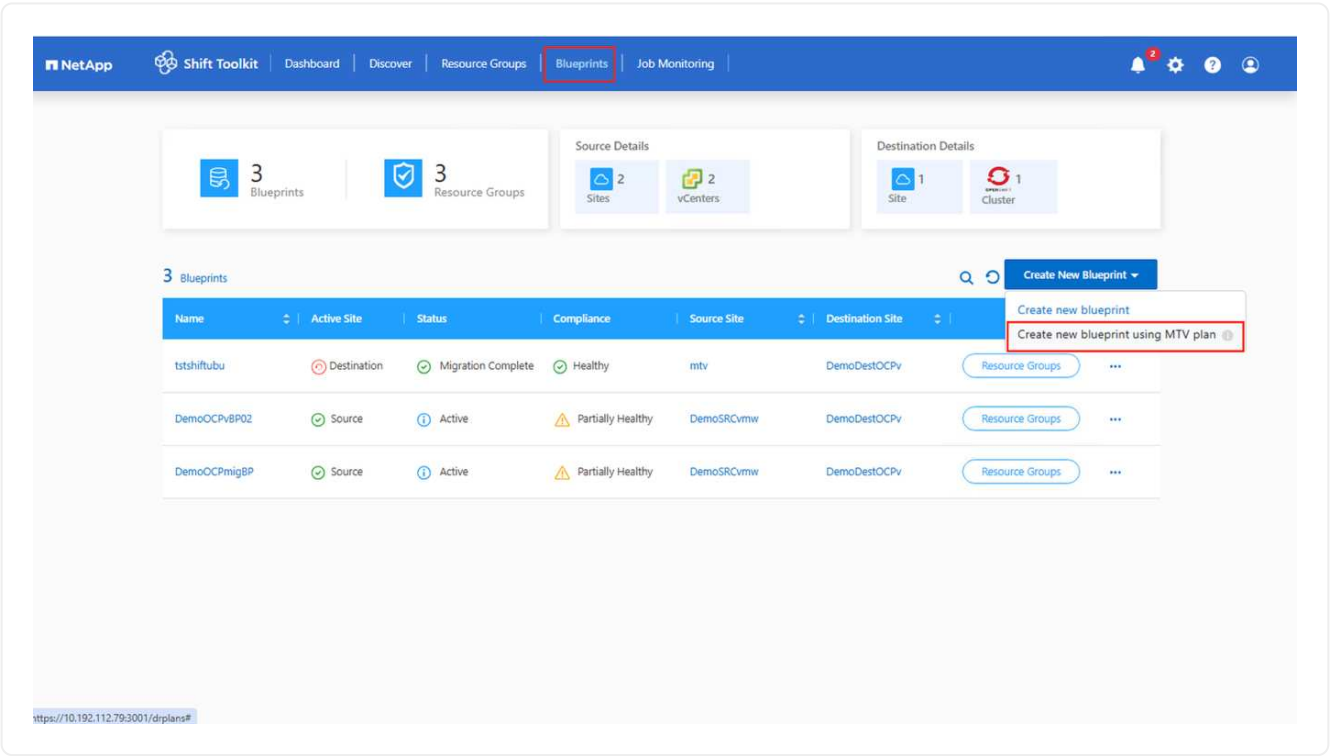
#### 4. 导航至“蓝图”并创建新蓝图。

- 完成前面的步骤后，转到“蓝图”并选择“使用 MTV 计划创建新蓝图”。



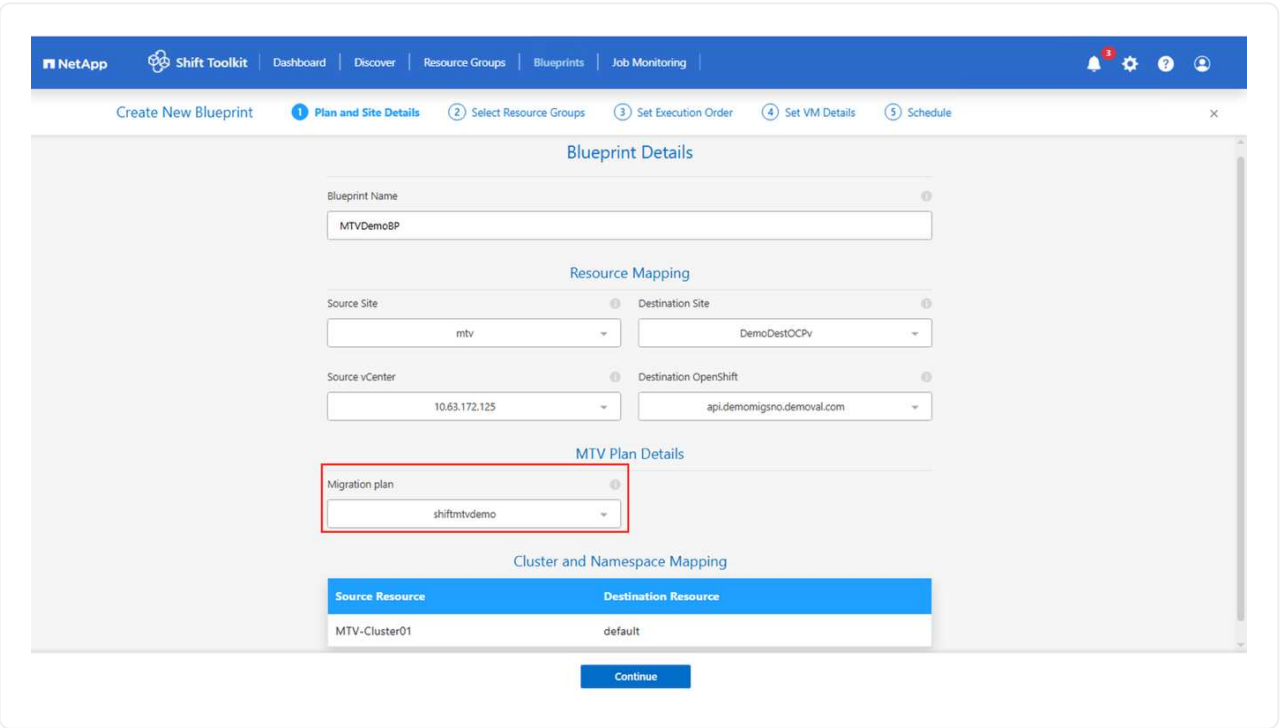
与 Shift Toolkit 中的标准工作流程不同，使用基于 MTV 计划的迁移时，无需手动创建资源组。Shift Toolkit 会自动生成资源组，并根据迁移计划 YAML 应用必要的映射。

显示示例



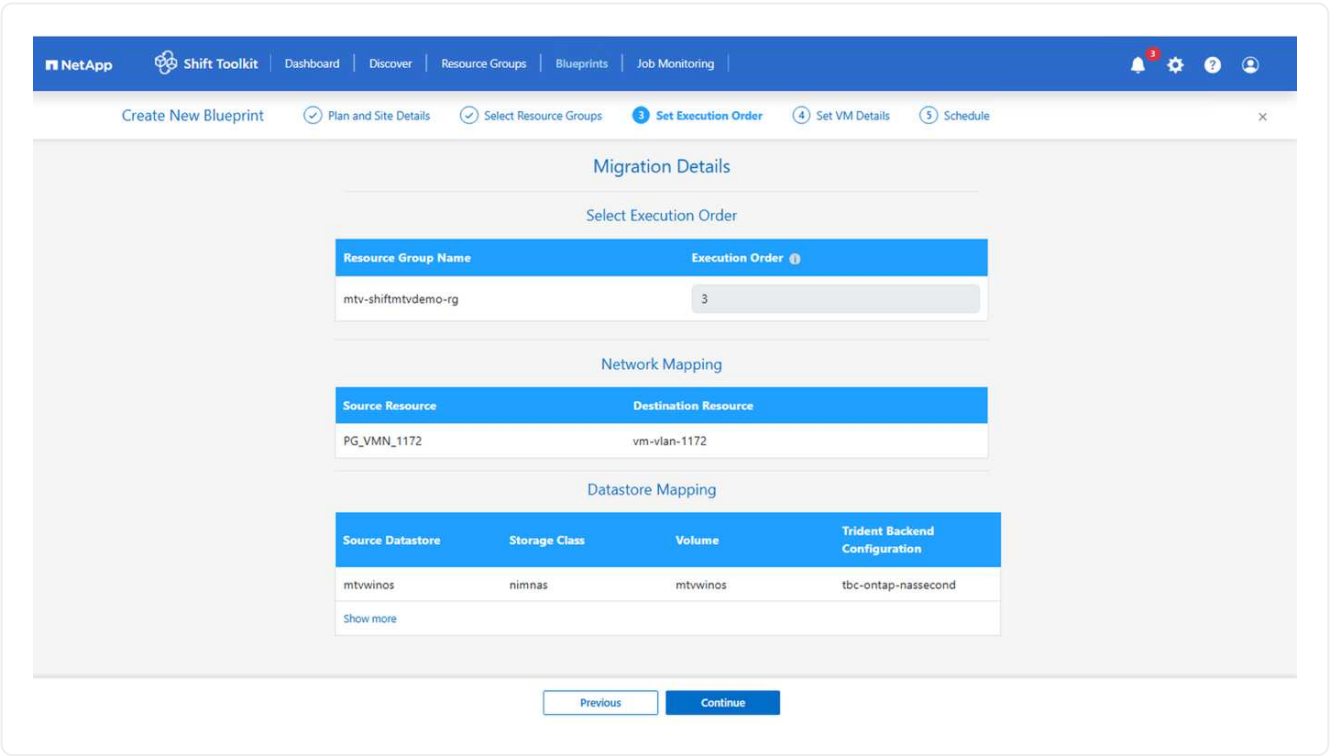
5. 选择目的地和迁移计划。
- 选择目标站点和相应的 OpenShift 端点。之后，选择从指定集群中检索到的迁移计划，该计划包含要迁移的虚拟机。

显示示例



6. 资源组和映射将根据迁移计划 yaml 文件自动配置。

显示示例

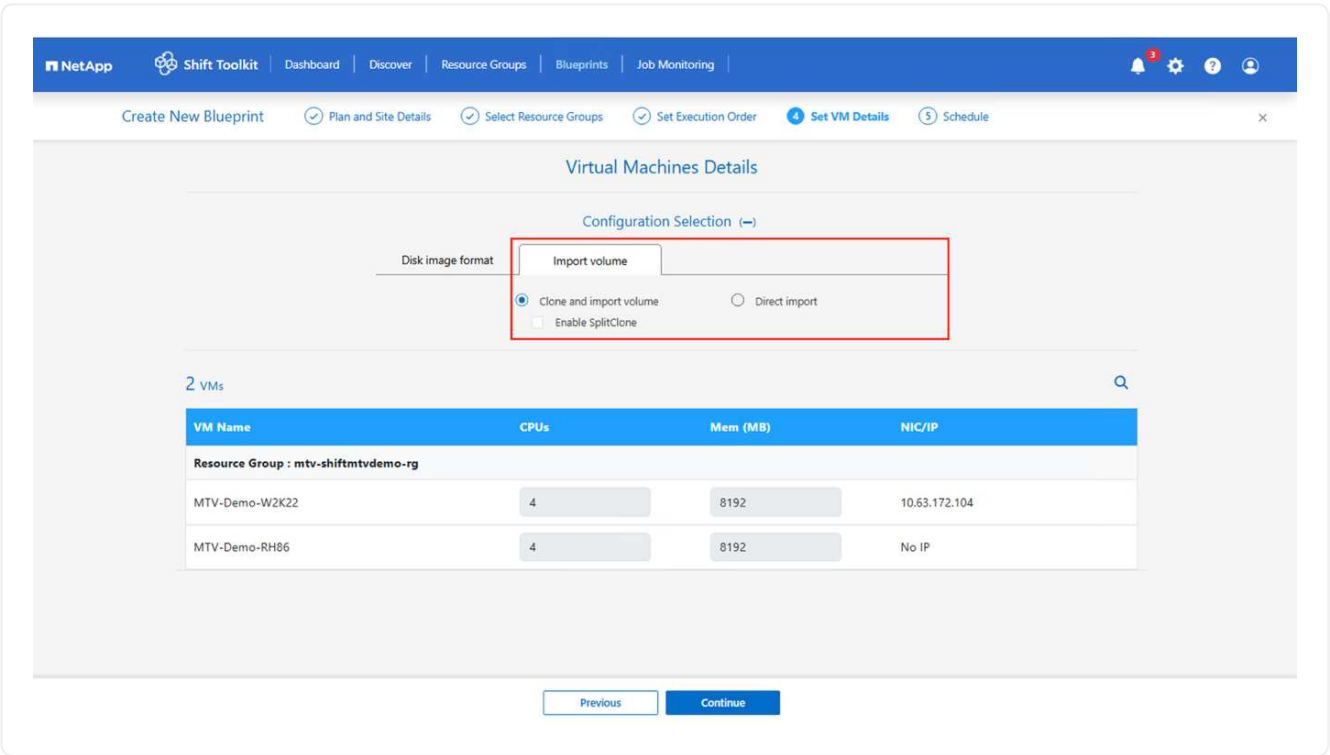


7. 选择PVC进口选项。默认设置为克隆并导入卷。



卷也可以直接导入，无需创建克隆。

显示示例



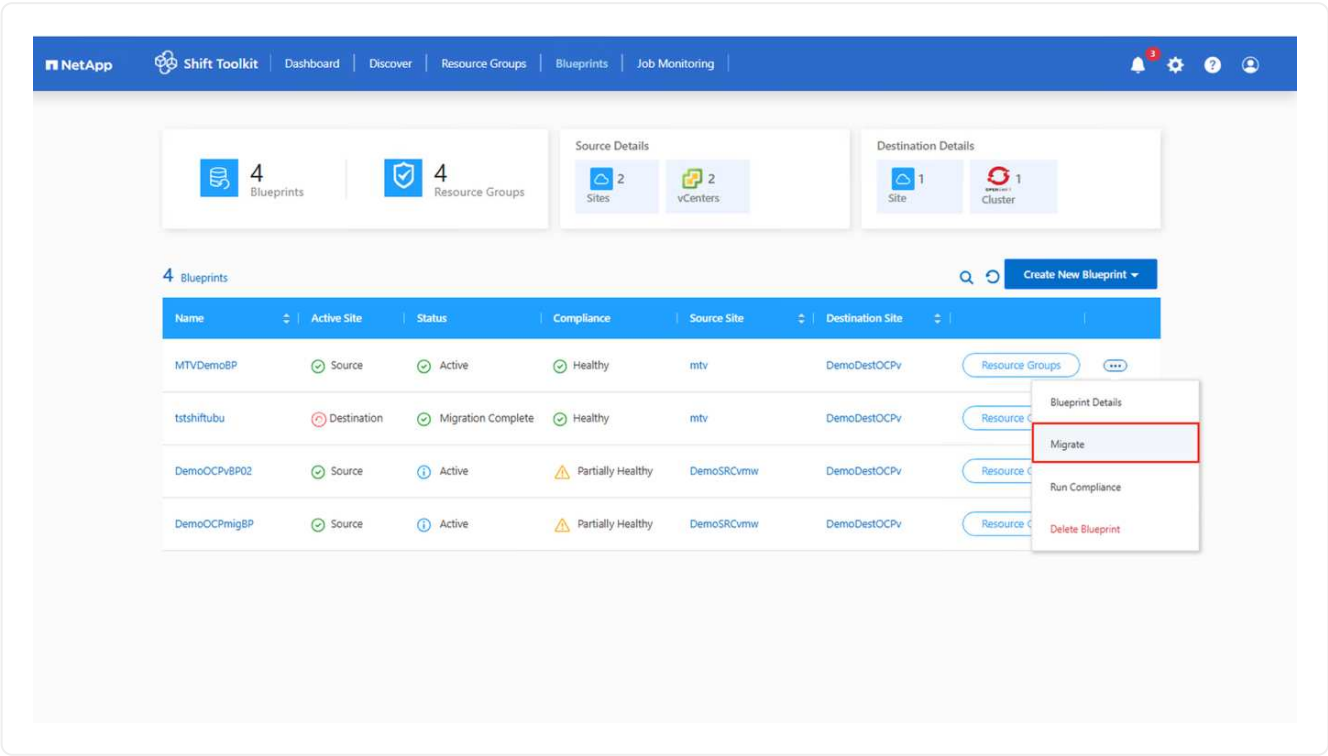
8. 完成后，创建蓝图。

9. 点击蓝图中的“迁移”按钮即可触发迁移。



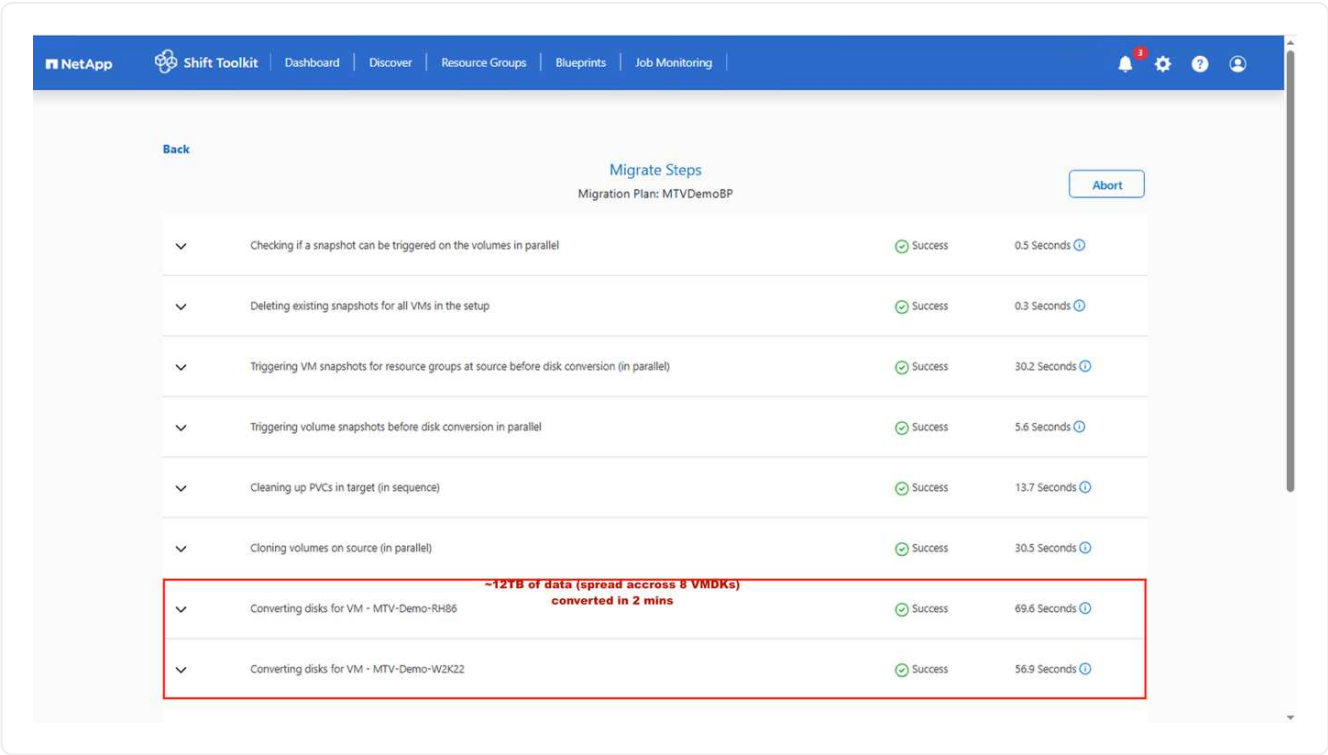
在触发迁移之前，应先关闭虚拟机电源。MTV 将根据虚拟机目标电源状态属性启动虚拟机。

显示示例



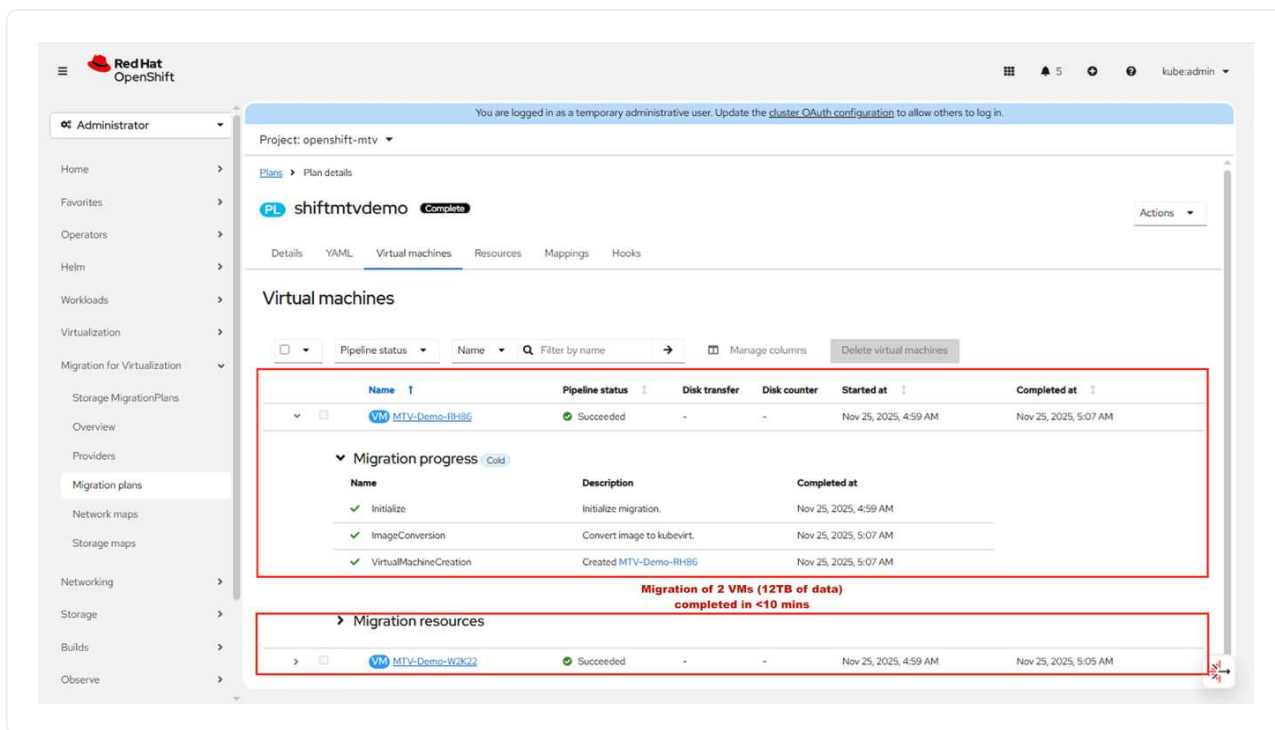
10. Shift 工具包执行 workflow 步骤，以转换磁盘格式、导入 PVC 并使用 OpenShift API 创建虚拟机。

显示示例



11. 在所有 PVC 都按规定就位且 Shift Toolkit 触发 MTV 后，MTV 迁移工作流程即启动。
  - a. 迁移控制器为每个源虚拟机创建一个 VirtualMachineImport (VMI) 自定义资源 (CR)。
  - b. 由于 PVC 已由 Shift Toolkit 导入，虚拟机导入控制器会启动一个连接了 PVC 的转换舱。
  - c. 转换 Pod 运行 virt-v2v，在 PVC 上为目标 VM 安装和配置设备驱动程序。
  - d. 然后，虚拟机导入控制器会创建一个虚拟机实例 (VMI) CR。
  - e. 当目标虚拟机启动时，KubeVirt 控制器会创建一个虚拟机 Pod，该 Pod 运行 QEMU-KVM，并将 PVC 作为虚拟机磁盘附加到该 Pod 中。

显示示例



12. 当所有虚拟机都迁移完毕后，迁移控制器会将迁移计划状态更新为“已完成”。迁移后，每个源虚拟机的原始电源状态均得以保留。

Red Hat OpenShift

Administrator

Home

Favorites

Operators

Helm

Workloads

Virtualization

Overview

Catalog

VirtualMachines

Templates

InstanceTypes

Preferences

Bootable volumes

You are logged in as a temporary administrative user. Update the [cluster OAuth configuration](#) to allow others to log in.

