本地部署

NetApp virtualization solutions

NetApp
August 18, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/netapp-solutions-virtualization/openshift/osv-deployment-prerequisites.html on August 18, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

本地部署 1
使用ONTAP部署 Red Hat OpenShift Virtualization 的要求 1
前提条件 1
使用ONTAP部署 Red Hat OpenShift 虚拟化 1
使用 Red Hat OpenShift Virtualization 在ONTAP存储上创建虚拟机 5
创建 VM 6
视频演示 9
将虚拟机从 VMware 迁移到 Red Hat OpenShift 集群 10
视频演示 10
使用虚拟化迁移工具包将虚拟机从 VMware 迁移到 OpenShift 虚拟化 10
在 Red Hat OpenShift 集群中的两个节点之间迁移虚拟机 17
虚拟机实时迁移 17
使用 Red Hat OpenShift Virtualization 克隆虚拟机 19
虚拟机克隆 19
使用 Red Hat OpenShift Virtualization 从快照副本创建 VM 23
从快照创建虚拟机 23
从快照创建新的虚拟机 26

本地部署

使用ONTAP部署 Red Hat OpenShift Virtualization 的要求

查看使用ONTAP存储系统安装和部署 OpenShift 虚拟化的要求。

前提条件

- 安装在裸机基础架构上并带有 RHCOS 工作节点的 Red Hat OpenShift 集群（高于 4.6 版本）
- 部署机器健康检查以维护虚拟机的高可用性
- NetApp ONTAP集群，其中 SVM 配置了正确的协议。
- 在 OpenShift 集群上安装Trident
- 创建Trident后端配置
- 在 OpenShift 集群上配置 StorageClass，并使用Trident作为配置器

有关上述Trident先决条件，请参阅"Trident安装部分"了解详情。

- 集群管理员访问 Red Hat OpenShift 集群
- NetApp ONTAP集群的管理员访问权限
- 安装了 tridentctl 和 oc 工具并添加到 $PATH 的管理员工作站

由于 OpenShift 虚拟化由安装在 OpenShift 集群上的操作员管理，因此它会对内存、CPU 和存储产生额外的开销，在规划集群的硬件要求时必须考虑到这些开销。查看文档 "此处"了解更多详情。

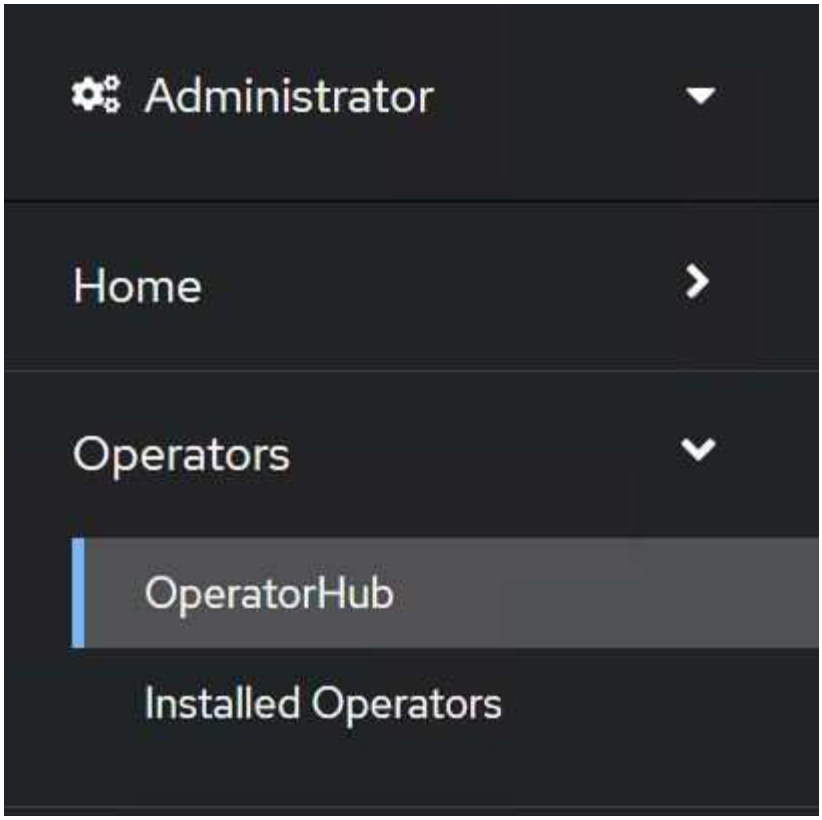
或者，您还可以通过配置节点放置规则指定 OpenShift 集群节点的子集来托管 OpenShift 虚拟化操作员、控制器和虚拟机。要配置 OpenShift 虚拟化的节点放置规则，请按照文档 "此处"。