VirtualMachines

Create

All projects summary

Virtual Machines (2)

Error

Running

Stopped

Paused

Usage

CPU

Memory

Storage

-

1.86 GiB

10.72 TiB

Requested of 0.81 m

Used of 16 GiB

Used of 11.58 TiB

Filter

Projects All

Name

Search by name...

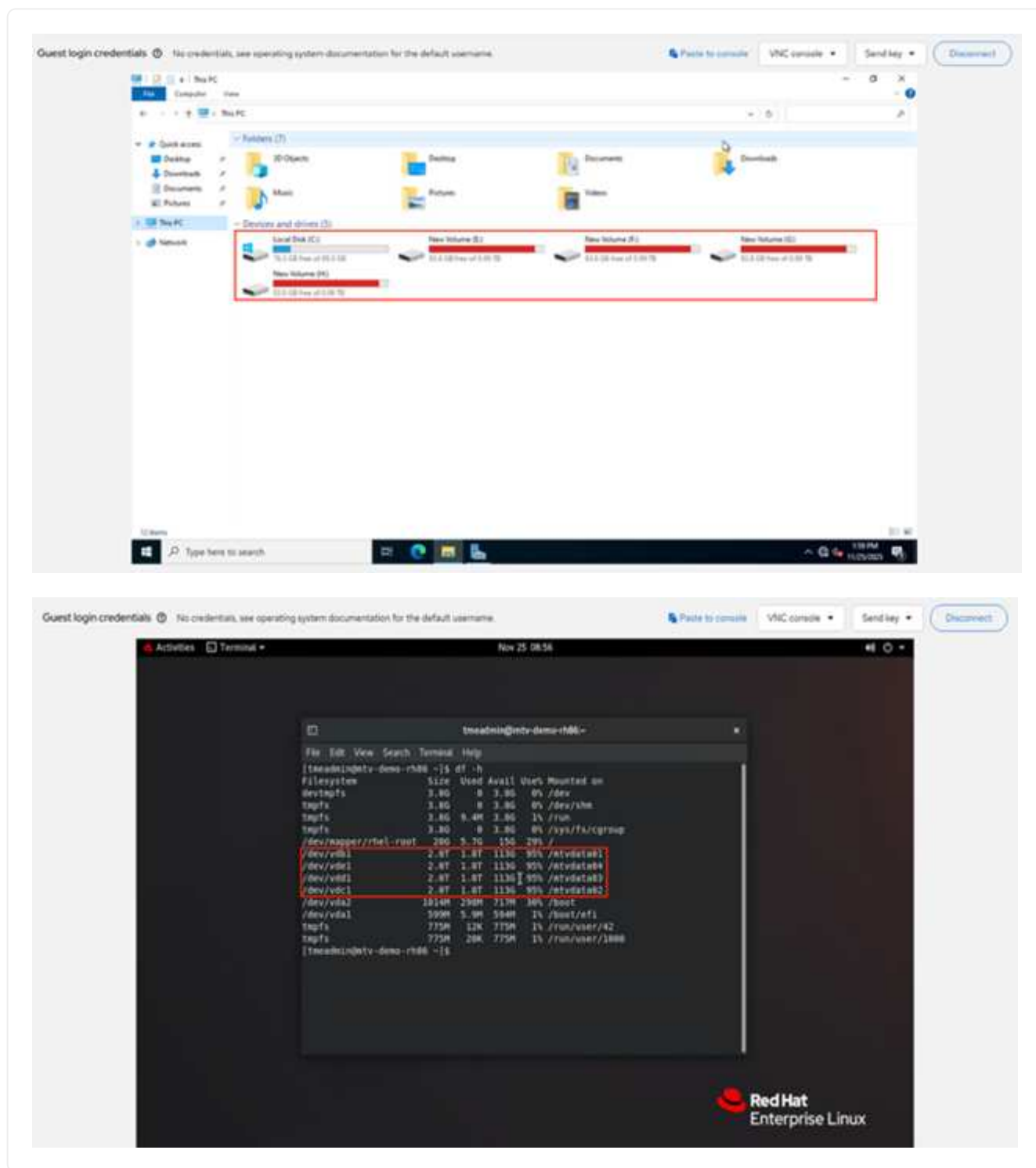
Actions

1-2 of 2

1 of 1

	Name	Namespace	Status	Conditions	Node	IP address
<input type="checkbox"/>	<a href="#">VM mtv-demo-rh86</a>	<a href="#">NS default</a>	<a href="#">Running</a>	LiveMigratable=True	<a href="#">N 00-50-56-9e-88...</a>	-
<input type="checkbox"/>	<a href="#">VM mtv-demo-w2k22</a>	<a href="#">NS default</a>	<a href="#">Running</a>	LiveMigratable=True	<a href="#">N 00-50-56-9e-88...</a>	-





这表明 Shift 工具包和 MTV 可以以闪电般的速度简化迁移过程。在这个例子中，迁移了 2 台虚拟机，总共 12TB 的空间。整个过程大约耗时8-10分钟。

### 幕后发生了什么：

以下各节描述了 Shift Toolkit API 和 MTV 触发的步骤，用于转换 VMDK 文件并在 OpenShift 平台上创建虚拟机。无论通过 Shift Toolkit 用户界面启动，还是通过 Shift Toolkit 脚本块中提供的脚本启动，此工作流程都保持一致。

## 转换 VMDK

Shift 工具包将自动查找与每个虚拟机关联的 VMDK，包括主启动磁盘。



如果存在多个 VMDK 文件，则每个 VMDK 文件都会被转换。

### 批量导入和迁移计划配置

Shift Toolkit 使用 Trident CSI 将卷作为 PVC 导入到集群中。每个 PVC 清单都包含特定的标签和注释，以确保 MTV 能够识别它们：

- 标签
  - vmID
  - vmUUID
- 标注:
  - vmdk 磁盘路径

此外，disk.img 文件的权限也已更新。权限是通过动态部署的 POD 进行修改的，该 POD 用于挂载导入的 PVC 并按如下方式设置权限：

- "owner": { "id": 107 }, "group": { "id": 107 }, "mode": "0655"

### 重要提示：

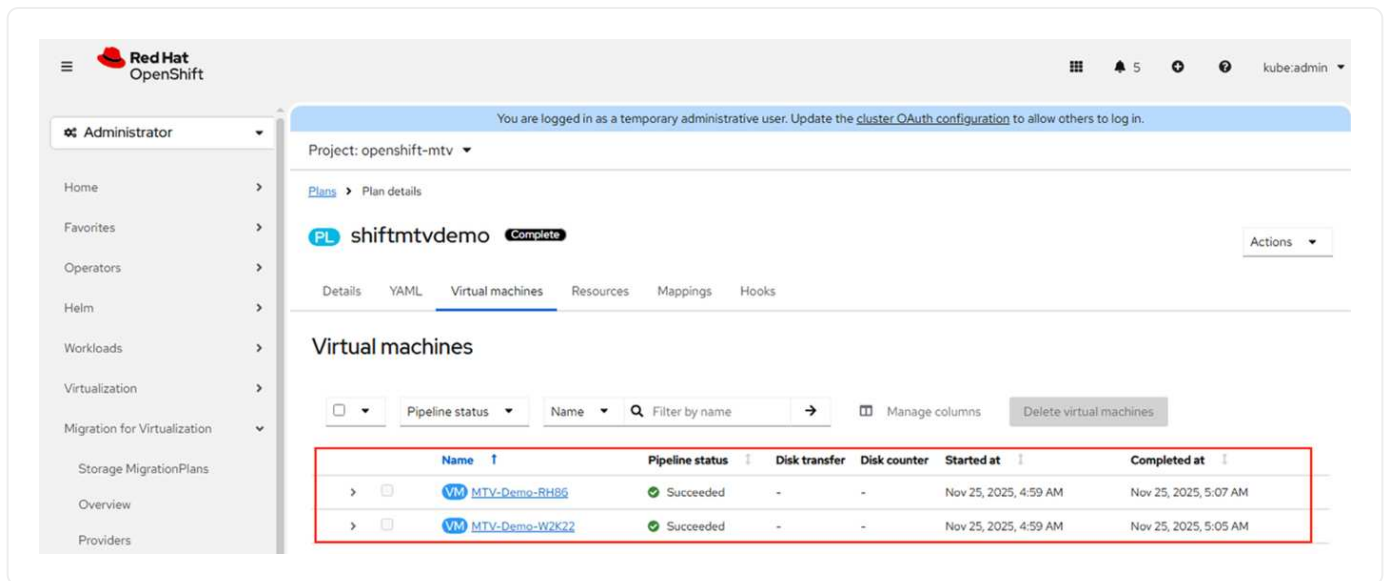
- 叉车检查 PVC 中的 vmID 和 vmUUID。
- Forklift 使用 forklift.konveyor.io/disk-source 的磁盘名称（VMDK 路径）。
- 导入的 PVC 数量必须与源 VM 关联的磁盘数量相匹配。例如，如果一个虚拟机有三个 VMDK，但导入了四个 ID 匹配的 PVC，则 MTV 不会将迁移计划状态更新为“准备开始”。

这些步骤完成后，Shift Toolkit 会修补迁移计划 YAML，以便 MTV 能够理解应该直接使用 PVC，从而绕过数据填充程序 pod 进程（该进程通常很耗时）。修改后的 YAML 文件包含：

- 目标命名空间：默认
- 类型：转换
- 贮存：{}

### 启动迁移过程

配置完成后，调用 MTV 开始迁移。UI 会将迁移类型显示为“冷迁移”，但根据 YAML 转换规范，MTV 会根据关联的 vmID 和 vmUUID 验证每个 PVC，并相应地映射它们，然后初始化迁移。显示示例



虚拟机是在“默认”虚拟机项目下创建的，但可以在 MTV 迁移计划 YAML 中进行修改。

Shift Toolkit 通过简化流程、最大限度地减少停机时间以及消除对 ESXi 主机访问或基于 VDDK 的方法的需求，加速了迁移。



在开始进行此特定集成之前，请联系您的红帽客户团队。

## 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Oracle Linux Virtualization Manager

使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 VMware ESXi 迁移到 Oracle Linux Virtualization Manager (OLVM)，方法是准备虚拟机、转换磁盘格式和配置目标环境。

Shift Toolkit 能够通过目标环境中的磁盘格式转换和网络重新配置，实现虚拟化平台之间的虚拟机迁移。

开始之前

开始迁移之前，请确认满足以下先决条件。

### Oracle Linux Virtualization Manager 要求

- 数据中心已添加 Oracle Linux KVM 主机的 Oracle Linux Virtualization Manager
- ONTAP NFS 存储已添加为存储域
- 集群管理员级别权限
- Oracle Linux Virtualization Manager 和 VDSM 版本  $\geq 4.5$
- Oracle Linux Virtualization Manager（目标）主机可通过网络访问。
- NFSv3 存储域已配置相应的卷和 qtree
  - 确保对 vdsd 用户（UID 36）和 kvm 组（GID 36）具有读写访问权限
- 已配置相应VLAN的网络

### VMware 要求

- VM 的 VMDK 文件放置在 NFSv3 卷上（给定 VM 的所有 VMDK 文件都应该位于同一个卷中）。
- VMware 工具正在客户虚拟机上运行。
- 待迁移的虚拟机处于运行状态，以便进行准备。
- 必须先关闭虚拟机电源才能触发迁移
- VMware Tools 的移除将在虚拟机启动后在目标虚拟机管理程序上进行。

#### 客户机虚拟机要求

- 对于 Windows 虚拟机：使用本地管理员凭据
- 对于 Linux 虚拟机：使用具有执行 sudo 命令而无需密码提示权限的用户
- 对于 Windows 虚拟机：将 VirtIO ISO 挂载到虚拟机（从 [此处应填写下载链接] 下载）。"[此处](#)"



准备脚本使用 .msi 包来安装驱动程序和 qemu-guest-agents。

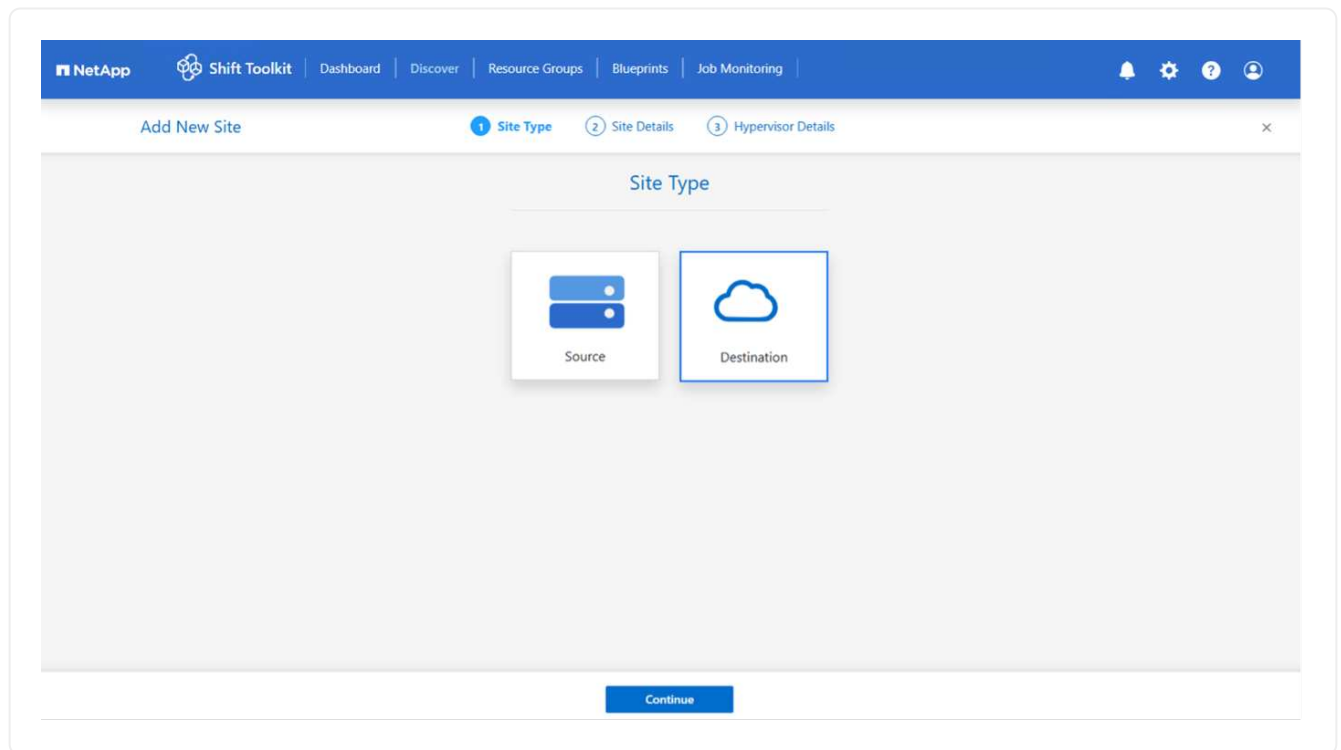
#### 步骤 1：添加目标站点 (OLVM)

将目标 Oracle Linux Virtualization Manager 环境添加到 Shift Toolkit 中。

#### 步骤

1. 点击“添加新站点”，然后选择“目标位置”。

#### 显示示例



2. 请输入目的地站点详细信息：

- 网站名称：请为网站提供一个名称。
- 虚拟机管理程序：选择 OLVM

- 站点位置：选择默认选项
- 连接器：选择默认选项

3. 单击“继续”。

显示示例

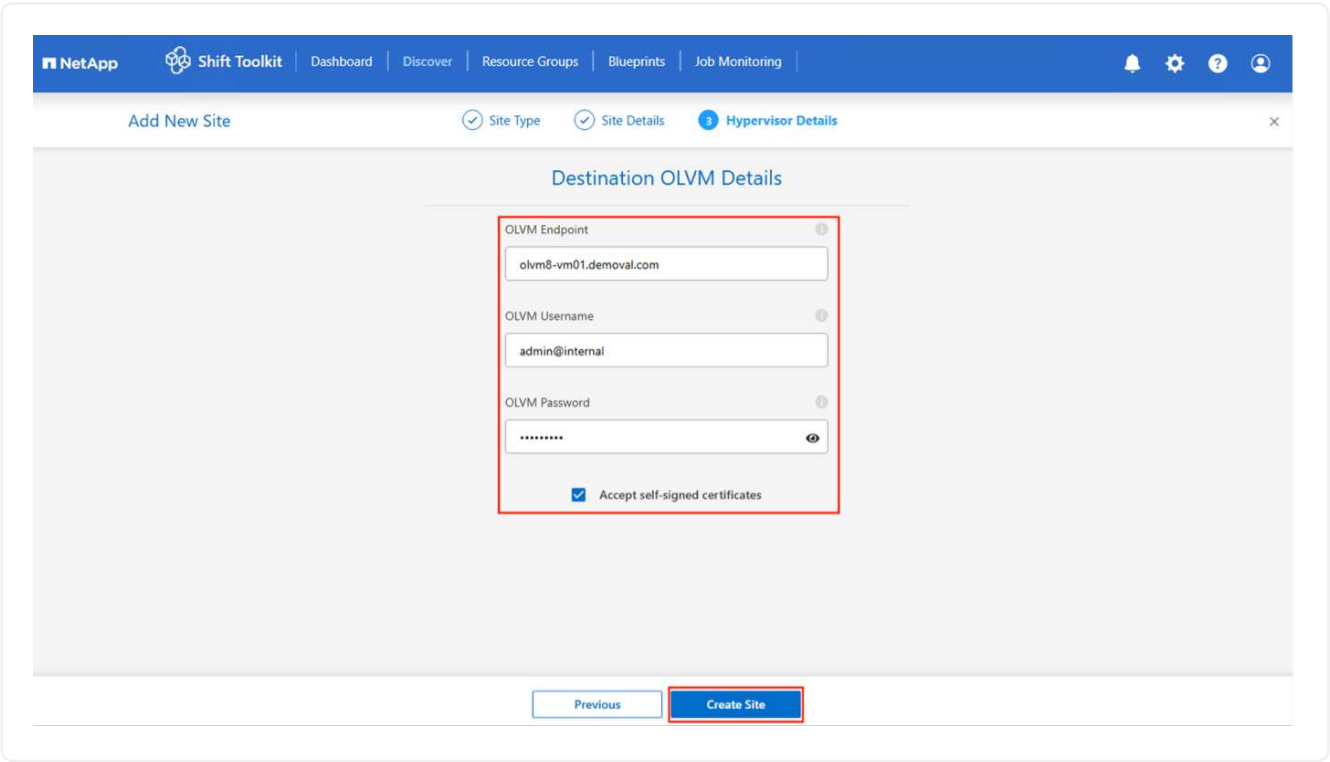
The screenshot shows the 'Destination Site Details' form in the NetApp Shift Toolkit. The form is part of a multi-step process, with 'Site Details' being the current step. The 'Site Name' field is filled with 'DemoOLVM'. The 'Hypervisor' dropdown menu is open, showing options: 'KVM (conversion only)', 'OpenShift', and 'OLVM'. The 'OLVM' option is highlighted with a red border. Below the dropdown is a 'default-connector' dropdown menu. At the bottom of the form are 'Previous' and 'Continue' buttons.

4. 请输入OLVM详细信息：

- 端点：虚拟化管理器的 IP 地址或 FQDN
- 用户名：用户名格式为 username@profile（例如，admin@internal）
- 密码：用于访问虚拟化管理器的密码

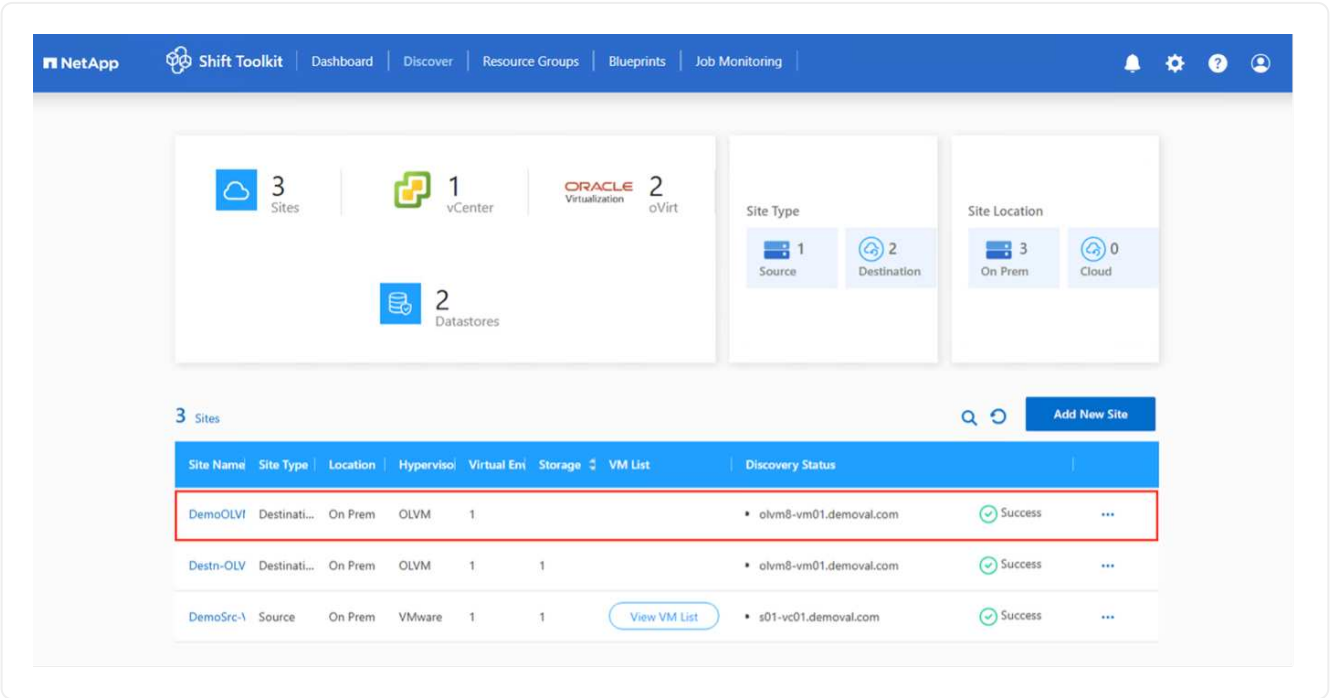
5. 选择“接受自签名证书”，然后单击“继续”。

显示示例



6. 单击“创建站点”。

显示示例



源卷和目标卷将相同，因为磁盘格式转换是在同一卷内的卷级别进行的。

## 步骤 2：创建资源组

将虚拟机组织成资源组，以保留启动顺序和启动延迟配置。

### 开始之前

- 确保按照先决条件中的规定配置 qtree。
- 在转换之前，将虚拟机迁移到新创建的ONTAP SVM 上的指定数据存储，以将生产 NFS 数据存储与暂存区隔离。

### 步骤

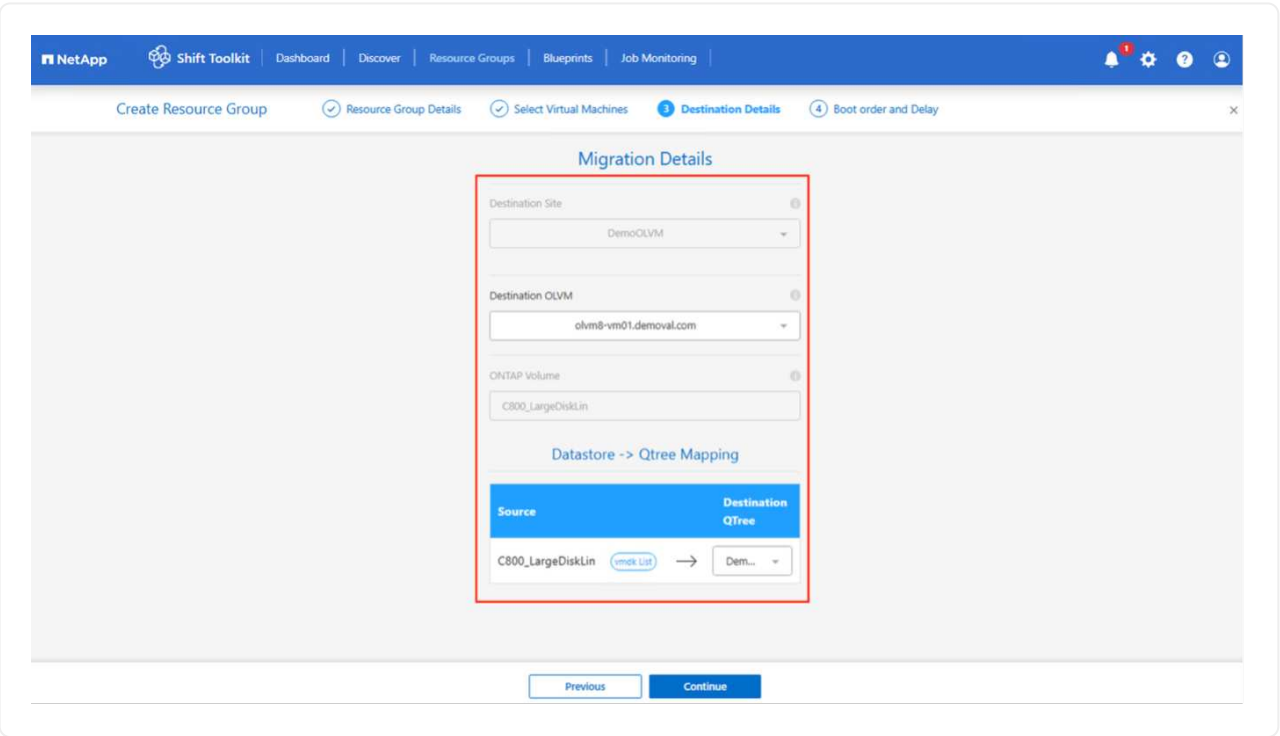
1. 导航至“资源组”，然后单击“创建新资源组”。
2. 从下拉菜单中选择源站点，然后单击“创建”。
3. 提供资源组详细信息并选择工作流程：
  - 基于克隆的迁移：执行从源虚拟机到目标虚拟机的端到端迁移
  - 基于克隆的转换：将磁盘格式转换为选定的虚拟机管理程序类型
4. 单击“继续”。
5. 使用搜索选项选择虚拟机（默认筛选条件为“数据存储”）。



数据存储下拉菜单仅显示 NFSv3 数据存储。NFSv4 数据存储不显示。

6. 更新迁移详情：
  - 选择\*目标站点\*
  - 选择\*目标 OLVM 条目\*
  - 配置数据存储到 Qtree 的映射

显示示例



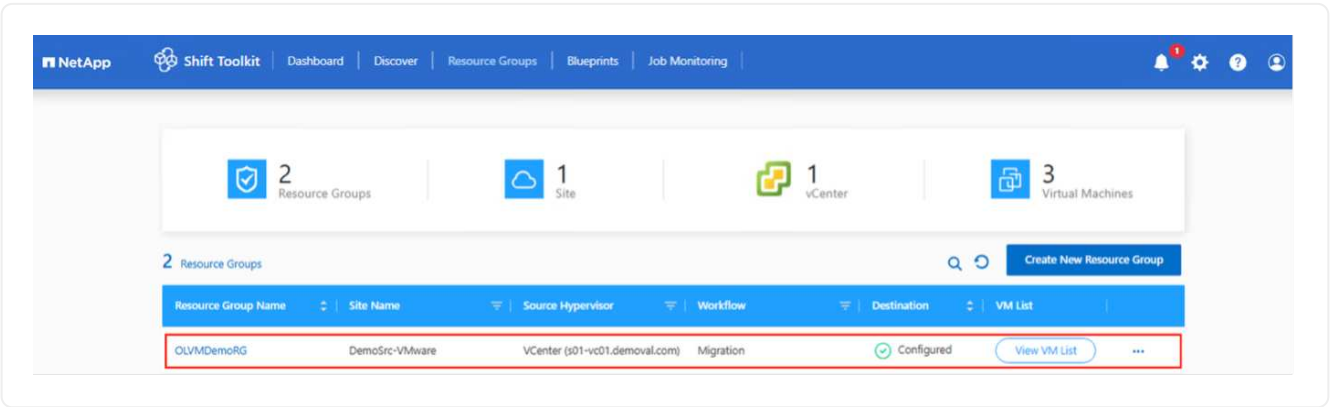
将虚拟机从 ESXi 转换为 OLVM 时，请确保目标路径（存储转换后的虚拟机的位置）设置为 qtree。同时确保将此 qtree 添加到存储域中。可以创建多个 qtree 并用于存储转换后的 VM 磁盘。

7. 配置所有选定虚拟机的启动顺序和启动延迟：

- 1：第一个启动的虚拟机
- 3：默认值
- 5：最后一个启动的虚拟机

8. 单击“创建资源组”。

显示示例



结果

资源组已创建，可以进行蓝图配置。



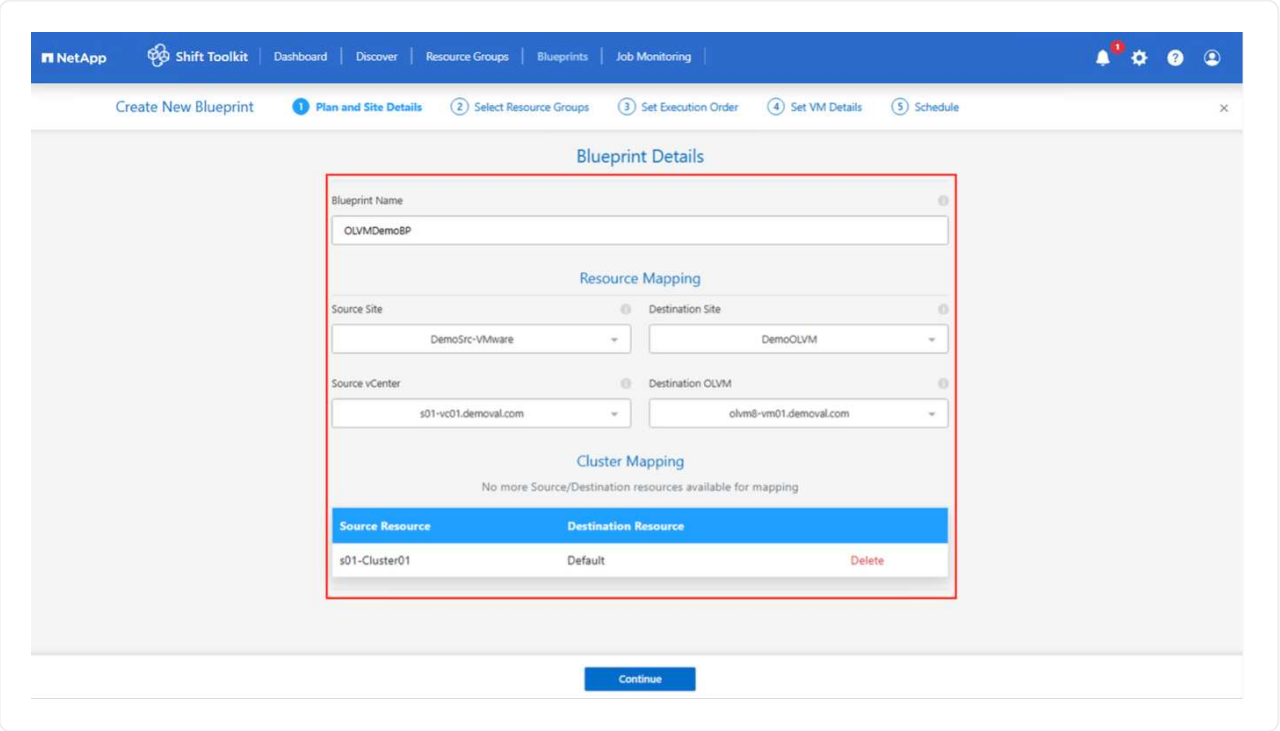
步骤 3：创建迁移蓝图

创建迁移计划蓝图，包括平台映射、网络配置和虚拟机设置。

步骤

- 1. 导航至“蓝图”并单击“创建新蓝图”。
- 2. 为蓝图命名并配置主机映射：
  - 选择“源站点”和关联的 vCenter
  - 选择\*目标站点\*和关联的OLVM目标
  - 配置集群和主机映射

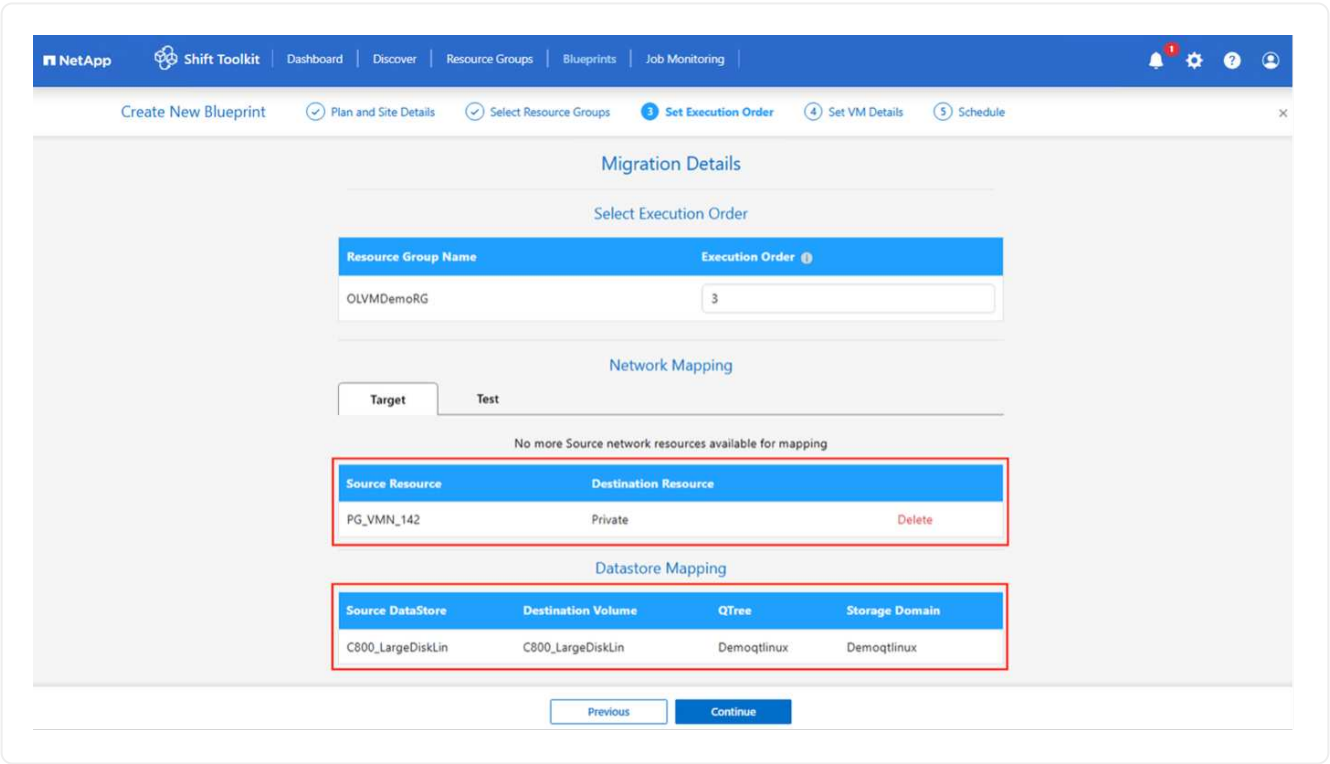
显示示例



- 3. 选择资源组详细信息，然后单击“继续”。
- 4. 如果存在多个资源组，请设置资源组的执行顺序。
- 5. 配置网络映射到相应的逻辑网络。



网络应该已经在 OLVN 中配置好，并带有适当的 VLAN 标记。对于测试迁移，请选择“不配置网络”以避免生产网络冲突；转换后手动分配网络设置。



6. 查看存储映射（根据虚拟机选择自动选择）。



请确保事先配置好 qtree 并分配必要的权限，以便可以从 NFS 卷创建虚拟机并启动它。

7. 在虚拟机详细信息下，选择配置详细信息，并为每种操作系统类型提供服务帐户凭据：

- **Windows**系统：使用具有本地管理员权限的用户（也可以使用域凭据）
- **Linux**：使用可以无需密码提示即可执行 `sudo` 命令的用户

Configuration Selection

Override prepareVM Disk image format

Select to override prepare vm process

Service Account

OS	Username	Password	
Linux	treadmin	*****	Apply To All
Windows	administrator	*****	Apply To All

IP Config

Do Not Configure Retain IP Assign New IP DHCP

1 VMs

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order	VM Firmware	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : OLVMDemoRG									
CB00_Mig_UTBA	2	2048	No IP	<input checked="" type="checkbox"/>	3	BIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Previous Continue



配置选择允许您选择磁盘映像格式并跳过覆盖 prepareVM。工作流程默认采用 QCOW2 格式，但如果需要，也可以选择 RAW 格式。管理员可以通过覆盖 prepareVM 选项跳过虚拟机准备工作并运行自定义脚本。

#### 8. 配置IP设置：

- 无需配置：默认选项
- 保留 IP 地址：保持与源系统相同的 IP 地址
- **DHCP**：为目标虚拟机分配 DHCP 权限

在 prepareVM 阶段，确保虚拟机已启动并安装了 VMware Tools。

#### 9. 配置虚拟机设置：

- 调整 CPU/RAM 参数（可选）
- 修改启动顺序和启动延迟
- 开启电源：选择在迁移后开启虚拟机电源（默认：开启）
- 移除 **VMware Tools**：转换后移除 VMware Tools（默认：已选中）
- 虚拟机固件：BIOS > BIOS 和 EFI > EFI（自动）
- 保留 **MAC** 地址：出于许可要求，请保留 MAC 地址。
- 服务帐户覆盖：如有需要，请指定单独的服务帐户

#### 10. 单击“继续”。

#### 11. 选择日期和时间安排迁移。



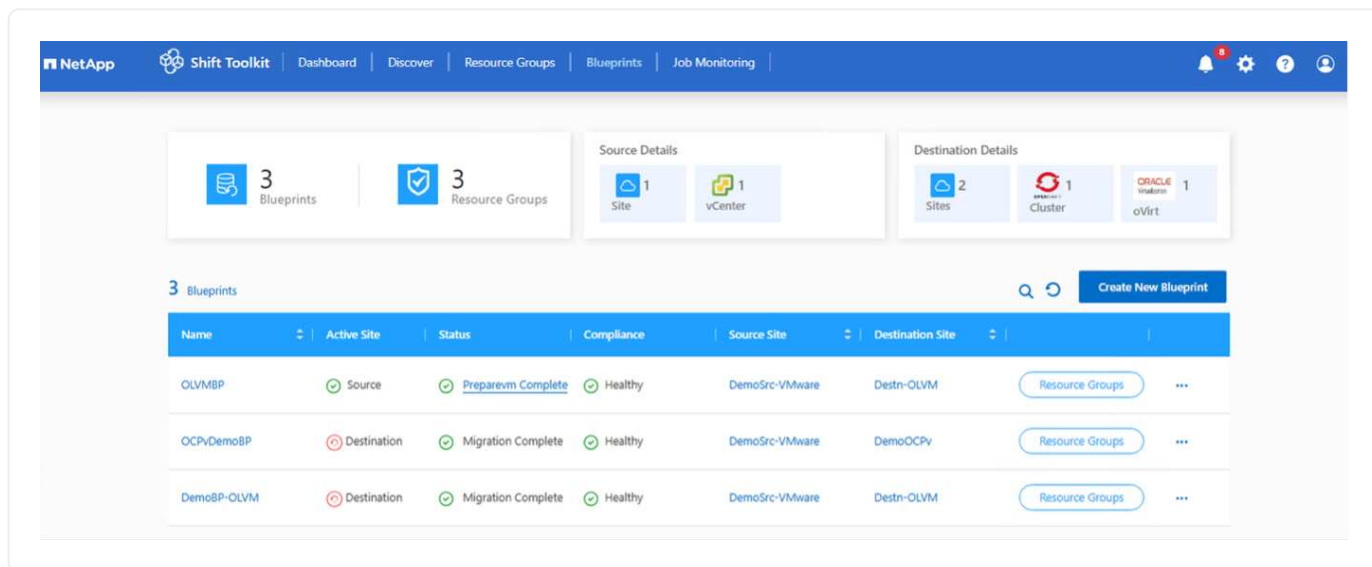
至少提前 30 分钟安排迁移，以便留出时间准备虚拟机。

12. 点击“创建蓝图”。

结果

Shift Toolkit 会启动 prepareVM 作业，该作业会在源虚拟机上运行脚本，为迁移做好准备。

显示示例



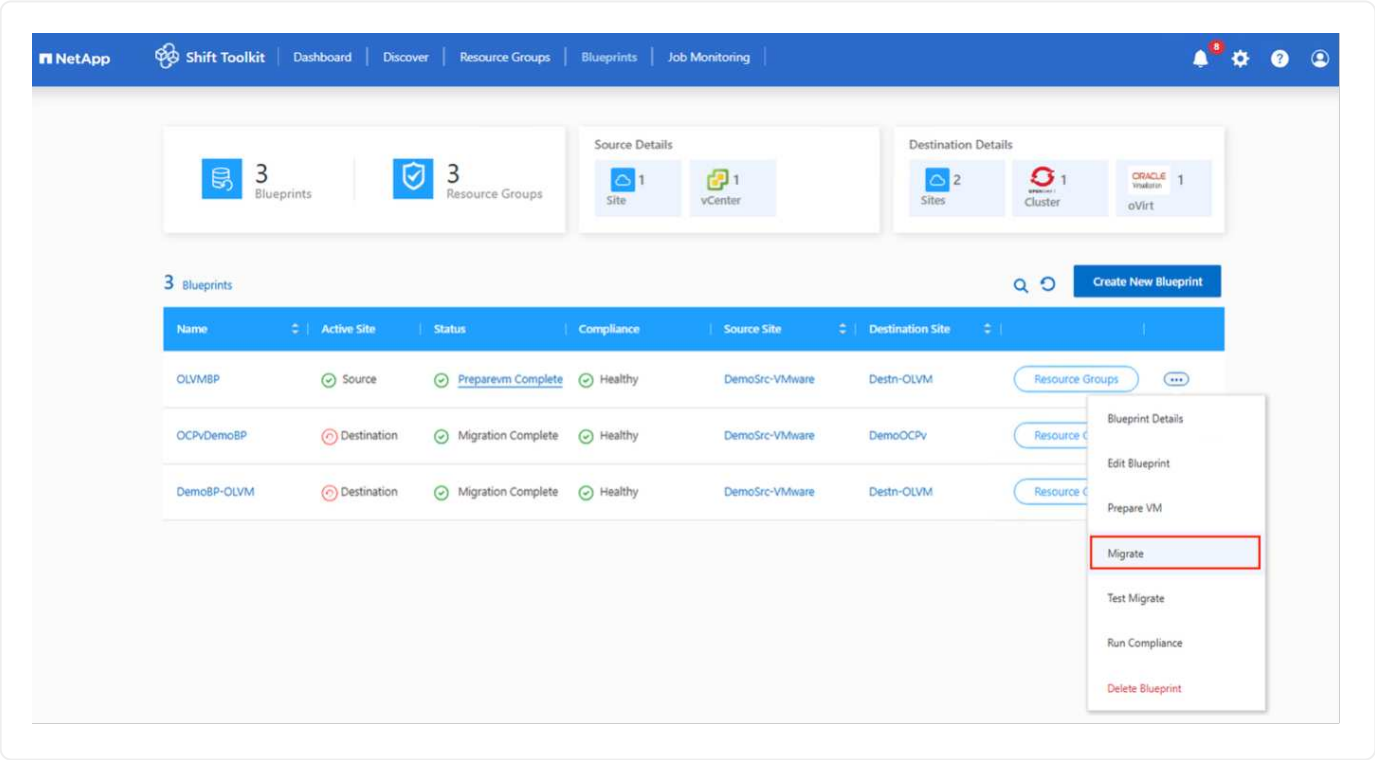
准备过程：

- 注入脚本以更新 VirtIO 驱动程序、安装 qemu-agent、移除 VMware Tools、备份 IP 详细信息并更新 fstab 文件。
- 使用 PowerCLI 连接到客户虚拟机（Linux 或 Windows）并更新 VirtIO 驱动程序
- 对于 Windows 虚拟机：将脚本存储在 C:\NetApp
- 对于 Linux 虚拟机：将脚本存储在 /NetApp 和 /opt