对于支持 OpenShift Virtualization 的存储， NetApp建议使用专用的 StorageClass，该 StorageClass 从特定的Trident后端请求存储，而该后端又由专用的 SVM 支持。这对于为 OpenShift 集群上基于 VM 的工作负载提供的数据保持了一定程度的多租户级别。

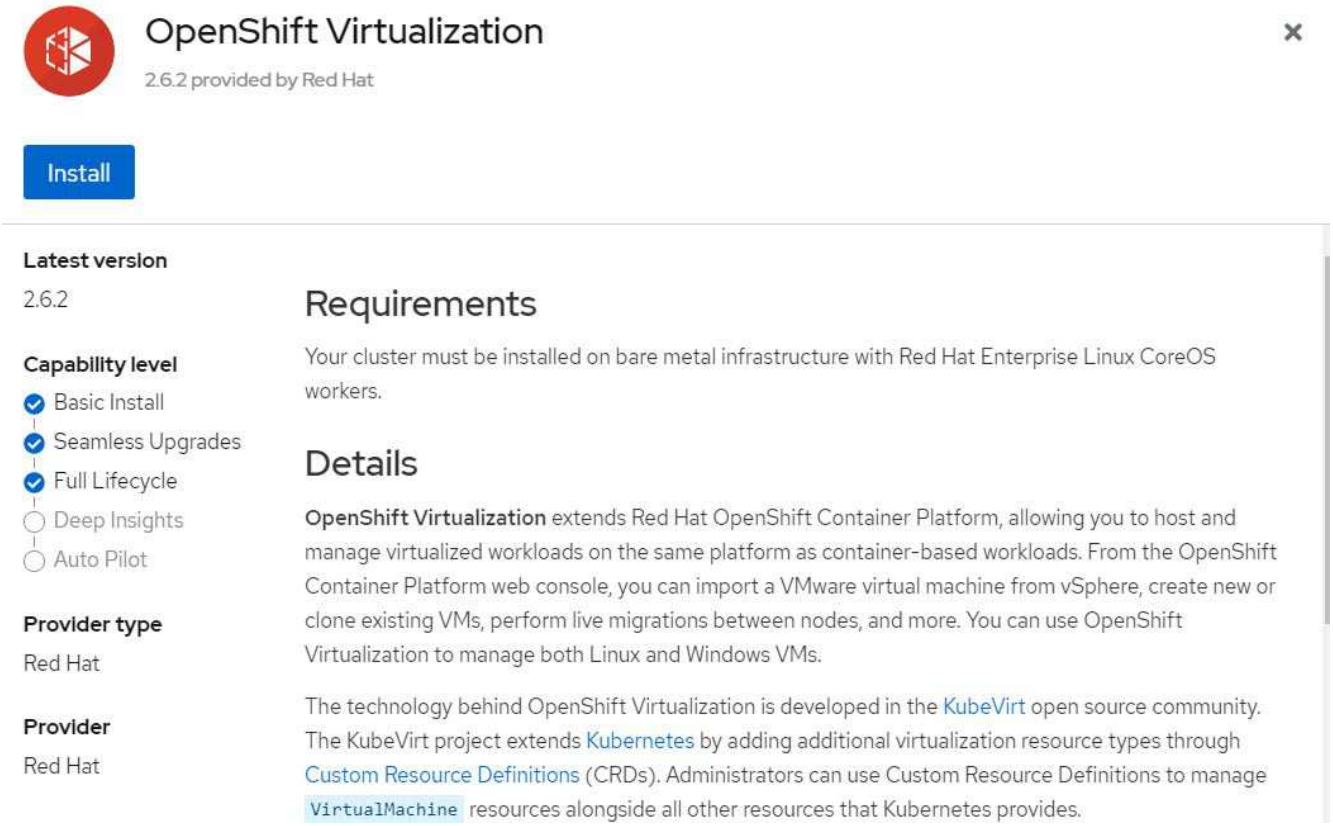
使用ONTAP部署 Red Hat OpenShift 虚拟化

在 Red Hat OpenShift 裸机集群上安装 OpenShift Virtualization。此过程包括使用集群管理员访问权限登录、导航到 OperatorHub 以及安装 OpenShift Virtualization 操作员。