对于任何受支持的虚拟机操作系统，Shift Toolkit 会在磁盘转换之前自动安装必要的 VirtIO 驱动程序，以确保转换后成功启动。

当 prepareVM 成功完成时，蓝图状态将更新为“PrepareVM 完成”。迁移将按计划时间进行，或者也可以点击“迁移”选项手动启动。



步骤 4：执行迁移

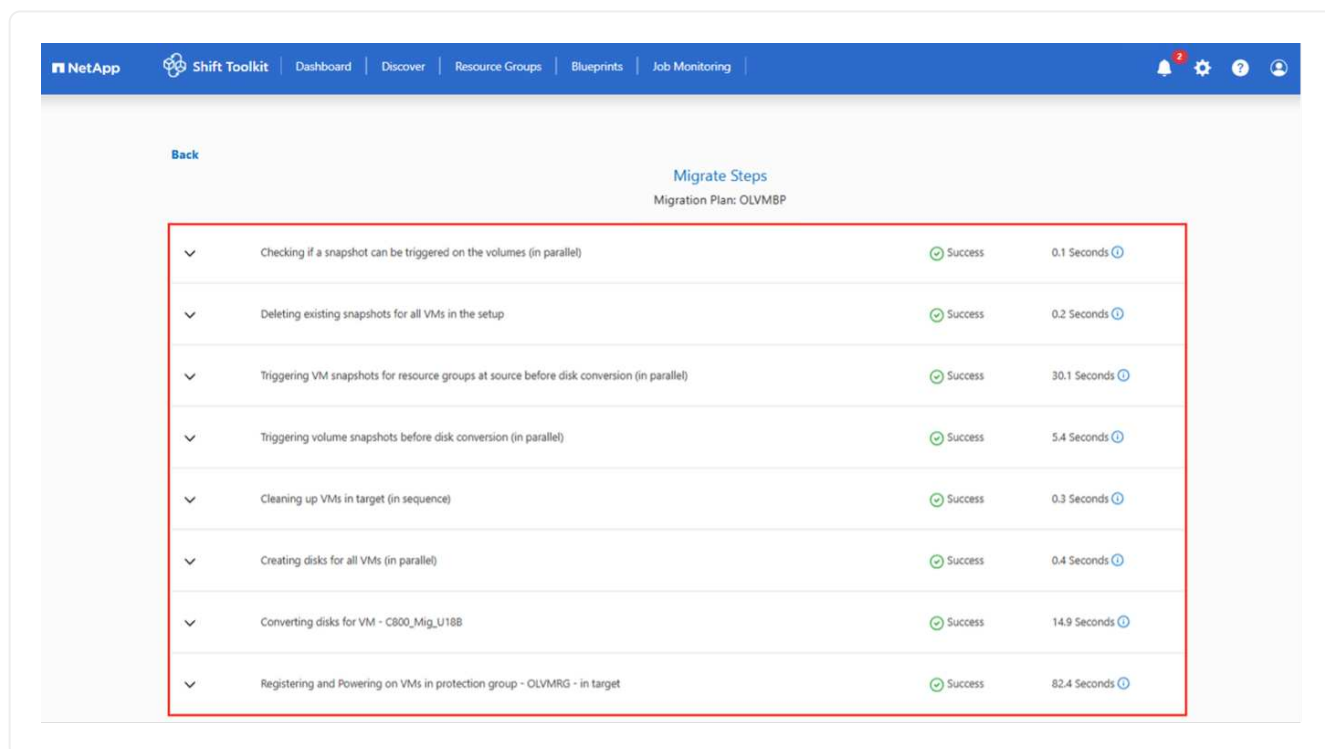
触发迁移工作流，将虚拟机从 VMware ESXi 转换为 Oracle Linux Virtualization Manager。

开始之前

所有虚拟机均按照计划的维护时间表正常关机。

步骤

1. 在蓝图上，单击“迁移”。



## 2. Shift Toolkit 会执行以下操作：

- 删除蓝图中所有虚拟机的现有快照
- 触发源虚拟机快照
- 在磁盘转换之前触发卷快照
- 将所有虚拟机的 VMDK 格式转换为 QCOW2 或 RAW 格式

Shift Toolkit 会自动查找与每个虚拟机关联的所有 VMDK，包括主启动磁盘。



如果存在多个 VMDK 文件，则每个 VMDK 文件都会被转换。

- 将 QCOW2 或 RAW 镜像上传到 OLVM 存储域

将虚拟机磁盘映像转换为 QCOW2 或 RAW 格式后，Shift Toolkit 会将文件上传到相应的存储域并添加每个磁盘。

- 创建虚拟机

Shift Toolkit 通过 REST API 调用，根据操作系统创建每个虚拟机。



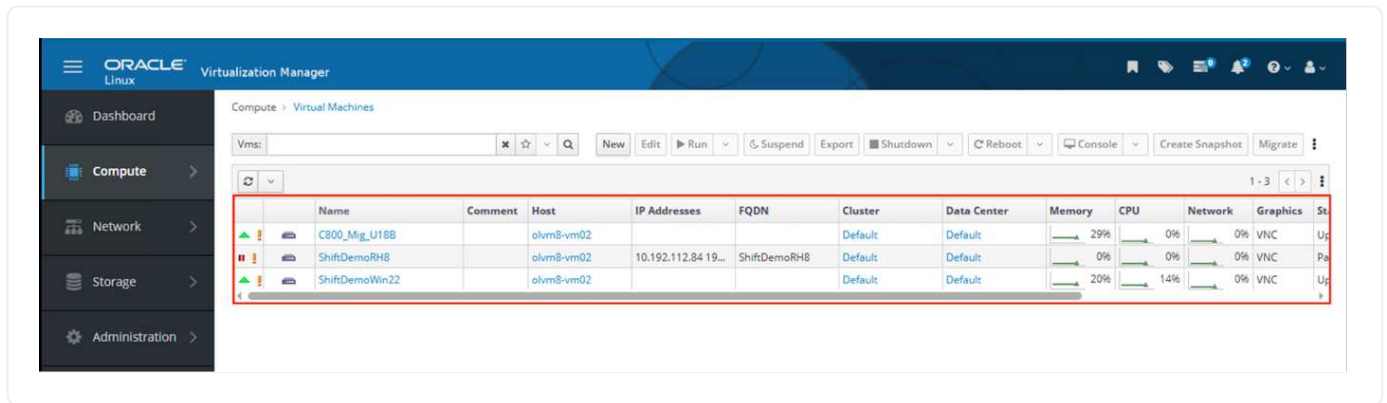
虚拟机在“默认”集群下创建。

- 在目标位置启动虚拟机

根据虚拟机操作系统，Shift Toolkit 会自动分配虚拟机启动选项以及存储控制器接口。对于 Linux 发行版，使用 VirtIO 或 VirtIO SCSI。对于 Windows 系统，虚拟机启动时使用 SATA 接口，然后计划脚本会自动安装 VirtIO 驱动程序并将接口更改为 VirtIO。

- 在每个虚拟机上注册网络
- 网络是根据蓝图选择进行分配的。
- 移除 VMware Tools 并使用触发脚本或定时任务分配 IP 地址

显示示例



视频演示

以下视频演示了本解决方案中概述的流程。

[从 ESX 到 Oracle Linux Virtualization Manager \(OLVM\) 的零接触迁移](#)

## 使用 Shift Toolkit 转换虚拟机

使用 Shift Toolkit 将 VMware ESX 虚拟机磁盘 (VMDK) 转换为 Microsoft Hyper-V (VHDX) 磁盘格式或 Red Hat KVM (QCOW2) 磁盘格式。此过程包括设置资源组、创建转换蓝图和安排转换。

### 概述

Shift 工具包支持虚拟机管理程序之间对以下磁盘格式进行虚拟磁盘的磁盘级转换：

- VMware ESX 到 Microsoft Hyper-V (VMDK 到 VHDX)
- Microsoft Hyper-V 到 VMware ESX (VHDX 到 VMDK)
- VMware ESX 到 Red Hat KVM (VMDK 到 QCOW2)
- VMware ESX 到 Red Hat KVM (VMDK 到 RAW)


转换后的 qcow2 文件与任何 KVM 虚拟机管理程序兼容。例如，可以使用 virt-manager 在基于 RHEL 的 KVM 中使用 qcow2 文件来创建虚拟机，也可以使用 ubuntu KVM、基于 Rocky Linux 的 KVM 等。经过调整后，它可以与 Oracle Linux 虚拟化管理器一起使用，也可以在使用 NetApp Trident 导入后与 OpenShift 虚拟化一起使用。目标是提供磁盘（以秒到分钟为单位），然后可以将其集成到组织用于配置虚拟机和分配网络的现有自动化脚本中。这种方法有助于减少总体迁移时间，其中磁盘转换由 Shift 工具包 API 处理，其余脚本启动虚拟机。

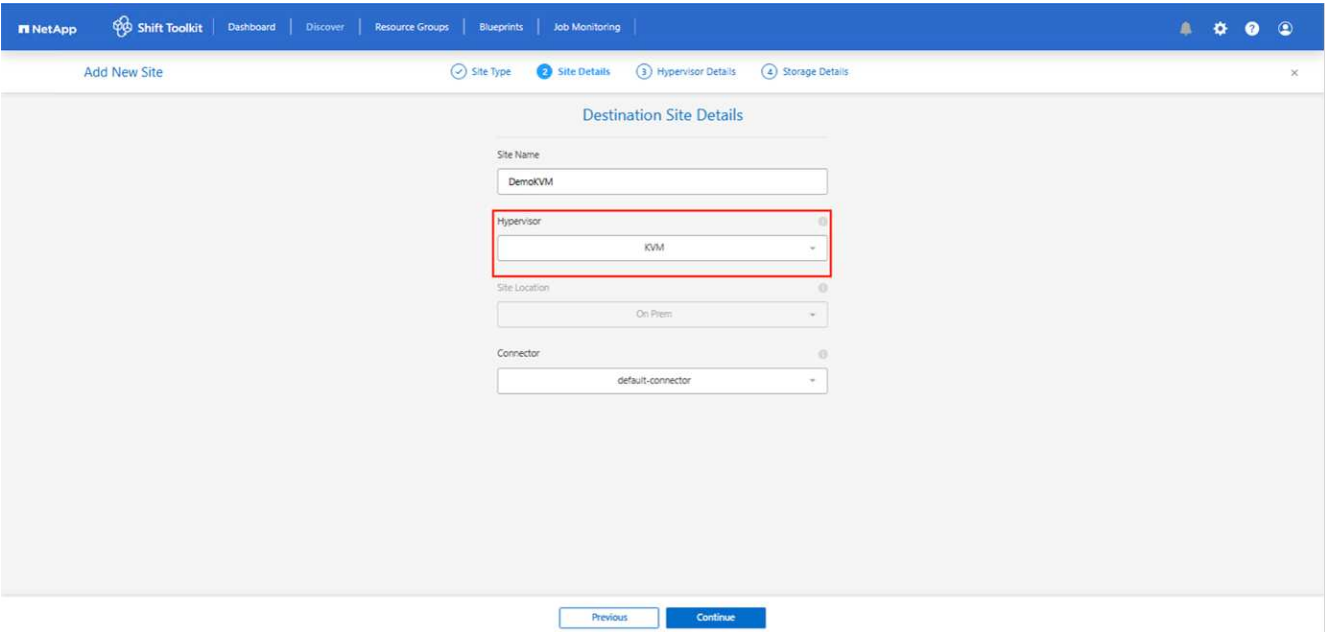
Shift 工具包支持从 VMware 到其他兼容的 KVM 虚拟机管理程序的端到端迁移。但是，转换选项使迁移管理员能够运行这些转换和迁移 API。

## 转换为 QCOW2 格式

要使用NetApp Shift 工具包将虚拟磁盘转换为 QCOW2 格式，请按照以下高级步骤操作：

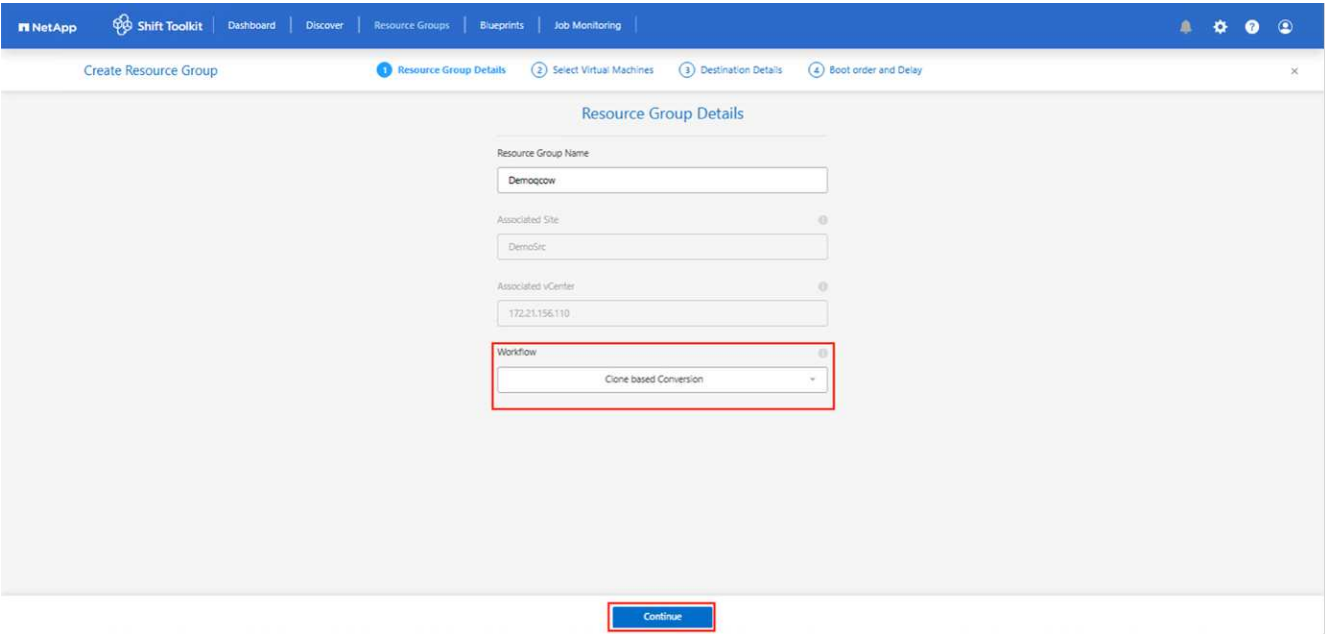
- 创建目标站点类型，指定 KVM（仅转换）作为虚拟机管理程序。

 KVM 不需要虚拟机管理程序详细信息。



The screenshot shows the 'Destination Site Details' form in the NetApp Shift Toolkit. The form has a blue header with the NetApp logo and navigation tabs: Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, and Job Monitoring. Below the header, there's a progress bar with four steps: 1. Site Type, 2. Site Details (active), 3. Hypervisor Details, and 4. Storage Details. The main form area contains the following fields: 'Site Name' with the value 'DemoKVM', 'Hypervisor' with a dropdown menu showing 'KVM' (highlighted with a red box), 'Site Location' with a dropdown menu showing 'On Prem', and 'Connector' with a dropdown menu showing 'default-connector'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Previous' and 'Continue'.

- 创建包含需要进行磁盘转换的虚拟机的资源组



The screenshot shows the 'Resource Group Details' form in the NetApp Shift Toolkit. The form has a blue header with the NetApp logo and navigation tabs: Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, and Job Monitoring. Below the header, there's a progress bar with four steps: 1. Resource Group Details (active), 2. Select Virtual Machines, 3. Destination Details, and 4. Boot order and Delay. The main form area contains the following fields: 'Resource Group Name' with the value 'Democow', 'Associated Site' with a dropdown menu showing 'DemoSite', 'Associated vCenter' with a text input field containing '172.21.156.110', and 'Workflow' with a dropdown menu showing 'Clone based Conversion' (highlighted with a red box). At the bottom of the form, there is a single button: 'Continue'.



NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines **Destination Details** Boot order and Delay

### Conversion Details

Destination Site

Select Destination Site

- DemoKVM KVM
- DemoDest Hyper-V

Previous Continue

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines **Destination Details** Boot order and Delay

### Conversion Details

Destination Site

DemoKVM

ONTAP Volume

nimravDS001

Datastore -> Qtree Mapping

Source	Destination Qtree
nimravDS001	qcow
	nimshift
	qcow

Using a qtree with UNIX security style for KVM based hypervisor. Multiple qtree can be created based on the requirements

Previous Continue

- 创建将虚拟磁盘转换为QCOW2格式的蓝图。

NetAppShift ToolkitDashboardDiscoverResource GroupsBlueprintsJob Monitoring

Create New Blueprint1 Plan and Site Details2 Select Resource Groups3 Set Execution Order4 Set VM Details5 Schedule

Blueprint Details

Blueprint Name

DemoqcowBP

Resource Mapping

Source Site

DemoSrc

Destination Site

DemoKVM

Source vCenter

172.21.156.110

Continue

NetAppShift ToolkitDashboardDiscoverResource GroupsBlueprintsJob Monitoring

Create New Blueprint1 Plan and Site Details2 Select Resource Groups3 Set Execution Order4 Set VM Details5 Schedule

Select Resource Groups

1 Unselected Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
DemoRG	Migration

1 Selected Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
Demoqcow	Conversion

Previous

Continue

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create New Blueprint Plan and Site Details Select Resource Groups Set Execution Order Set VM Details Schedule

### Virtual Machines Details

Service Account (—)

OS	Username	Password	
Linux	root	*****	Apply To All
Windows			Apply To All

1 VMs

VM Name	Remove VMware Tools	Service Account Override
Resource Group : Demoqcow		
STK-VM01-U18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Previous Continue

- 使用调度选项指定一个时间段。如果要临时执行转换，请不要选中调度选项。

NetApp Shift Toolkit Dashboard Discover Resource Groups Blueprints Job Monitoring

Create New Blueprint Plan and Site Details Select Resource Groups Set Execution Order Set VM Details Schedule

### Schedule Conversion

**Blueprint Details**

Blueprint Name: DemoqcowBP

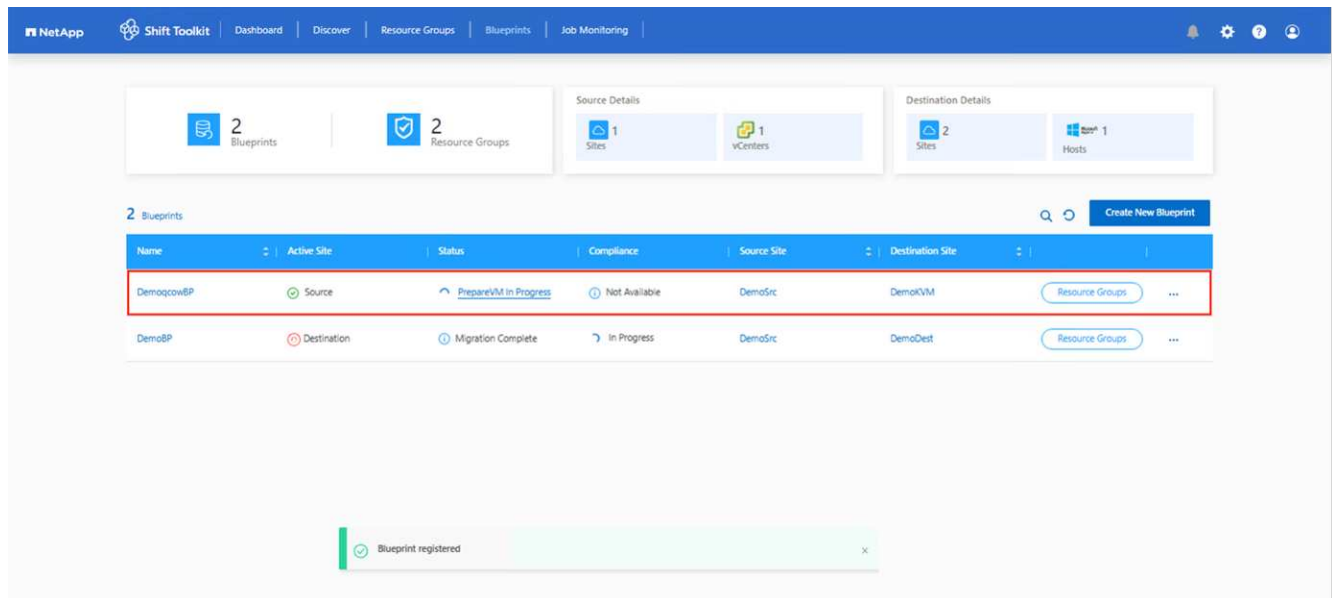
Resource Groups: Demoqcow

VMs: STK-VM01-U18

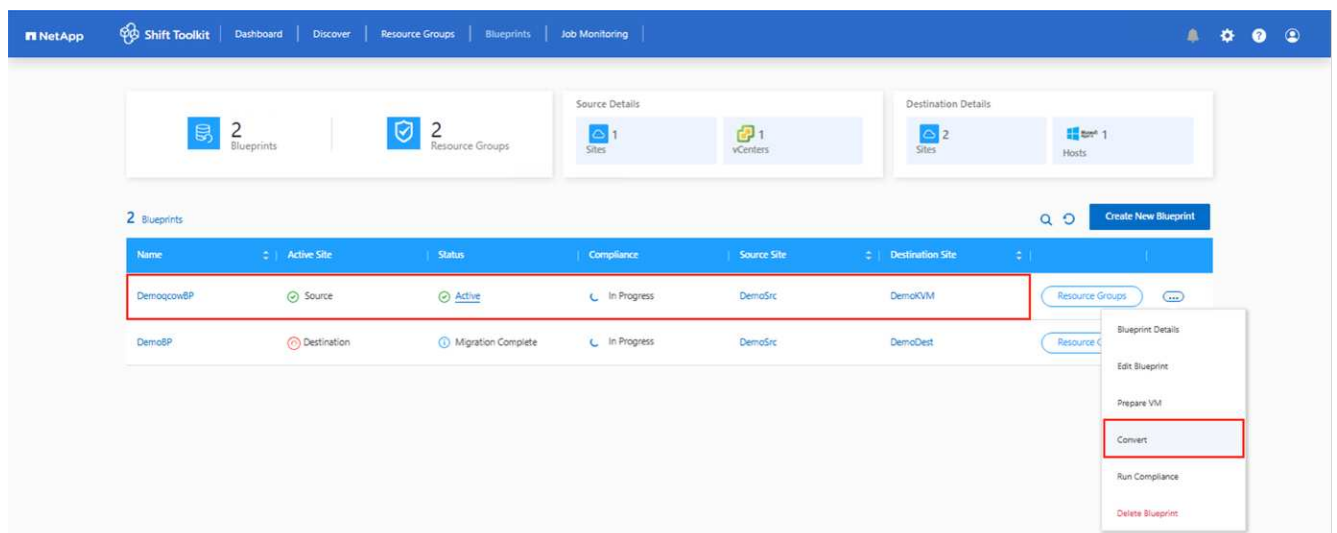
☐ Schedule

Previous Create Blueprint

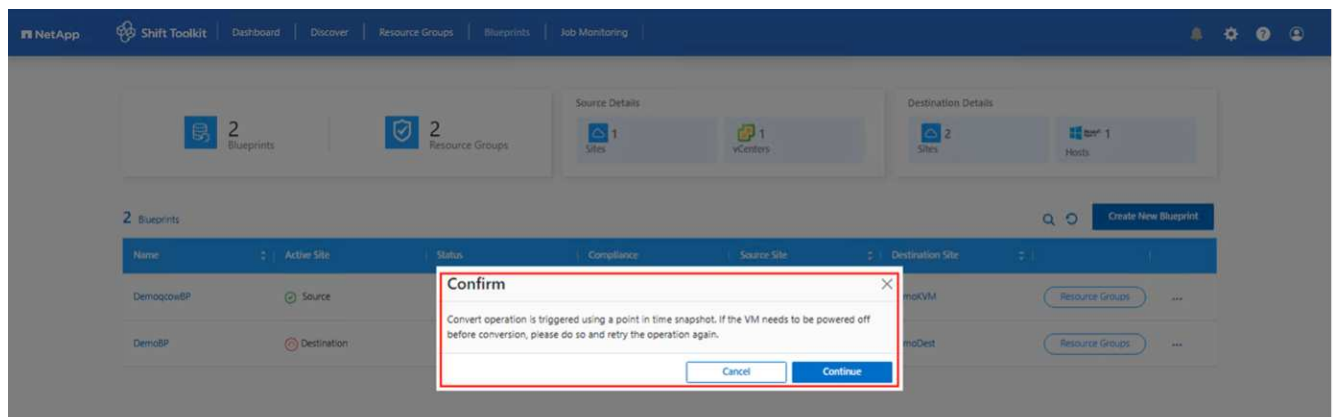
- 蓝图创建完成后，将触发 prepareVM 作业。该作业会自动在源虚拟机上执行脚本，使其做好转换准备。这些脚本会移除 VMware Tools 并更新驱动程序以匹配目标虚拟机管理程序的要求。



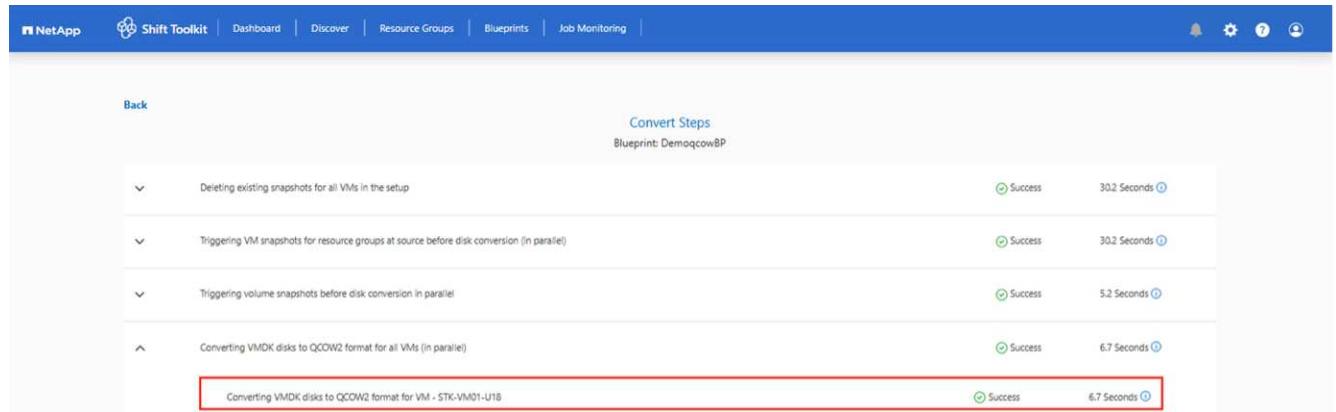
- 一旦 prepareVM 作业成功完成（如下面的屏幕截图所示），与虚拟机关联的虚拟机磁盘就可以进行转换，并且蓝图状态将更新为“活动”。
- 为虚拟机安排所需的停机时间后，单击“转换”。



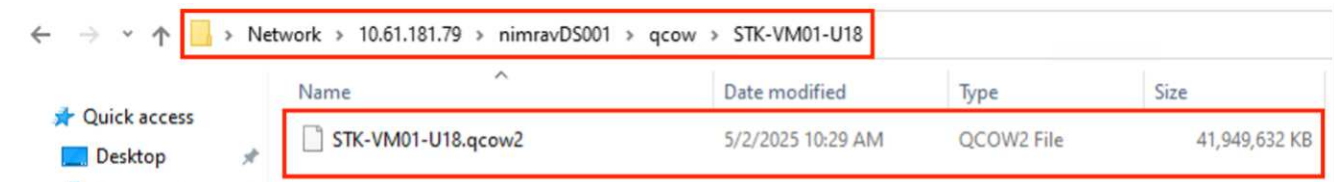
- 转换操作使用时间点快照。如果需要，请关闭虚拟机，然后重新触发操作。



- 转换操作针对虚拟机和相应的磁盘执行每个操作以生成适当的格式。



- 通过手动创建虚拟机并将磁盘附加到虚拟机来使用转换后的磁盘。

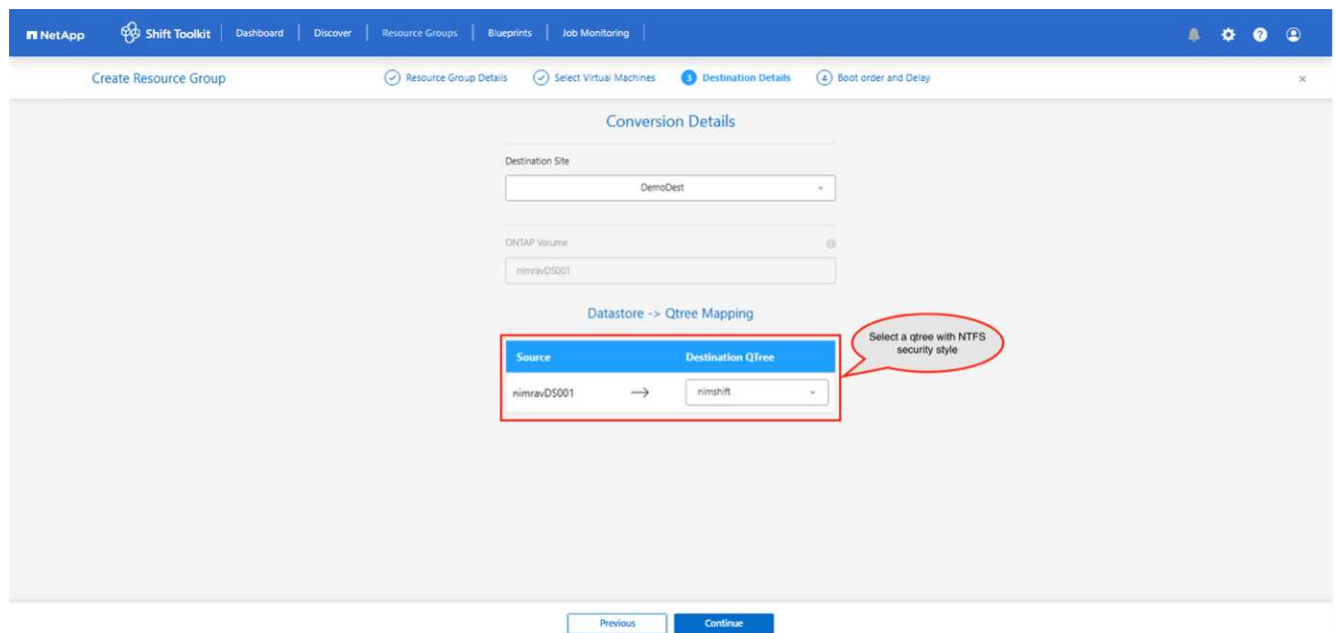


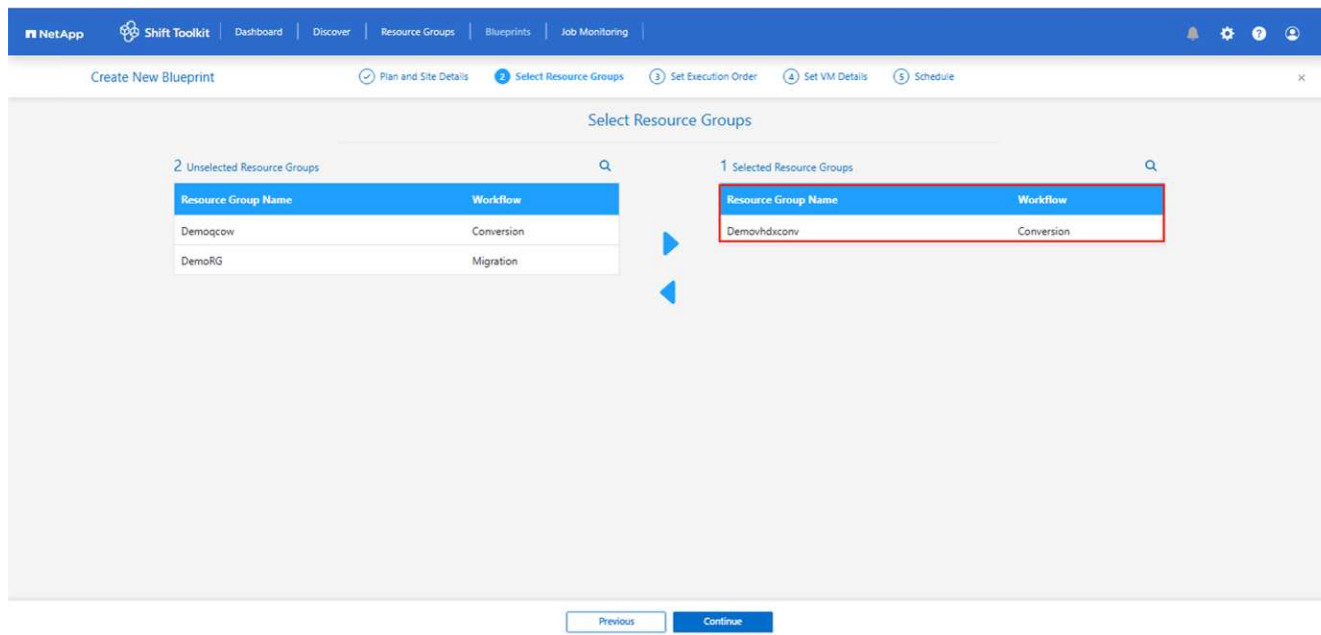
Shift 工具包仅支持 qcow2 格式的磁盘转换。它不支持虚拟机创建或注册。要使用转换后的磁盘，请手动创建虚拟机并附加磁盘。

## 转换为 VHDX 格式

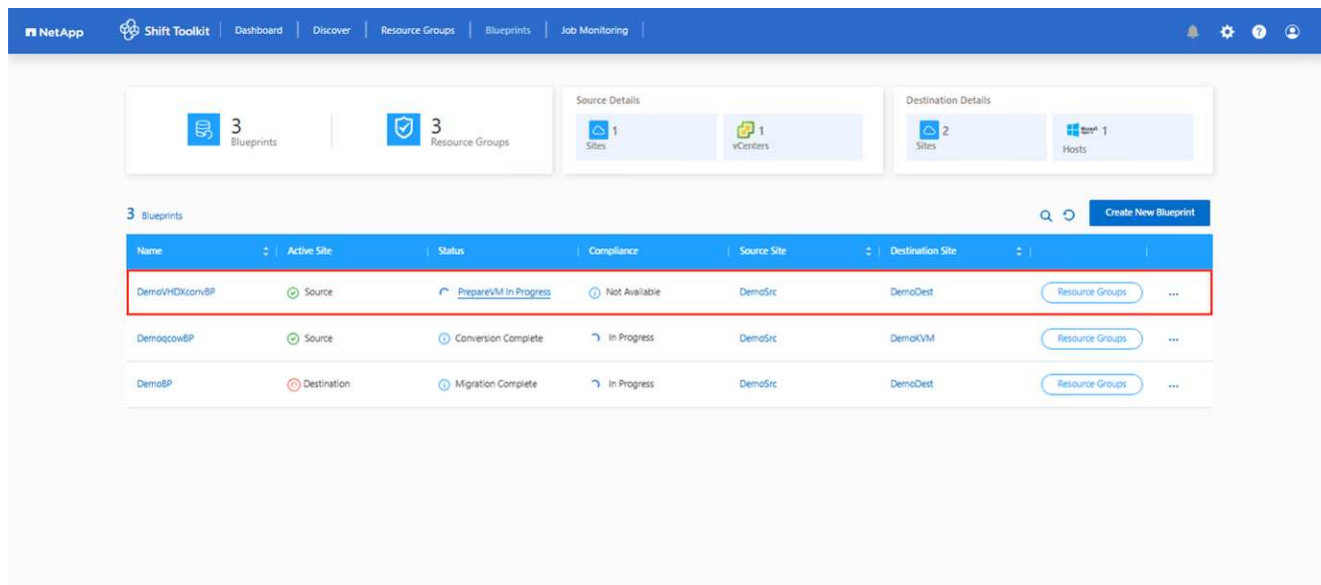
要使用NetApp Shift 工具包将虚拟磁盘转换为 VHDX 格式，请按照以下高级步骤操作：

- 创建目标站点类型并指定 Hyper-V 作为虚拟机管理程序。
- 创建包含需要进行磁盘转换的虚拟机的资源组

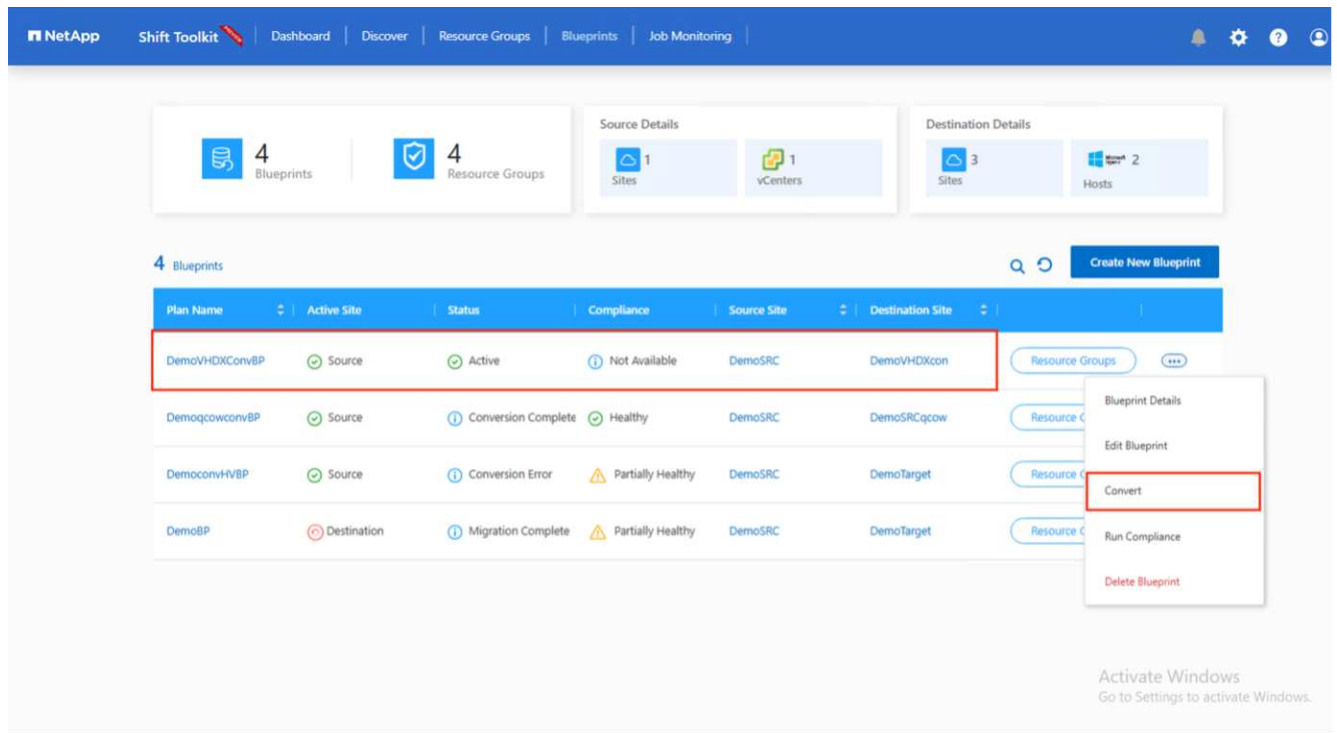




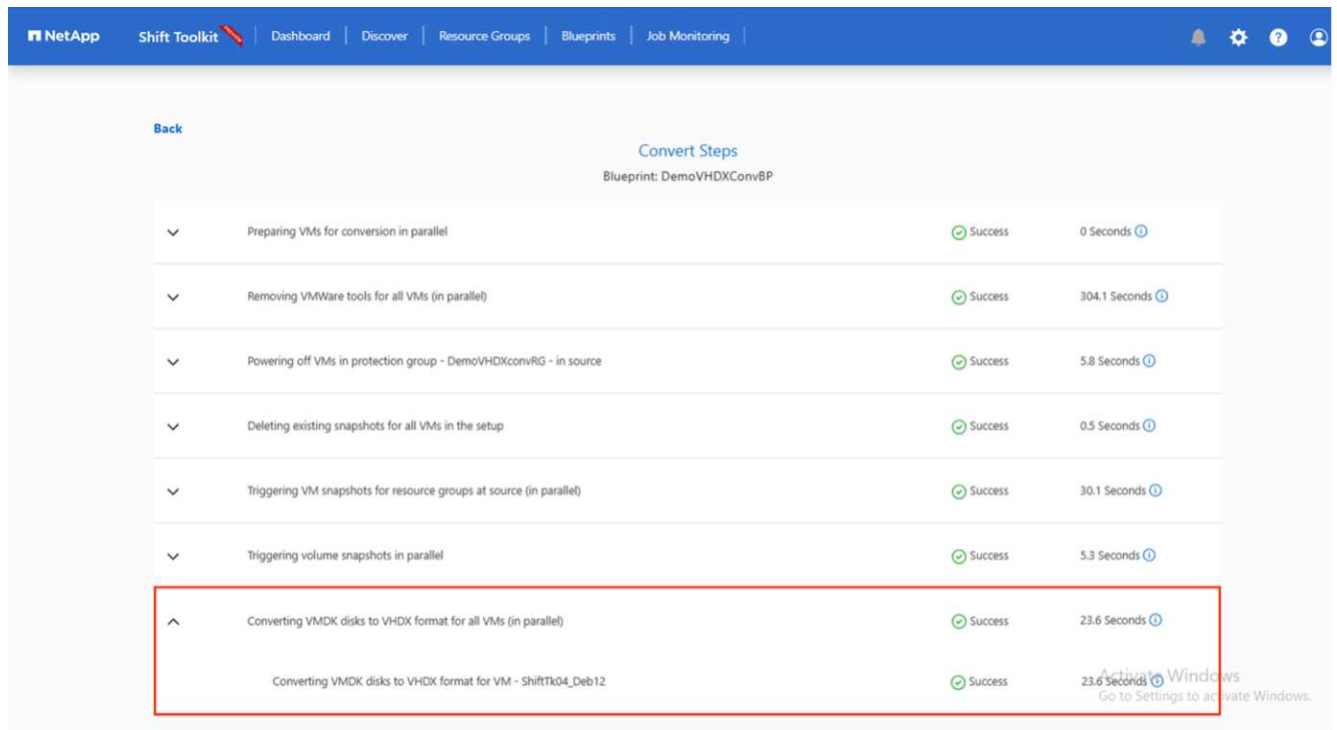
- 创建将虚拟磁盘转换为VHDX格式的蓝图。一旦蓝图创建完成，准备工作就会自动启动。



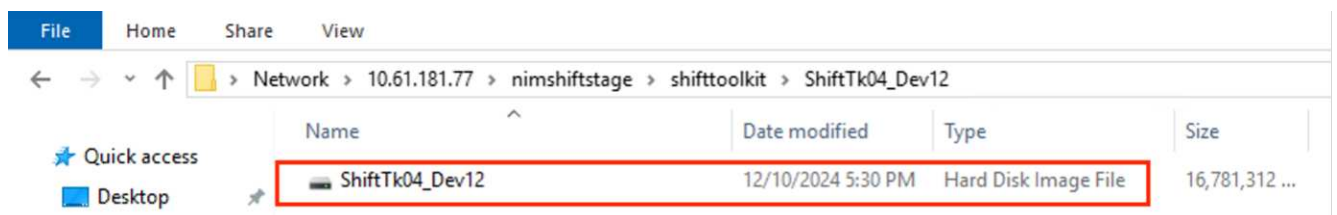
- 一旦安排了虚拟机所需的停机时间，请选择“转换”。



- 转换操作针对虚拟机和相应的磁盘执行每个操作以生成适当的 VHDX 格式。



- 通过手动创建虚拟机并将磁盘附加到虚拟机来使用转换后的磁盘。





要在 VM 中使用转换后的 VHDX 磁盘，必须通过 Hyper-V 管理器或 PowerShell 命令手动创建 VM，并且必须将磁盘连接到该 VM。除此之外，还应手动映射网络。

## 转换为 RAW 格式

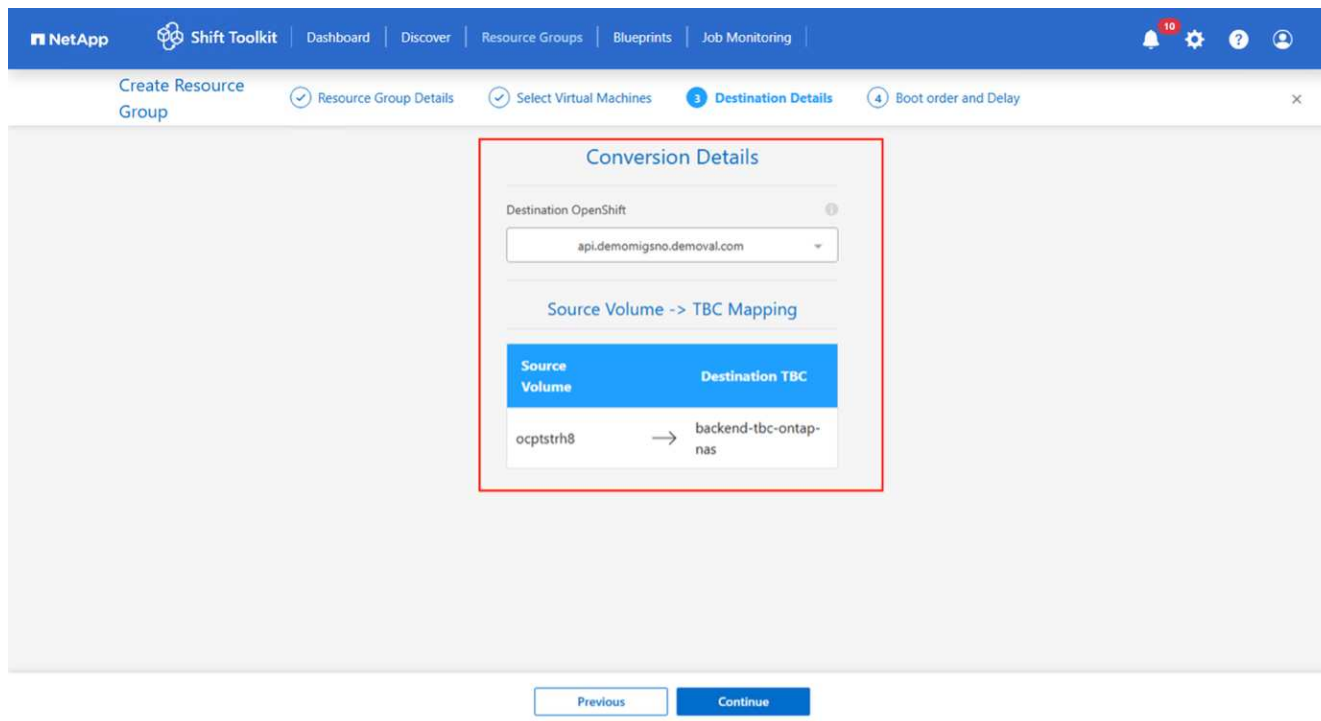
要使用 NetApp Shift 工具包将虚拟磁盘转换为 RAW 格式，请按照以下高级步骤操作：

- 创建目标站点类型，指定 OpenShift 或 OLVM 作为虚拟机管理程序。
- 创建包含需要进行磁盘转换的虚拟机的资源组

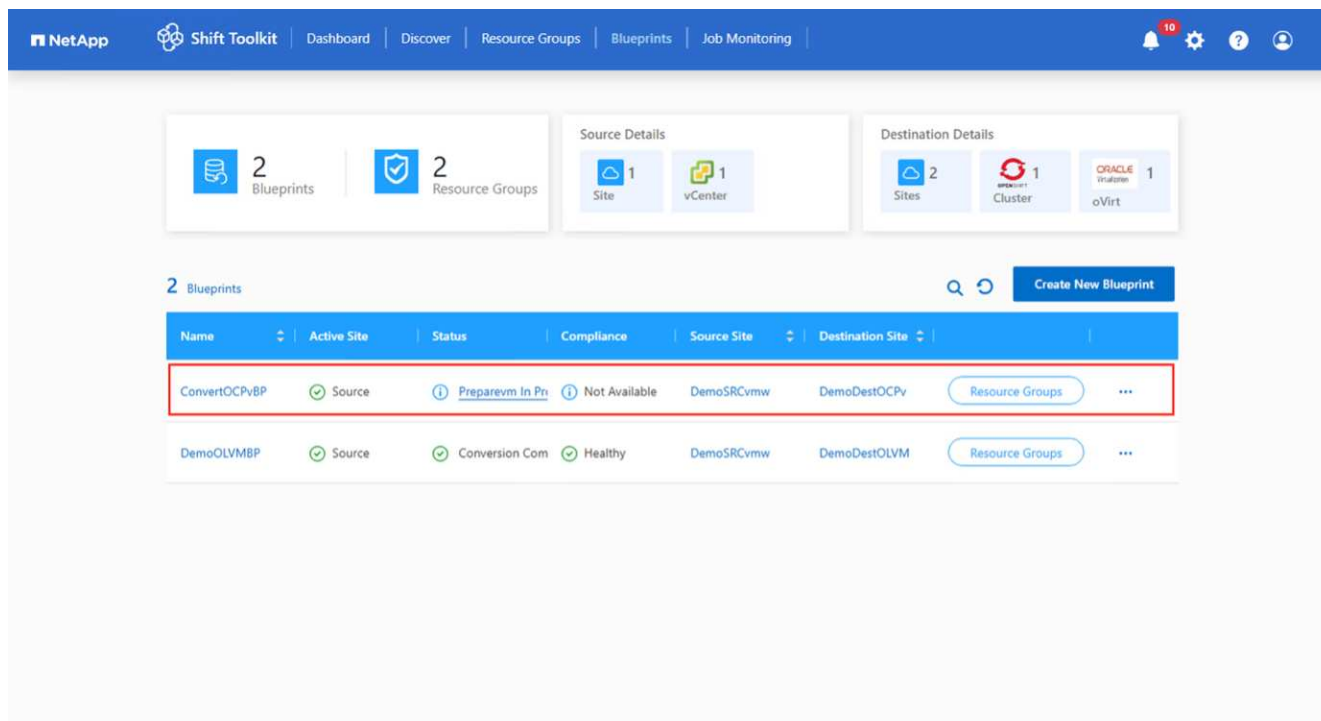
The screenshot shows the 'Resource Group Details' step in the NetApp Shift Toolkit. The interface includes a top navigation bar with 'NetApp', 'Shift Toolkit', and various menu items. Below the navigation bar, a progress bar indicates the current step is '1 Resource Group Details'. The main content area is titled 'Resource Group Details' and contains several input fields, all of which are highlighted with a red rectangular box. These fields are: 'Resource Group Name' (containing 'ConvertOCpVRG'), 'Associated Site' (containing 'DemoSRCvmw'), 'Associated vCenter' (containing 's01-vc01.demoval.com'), 'Destination Site' (a dropdown menu showing 'DemoDestOCpV'), and 'Workflow' (a dropdown menu showing 'Clone based Conversion'). Below the red box is a blue 'Continue' button.

The screenshot shows the 'Select Virtual Machines' step in the NetApp Shift Toolkit. The interface includes a top navigation bar with 'NetApp', 'Shift Toolkit', and various menu items. Below the navigation bar, a progress bar indicates the current step is '2 Select Virtual Machines'. The main content area is titled 'Select Virtual Machines' and contains two tables, both of which are highlighted with a red rectangular box. The left table, titled '0 Unprotected VMs', has a search bar with 'ocp' and a table with columns 'Virtual Machine' and 'Datastore'. The right table, titled '1 Selected VMs', has a search bar and a table with columns 'Virtual Machine' and 'Datastore'. The right table contains one entry: 'ocpvrh8' in the 'Virtual Machine' column and 'ocptstrh8' in the 'Datastore' column. Below the red box are two buttons: 'Previous' and 'Continue'.

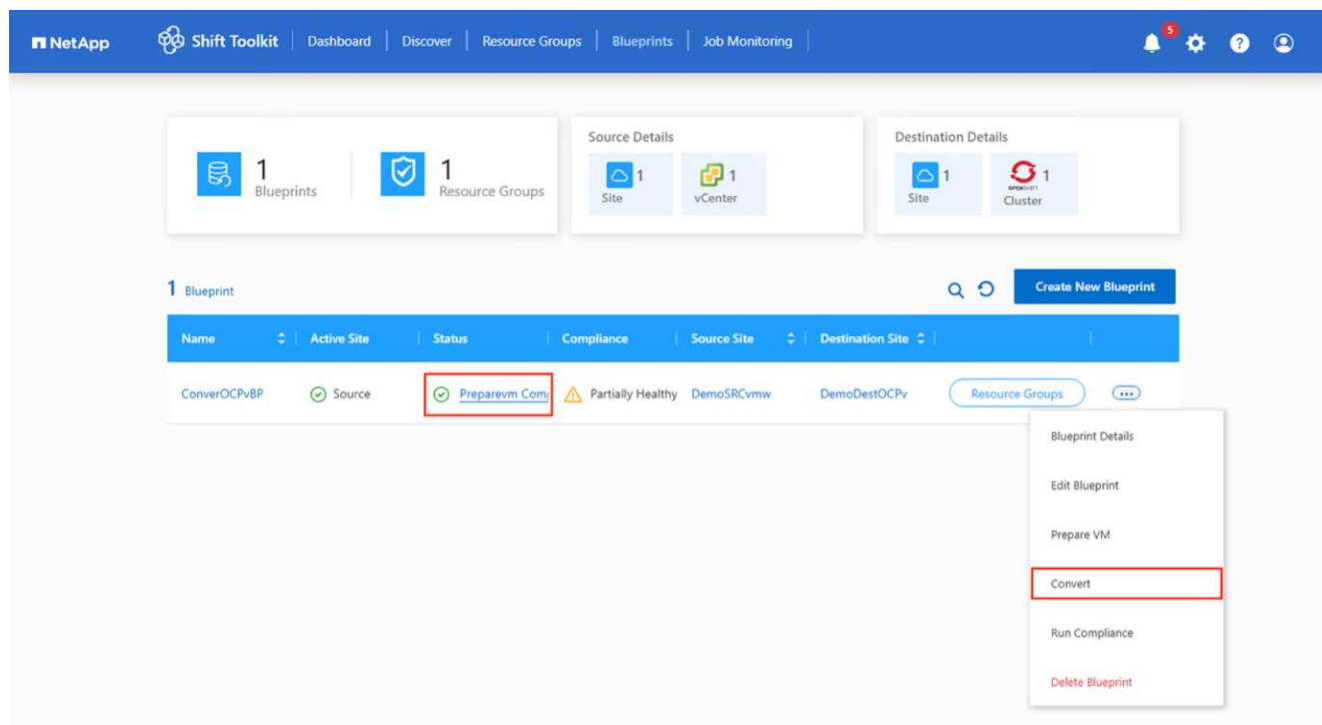




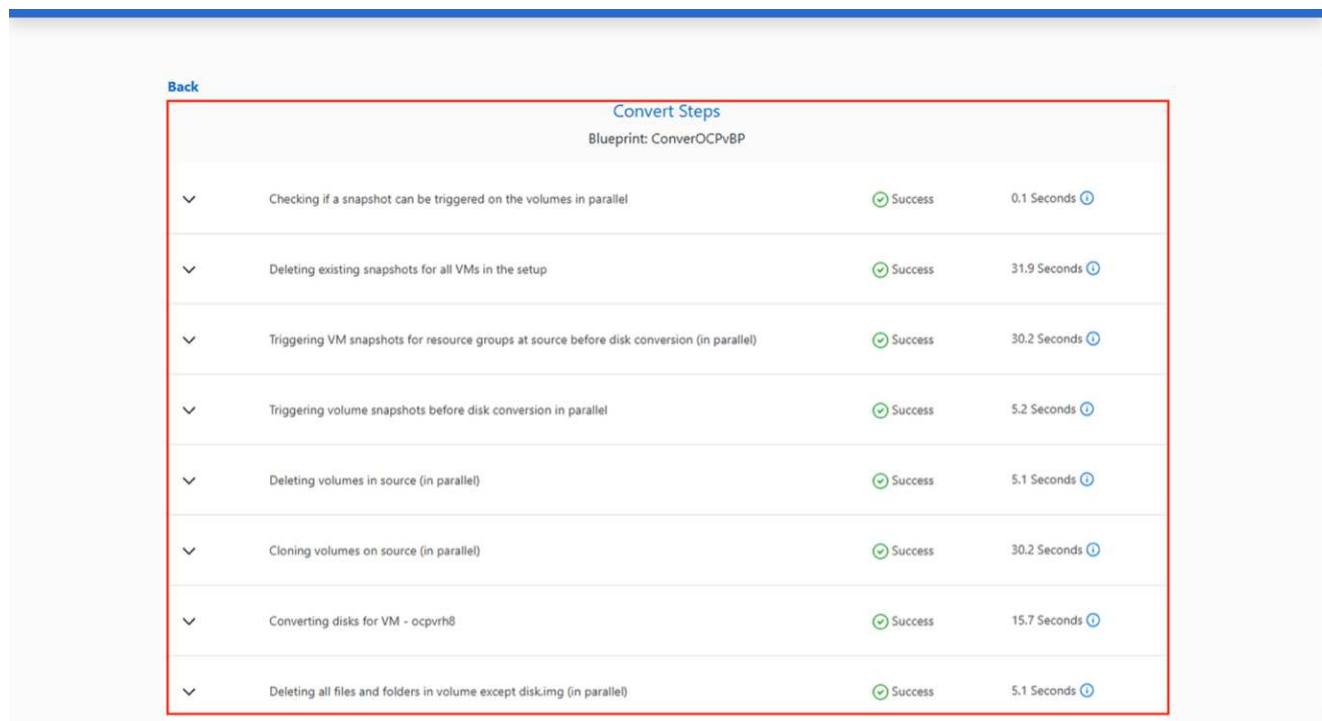
- 创建将虚拟磁盘转换为RAW格式的蓝图。一旦蓝图创建完成，准备工作就会自动启动。



- 一旦安排了虚拟机所需的停机时间，请选择“转换”。



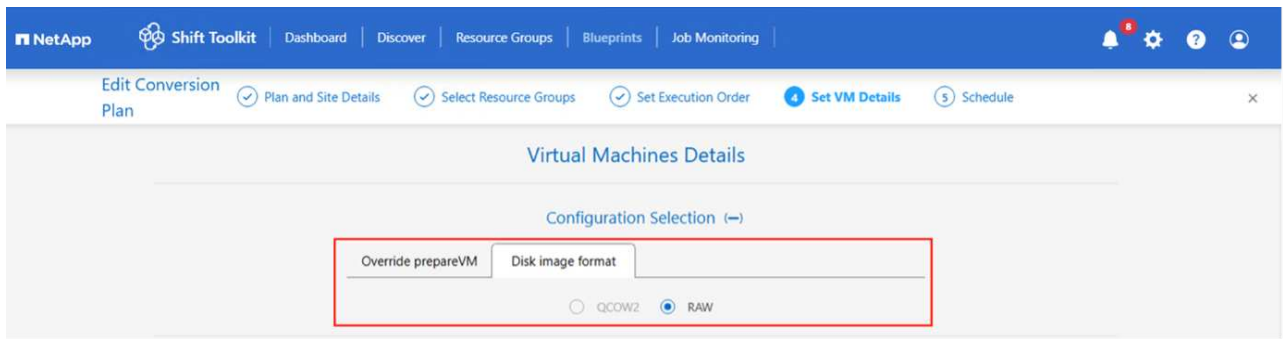
- 转换操作针对虚拟机和相应的磁盘执行每个操作以生成适当的 RAW 格式。



- 手动创建虚拟机，使用转换后的磁盘。
  - 对于 OpenShift，使用 `tridentctl` 将卷导入为 PVC，然后使用导入的磁盘创建虚拟机。
  - 对于 OLVM，请前往 `ovirt` 引擎 URL，并将 Shift 工具包转换后的 RAW 文件作为操作系统磁盘附加到虚拟机，从而创建一个新的虚拟机。请务必选择合适的接口。



对于 OLVM，也可以使用 `qcow2` 文件格式。此项选择可在创建蓝图时进行。



要在虚拟机中使用转换后的 RAW 磁盘映像，必须通过 OpenShift 控制台或 OC 命令手动创建虚拟机（通过 YAML 为 OpenShift 创建），或者使用 OLVM REST API/UI 为 OLVM 创建，并且必须将磁盘附加到虚拟机。除此之外，还应手动映射网络。



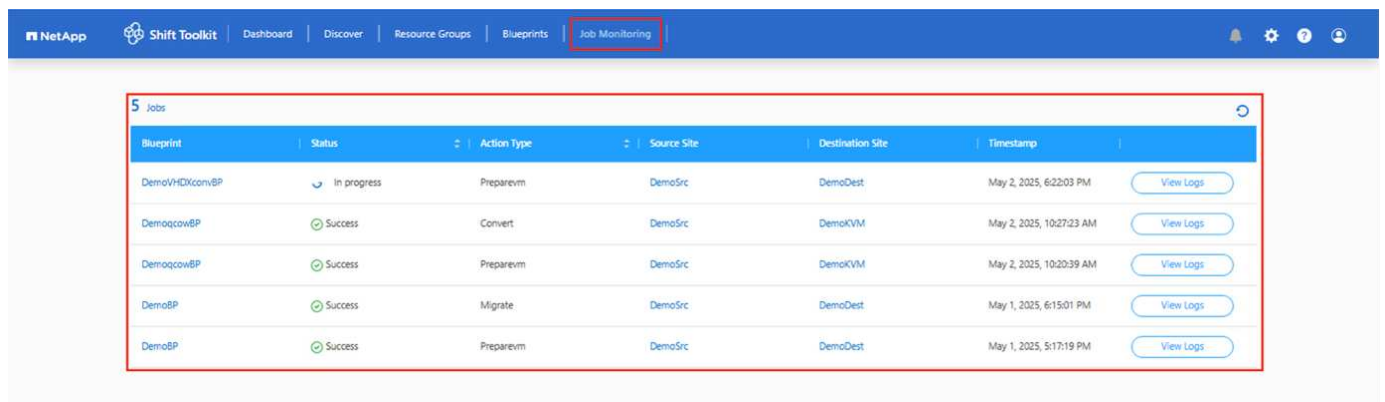
手动创建虚拟机时，请确保指定正确的启动类型（EFI 或 BIOS）。

## 使用 Shift Toolkit 控制面板监控迁移作业

使用 Shift Toolkit 作业监控仪表板实时跟踪迁移、转换和蓝图操作，以便快速识别作业状态并解决问题。

### 作业监控仪表板

作业监控仪表板提供了一个集中视图，显示 Shift Toolkit 中所有正在进行和已完成的操作。使用此仪表板监控迁移、转换和蓝图作业的进度。

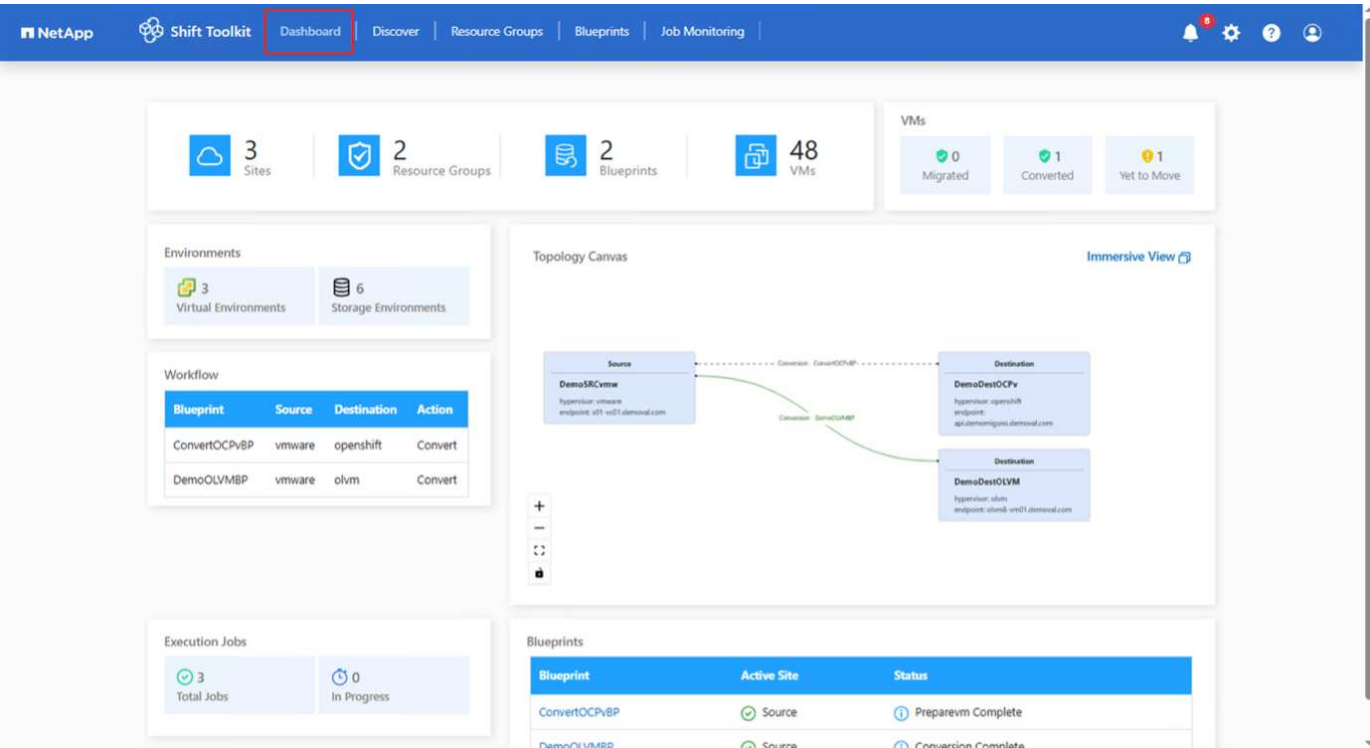


仪表盘显示每个工作的关键信息：

- 工作类型（迁移、转换或蓝图）
- 当前状态（运行中、成功、失败或部分失败）
- 进度指标和完成百分比
- 已处理的虚拟机数量
- 开始和结束时间

## 了解工作状态

直观的界面使您能够快速评估所有操作的状态，并识别需要关注的任务。



作业状态指示器可帮助您了解每个操作的结果：

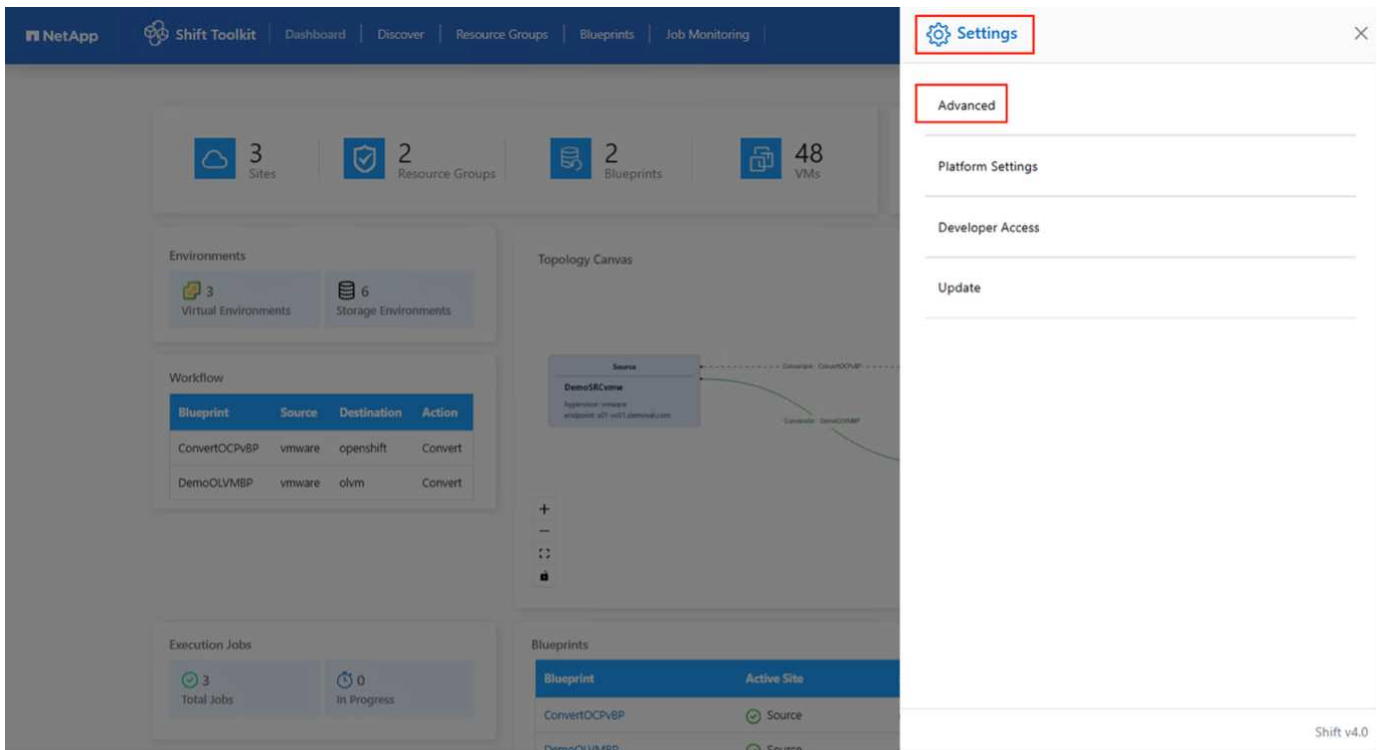
- 成功：作业中的所有虚拟机均已完成，未出现任何错误。
- 失败：作业遇到错误，无法完成。
- 部分失败：部分虚拟机成功完成，而其他虚拟机则遇到错误。
- 运行中：该任务目前正在进行中

利用状态信息来确定故障排除工作的优先级，并确保迁移工作流程顺利进行。

## 在 Shift 工具包中配置高级设置

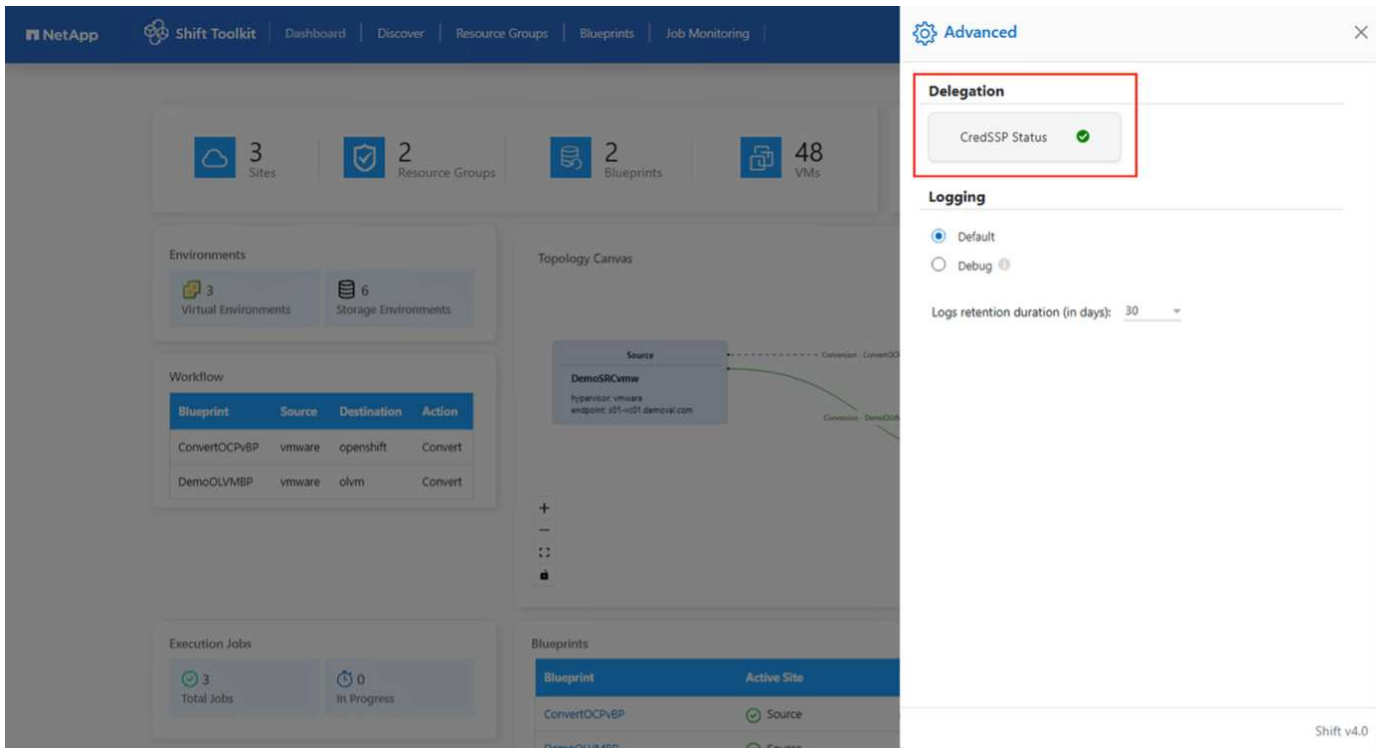
在 Shift Toolkit 中配置高级设置，以管理 CredSSP 身份验证、启用日志记录和调试、访问 REST API 以及设置迁移作业的电子邮件通知。

点击顶部工具栏中的“设置”图标，即可访问高级设置。



## 凭证安全服务提供商 (CredSSP)

Shift Toolkit 使用凭证安全服务提供商 (CredSSP) 来管理转换过程中的凭证传输。Shift 服务器在被转换的虚拟机的客户操作系统上运行脚本，通过 Hyper-V 服务器从 Shift 服务器向客户操作系统“双跳”传递凭据。



将 Shift 服务器配置为 CredSSP 客户端

高级设置向导会自动将 Shift 服务器配置为 CredSSP 客户端，使其能够将凭据委派给 Hyper-V 服务器。

Shift Toolkit 执行以下命令和策略配置，将自身设置为客户端：

已执行的命令：

- `Set-Item WSMAN:\localhost\Client\TrustedHosts -Value "fqdn-of-hyper-v-host"`
- `Enable-WSManCredSSP -Role client -DelegateComputer "fqdn-of-hyper-v-host"`

已配置组策略：

- 计算机配置 > 管理模板 > 系统 > 凭据委派 > 允许使用仅 NTLM 服务器身份验证委派新凭据

启用此策略并添加 `wsman/fqdn-of-hyper-v-host`。

将 **Hyper-V** 服务器配置为 **CredSSP** 服务器

使用 `Enable-WSManCredSSP` 使用 Hyper-V 服务器上的 cmdlet 将其配置为 CredSSP 服务器，使其能够从 Shift 服务器接收凭据。

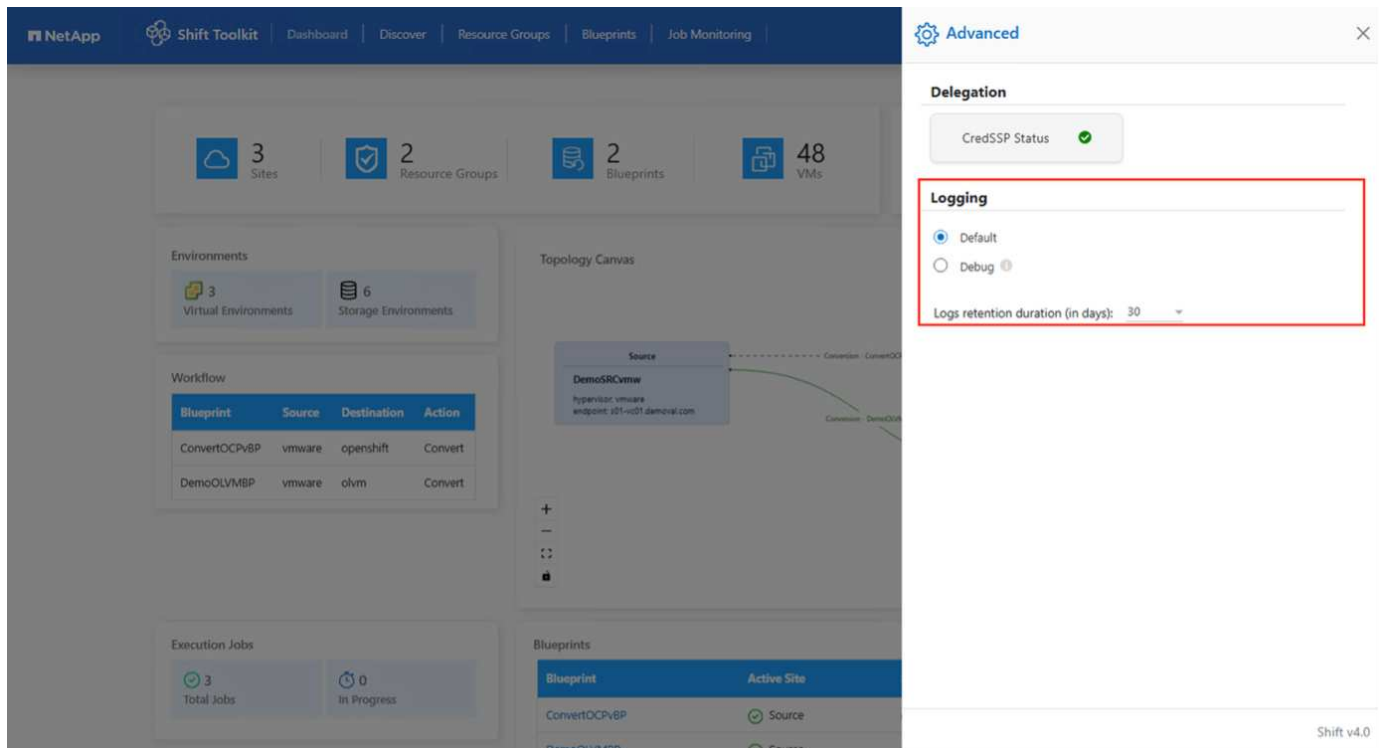
步骤

1. 在 Shift Toolkit 服务器将要配置虚拟机的 Hyper-V 主机上，以管理员身份打开 Windows PowerShell 会话。
2. 运行以下命令：

```
Enable-PSRemoting
Enable-WSManCredSSP -Role server
```

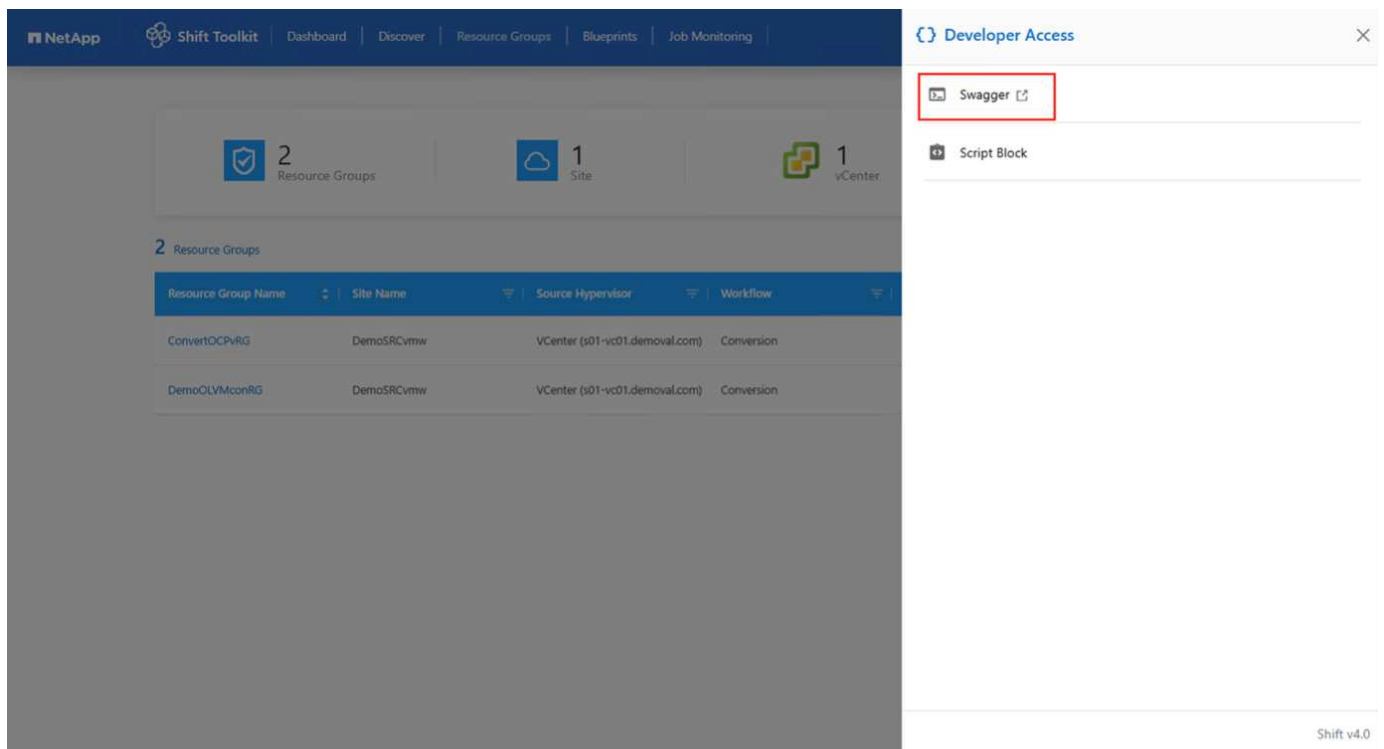
## 日志记录和调试

Shift Toolkit 包含默认日志记录功能，保留期限为 30 天。根据技术支持的要求，日志记录可以切换到调试模式，以便进行故障排除。

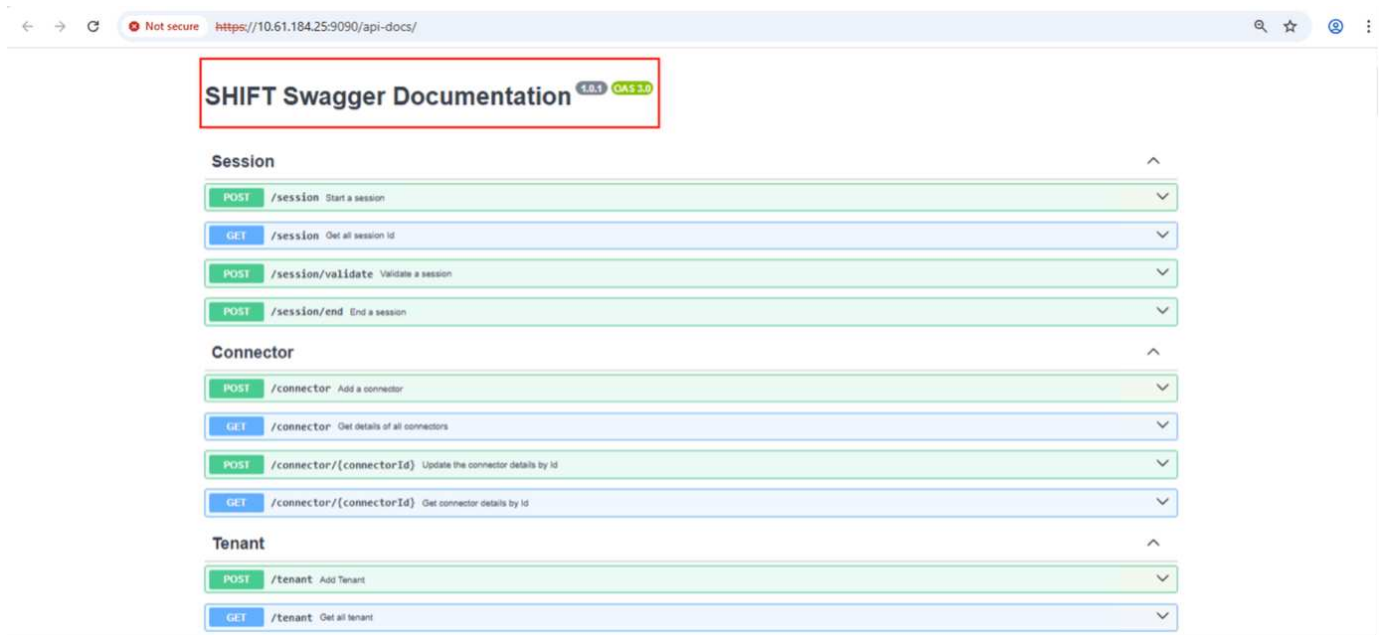


## 昂首阔步

高级设置中的 Swagger 页面允许您与 Shift Toolkit REST API 进行交互。



Shift Toolkit REST API 提供对迁移、转换和自动化功能的编程访问。API 按功能性工作流程组织，以帮助您快速找到完成特定任务所需的资源。



## 身份验证和设置 API

使用这些 API 来建立连接、管理用户以及配置 Shift Toolkit 服务器的身份验证。

### 会议

管理用户身份验证并获取 API 请求的授权令牌：

- 开始会话
- 验证会话
- 获取所有会话 ID
- 结束会话

### 用户

管理用户帐户和权限：

- 添加用户
- 获取所有用户
- 更改用户密码
- 接受 EULA

## CredSSP

配置凭据安全服务提供商以进行凭据委派：

- 启用 CredSSP
- 获取 CredSSP 状态

### 连接器



管理与基础架构组件的连接：

- 添加连接器
- 获取所有连接器的详细信息
- 按 ID 更新连接器详细信息
- 通过 ID 获取连接器详细信息

租户

管理多租户配置：

- 添加租户
- 获取所有租户信息

基础设施管理 **API**

使用这些 API 来配置和发现您的源环境和目标环境。

地点

管理迁移站点及其相关的虚拟和存储环境：

- 获取网站数量
- 获取所有站点详细信息
- 添加站点
- 通过 ID 获取站点详细信息
- 根据 ID 删除站点
- 向站点添加虚拟环境
- 将存储环境添加到站点
- 获取站点的虚拟环境详细信息
- 更新站点的虚拟环境详细信息
- 删除站点的虚拟环境详细信息
- 获取站点的存储环境详细信息
- 更新站点的存储环境详细信息
- 删除站点的存储环境详细信息

发现

发现并清点源站点和目标站点中的虚拟机和资源：

- 发现源站点
- 获取源站点的所有发现请求
- 发现目标站点

- 获取目标站点的所有发现请求
- 通过 ID 获取源站点的发现步骤
- 通过 ID 获取目标站点的发现步骤

## 虚拟机和资源管理 **API**

使用这些 API 来清点、组织和管理虚拟机和资源以进行迁移。

### 虚拟机

查询和管理虚拟机：

- 获取源中的站点和虚拟环境的虚拟机
- 为站点和虚拟环境获取未受保护的虚拟机
- 获取虚拟机数量
- 获取受保护的虚拟机数量

### 资源

查看资源利用率和可用性：

- 获取站点和虚拟环境的资源详细信息
- 获取源站点资源数量

### 资源组

将虚拟机组织成保护组以便进行迁移：

- 获取保护组数量
- 获取所有保护组详细信息
- 添加保护组
- 通过 ID 获取保护组详细信息
- 通过 ID 删除保护组
- 按 ID 更新保护组详细信息
- 按 ID 获取保护组中的虚拟机
- 获取包含保护组的蓝图

## 迁移和恢复 **API**

使用这些 API 来执行迁移、监控合规性和管理恢复操作。

### 蓝图

定义和管理迁移蓝图：

- 获取蓝图数量
- 获取所有蓝图详细信息
- 添加蓝图
- 通过 ID 获取蓝图详情
- 按ID删除蓝图
- 更新 ID 的蓝图详情
- 获取蓝图的虚拟机
- 获取蓝图中虚拟机的电源状态

## 遵守

迁移前请确认准备情况和兼容性：

- 获取蓝图的合规性检查结果
- 获取蓝图的合规性检查最终状态
- 为蓝图添加按需合规性检查

## 执行

监控迁移和转换作业的执行情况：

- 获取所有执行细节
- 获取正在执行的详细信息
- 获取执行次数
- 获取正在进行的执行次数
- 获取执行 ID 的步骤

## 恢复

执行和管理迁移和恢复操作：

- 为蓝图添加新的执行请求
- 为蓝图添加执行重试请求
- 获取所有蓝图的执行状态
- 获取蓝图 ID 的执行状态

## 自动化 API

使用这些 API 来扩展和自动化 Shift Toolkit 的功能。

## 脚本块

访问并执行自动化脚本：

- 获取所有脚本元数据
- 通过 ID 获取脚本元数据
- 获取所有刷新元数据
- 执行脚本

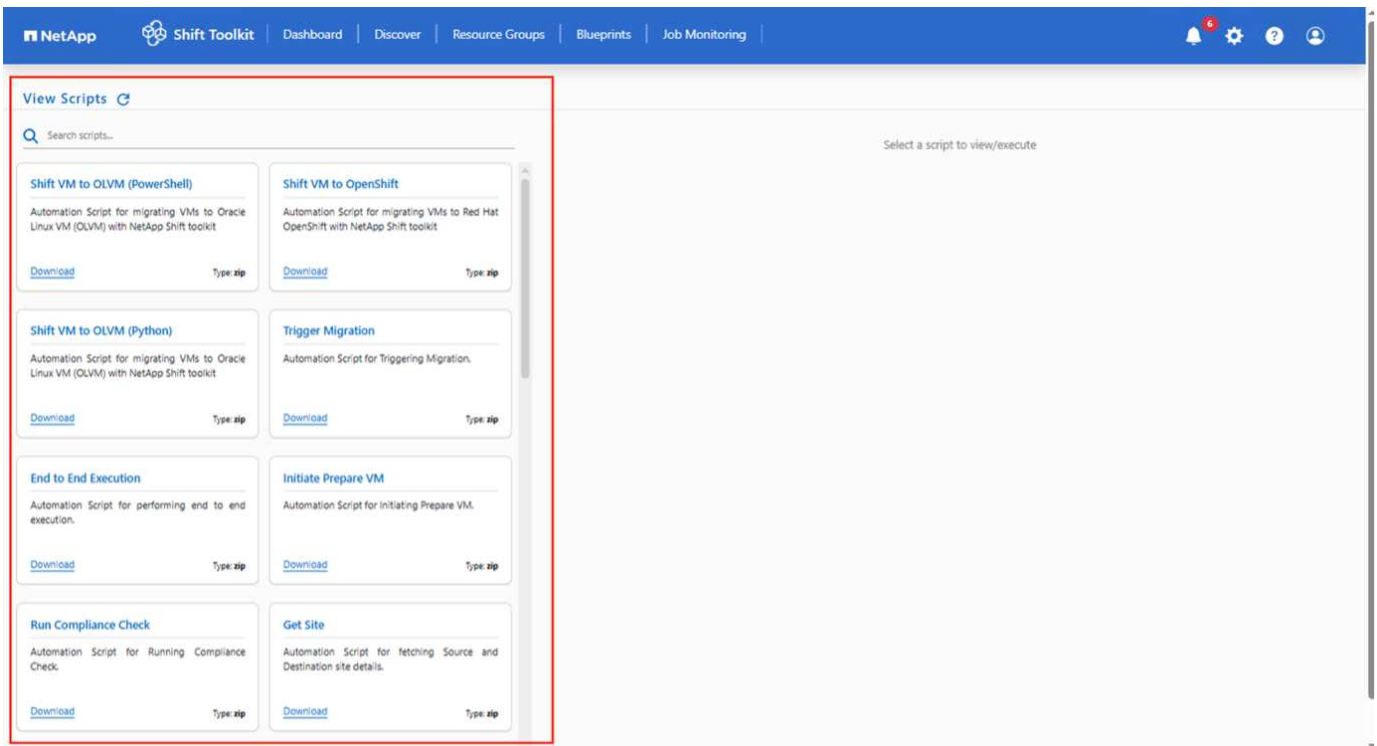
## 脚本块和自动化

Shift Toolkit 中的脚本块提供了示例代码，可帮助您使用内部和外部 API 实现自动化、集成和开发功能。浏览并下载代码示例部分中的示例，这些示例由 Shift Toolkit 自动化团队和社区成员编写。使用这些示例开始执行自动化、管理或集成任务。

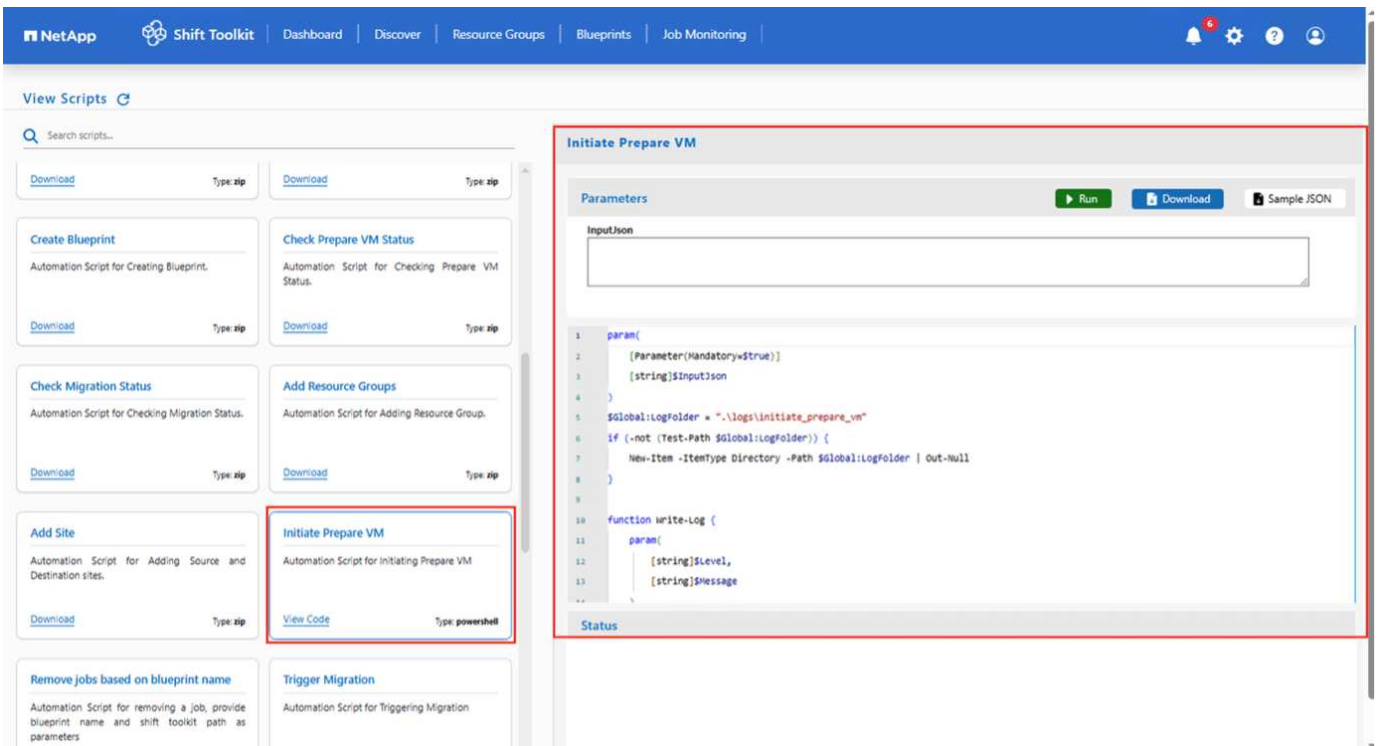
The screenshot displays the NetApp Shift Toolkit interface. The main dashboard shows a summary of 2 Resource Groups, 1 Site, and 1 vCenter. Below this, a table lists the resource groups:

Resource Group Name	Site Name	Source Hypervisor	Workflow
ConvertOCPvRG	DemoSRCvmw	VCenter (s01-vc01.demova.com)	Conversion
DemoOLVMconRG	DemoSRCvmw	VCenter (s01-vc01.demova.com)	Conversion

On the right side, there is a 'Developer Access' sidebar. It contains links to 'Swagger' and 'Script Block'. The 'Script Block' link is highlighted with a red box. At the bottom right of the sidebar, it says 'Shift v4.0'.



以下示例展示了一个 PowerShell 脚本，用于删除 Shift Toolkit UI 中的特定作业。虽然标准工作流程中没有提供此功能，但可以使用脚本块来实现。该脚本还可以作为批处理脚本提供，可以轻松下载和执行。



脚本块的目标是提供使用 Shift Toolkit API 和相应虚拟机管理程序发布的 API 在特定虚拟机管理程序上进行第 0 天和持续操作的示例脚本。

脚本块的目标是提供使用 Shift Toolkit API 和相应虚拟机管理程序发布的 API 在特定虚拟机管理程序上进行第 0 天和持续操作的示例脚本。

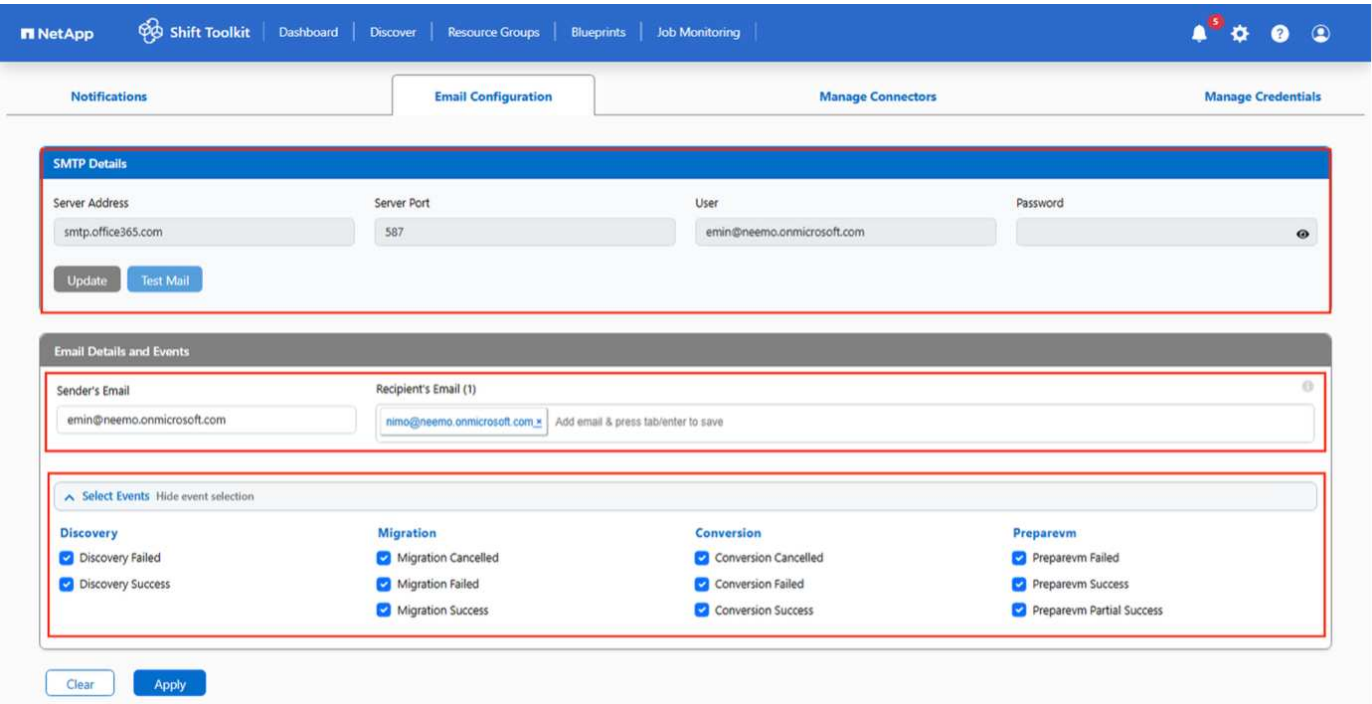
# 电子邮件通知和提醒

配置电子邮件通知，向指定收件人发送有关发现、转换或迁移作业的警报。UI 通知（界面内的警报）也可用，并存储 7 天。

从“设置”>“平台设置”>“电子邮件配置”访问电子邮件通知设置。

## 步骤

1. 登录到 Shift Toolkit 用户界面。
2. 前往“设置”>“平台设置”。
3. 选择电子邮件通知并更新 SMTP 详细信息：
  - SMTP 服务器地址
  - 端口
  - 用户名
  - 密码
4. 更新收件人字段，并从可用类别中选择事件。
5. 单击“应用”。



截图显示了每个通知类别和事件的详细分类。



此版本中，电子邮件通知使用基本的 SMTP 身份验证和 SendGrid。未来的版本将支持现代身份验证。



此版本中，电子邮件通知使用基本的 SMTP 身份验证和 SendGrid。未来的版本将支持现代身份验证。

## 中止并恢复功能

Shift Toolkit 提供了在工作流程的任何步骤取消正在运行的作业的选项。取消作业时，所有孤立组件都会自动清理，包括：

- 如果虚拟机已启动，则在虚拟机管理程序上将其关闭。
- 从相应的 qtree 中移除磁盘条目
- 删除持续性销量声明 (PVC)

由于 Shift Toolkit 不会以任何方式修改源虚拟机，因此回滚非常简单，只需启动源虚拟机即可。无需采取其他回滚操作。

## 使用 Shift Toolkit 将虚拟机从 SAN 环境迁移以进行转换

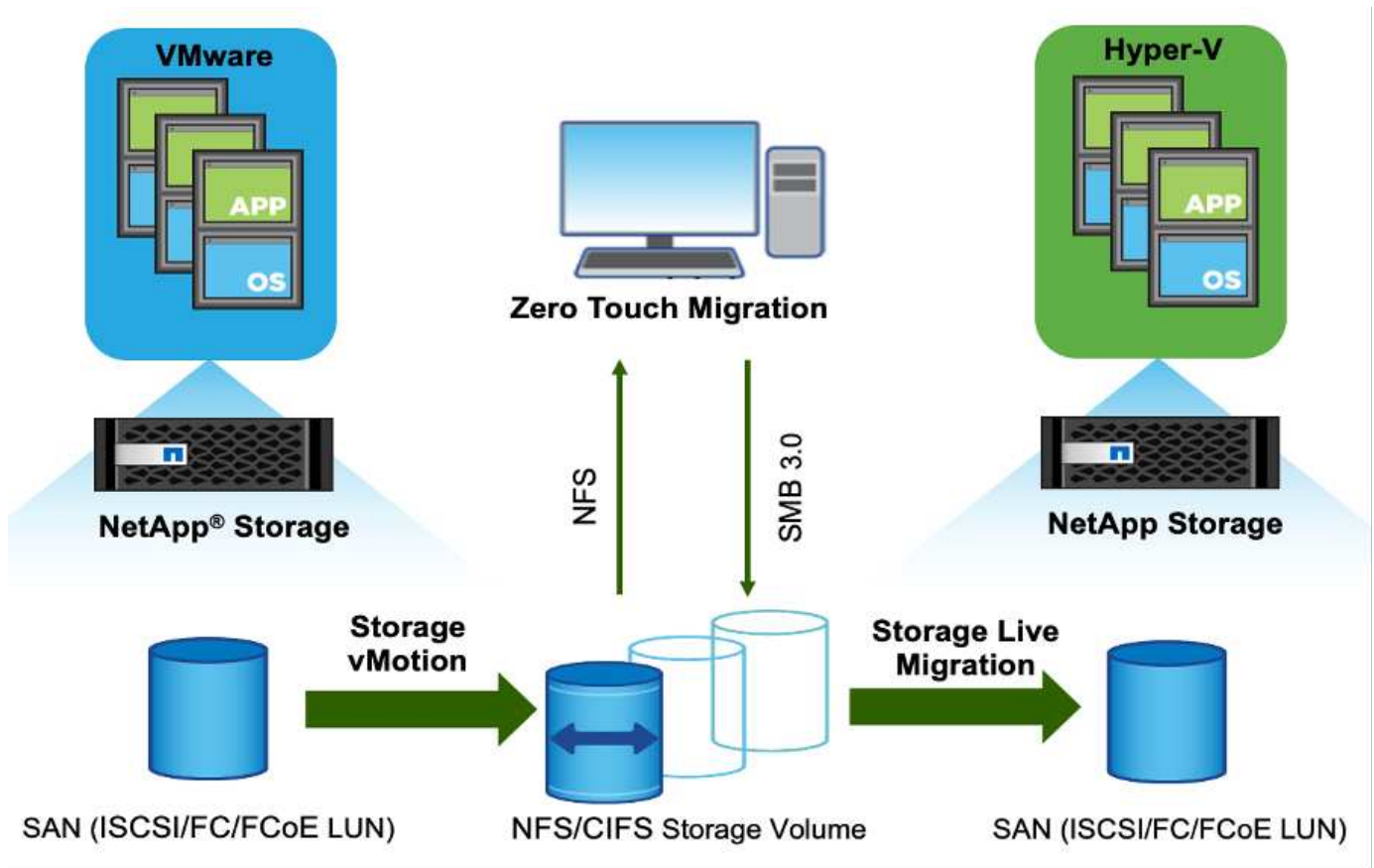
使用 Shift Toolkit 将虚拟机从基于 SAN 的数据存储迁移到 NAS，然后再使用 VMware Storage vMotion 和 Storage Live Migration 进行转换，以保持业务连续性。

### 基于 SAN 的虚拟机的要求

Shift Toolkit 要求虚拟机在转换之前驻留在 NAS 环境中（VMware ESXi 使用 NFS）。如果您的虚拟机当前存储在基于 SAN 的数据存储上，并且使用 iSCSI、光纤通道 (FC)、以太网光纤通道 (FCoE) 或光纤通道 NVMe (NVMe/FC)，则必须首先将其迁移到 NFS 数据存储。

### SAN环境迁移工作流程

下图展示了存储在 SAN 环境中的虚拟机的完整迁移工作流程。



迁移过程包括三个主要阶段：

从**SAN**迁移到**NAS**（VMware环境）

使用 VMware vSphere Storage vMotion 将虚拟机及其磁盘从 SAN 数据存储迁移到 NFS 数据存储。此操作无需虚拟机停机即可完成。

使用 **Shift** 工具包转换虚拟机

虚拟机驻留在 NFS 数据存储上之后，Shift Toolkit 使用 NetApp FlexClone 技术将虚拟机从 VMware ESXi 转换为任何虚拟机管理程序。转换后的虚拟机及其磁盘放置在相应的虚拟机管理程序主机可访问的 qtree 中。

迁移回**SAN**

转换完成后，使用存储迁移将转换后的虚拟机及其磁盘从 qtree 移动到启用 SAN 的卷。这样，您就可以在相应的虚拟机管理程序环境中维护您的 SAN 基础架构。

## 处理处理器兼容性问题

在处理器能力不同的节点之间执行实时虚拟机迁移时，由于处理器兼容性检查，迁移可能会失败。

要解决此问题：

1. 在 Hyper-V 中启用“迁移到具有不同处理器的物理计算机”选项。
2. 使用 Shift Toolkit 脚本块中提供的处理器兼容性脚本来配置虚拟机以进行跨处理器迁移。

此设置允许虚拟机在具有不同处理器功能集的主机之间迁移，同时保持兼容性。



# 使用 Shift Toolkit 转换或迁移虚拟机后的后续步骤

使用 Shift Toolkit 转换或迁移虚拟机后，请查看关键的迁移后任务以验证新环境。您可以使用详细的示例来验证系统健康状况、执行清理步骤以及排除常见问题。

## 结束语

NetApp Shift 工具包可帮助管理员快速无缝地将虚拟机从 VMware 转换为 Hyper-V。它可以在不同的虚拟机管理程序之间转换虚拟磁盘。因此，每次您想要将工作负载从一个虚拟机管理程序移动到另一个虚拟机管理程序时，Shift 工具包都可以为您节省数小时的精力。组织现在可以托管多虚拟机管理程序环境，而不必担心工作负载是否绑定到单个虚拟机管理程序。此功能提高了灵活性并降低了许可成本、锁定和对单一供应商的承诺。

## 后续步骤

通过下载 Shift 工具包释放 Data ONTAP 的潜力并开始迁移或转换虚拟机或磁盘文件以简化和优化迁移。

要了解有关此过程的更多信息，请随意遵循详细的演练：

[Shift Toolkit 演练](#)

## 故障排除和已知问题

1. 用于设置 IP 地址和删除 VMware 工具的触发脚本在 Windows VM 上失败，并出现以下错误：凭据无效

Error message:

```
Enter-PSSession : The credential is invalid.
```

Potential causes:

The guest credentials couldn't be validated

- a. The supplied credentials were incorrect
- b. There are no user accounts in the guest

2. Windows 虚拟机遇遇到 BSOD 错误

\*注意：\*这不是 Shift 工具包的问题，而是与环境有关。

Error message:

Bluescreen error during initial boot after migration.

Potential cause:

Local group policy setup to block the installation of applications including new drivers for Microsoft Hyper-V.

a. Update the policy to allow installation of drivers.

### 3. 尝试创建资源组时未列出数据存储

Error message:

Mount paths are empty while getting volumes for mountpaths for site.

Potential causes:

The NFS volume used as a datastore is using v4.1

a. Shift toolkit filters out NFS v3 datastores during the resource group creation. NFS 4.1 or 4.2 is not supported in the current release.

### 4. 启用 SSL 后无法访问 Shift 工具包 UI。

Error message:

Login failed, Network error

Potential causes:

MongoDB service not running

Using Firefox browser to access Shift UI

a. Ensure Mongo service is running

b. Use Google Chrome or IE to access Shift UI.

### 5. 无法迁移启用了加密的虚拟机。

Error message:

Boot failure on Hyper-V side

Potential causes:

VMDK encrypted using vSphere encryption

a. Decrypt the VMDK inside VMware and retry the operation.

## 附录

### Shift 工具包的自定义ONTAP角色

创建具有最小权限的ONTAP角色，这样就无需使用ONTAP管理员角色在 Shift 工具包中执行操作。ONTAP存储端的 SVM 级别需要这些最低角色。



vsadmin 也可以使用。

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar contains a navigation menu with options like Dashboard, Insights, Storage, Overview, Volumes, LUNs, NVMe namespaces, Consistency groups, Shares, Buckets, Qtrees, Quotas, Storage VMs, Tiers, Network, and Events & jobs. The main content area is titled 'svm0\_c400 Users and roles' and has a search bar. It is divided into two panels: 'Users' and 'Roles'. The 'Users' panel shows a table with columns: User, Role, MFA for HTTP, and Account locked. The 'Roles' panel shows a table with columns: Role and Access level. Both panels have a red box highlighting the 'minimo' user and the 'minrole' role.

User	Role	MFA for HTTP	Account locked
minimo	minrole	Disabled	No
nimo	svm_fullaccess	Disabled	No
nimvsadmin	nimrole	Disabled	No
vsadmin	vsadmin	Disabled	No

Role	Access level
/api/cluster	Read-only
/api/network/ip/interfaces	Read-only
/api/protocols/cifs/shares	Read/write
/api/storage/file/clone	Read/write
/api/storage/luns	Read-only
/api/storage/qtrees	Read/write
/api/storage/volumes	Read/write
/api/svm/svms	Read/write

使用ONTAP系统管理器创建角色。

在ONTAP系统管理器中执行以下步骤：

创建自定义角色：

- 要在 SVM 级别创建自定义角色，请选择“存储”>“存储虚拟机”>“所需的 SVM”>“设置”>“用户和角色”。
- 选择“用户和角色”旁边的箭头图标 (→)。
- 在角色下选择 +添加。
- 定义角色的规则并单击保存。

将角色映射到 **Shift** 工具包用户：

在“用户和角色”页面上执行以下步骤：

- 选择“用户”下的“添加图标 +”。
- 选择所需的用户名，并在角色的下拉菜单中选择上一步创建的角色。
- 单击“Save”。

完成后，在 Shift 工具包 UI 中配置源站点和目标站点时使用上面创建的用户。

### VMware 上所需的最低权限角色

要使用 Shift 工具包从 VMware vSphere 迁移虚拟机，请使用管理 > 访问控制 > 角色创建具有以下权限的 RBAC 用户。

选择“权限”选项卡：

#### Datastore

- Browse datastore
- Update virtual machine files

#### Virtual machine

- Edit inventory
  - Register
  - Unregister
- Interaction
  - Answer question
  - Console interaction
  - Power off
  - Power on
- Snapshot management
  - Create snapshot
  - Remove snapshot
  - Rename snapshot
- Guest operations
  - Guest operation modifications
  - Guest operation program execution
  - Guest operation queries

## 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。