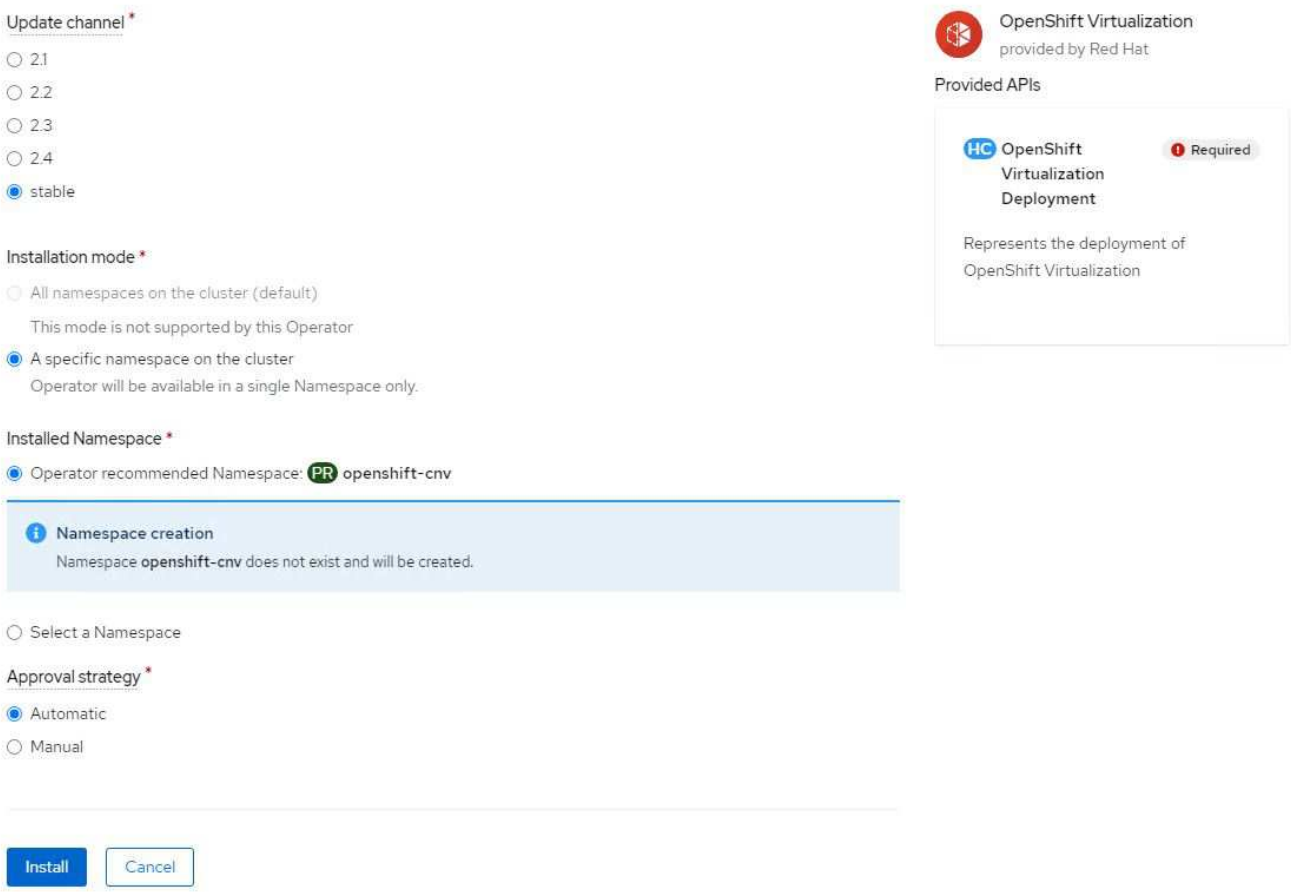
1. 使用集群管理员访问权限登录 Red Hat OpenShift 裸机集群。
2. 从“视角”下拉菜单中选择“管理员”。
3. 导航到 Operators > OperatorHub 并搜索 OpenShift Virtualization。



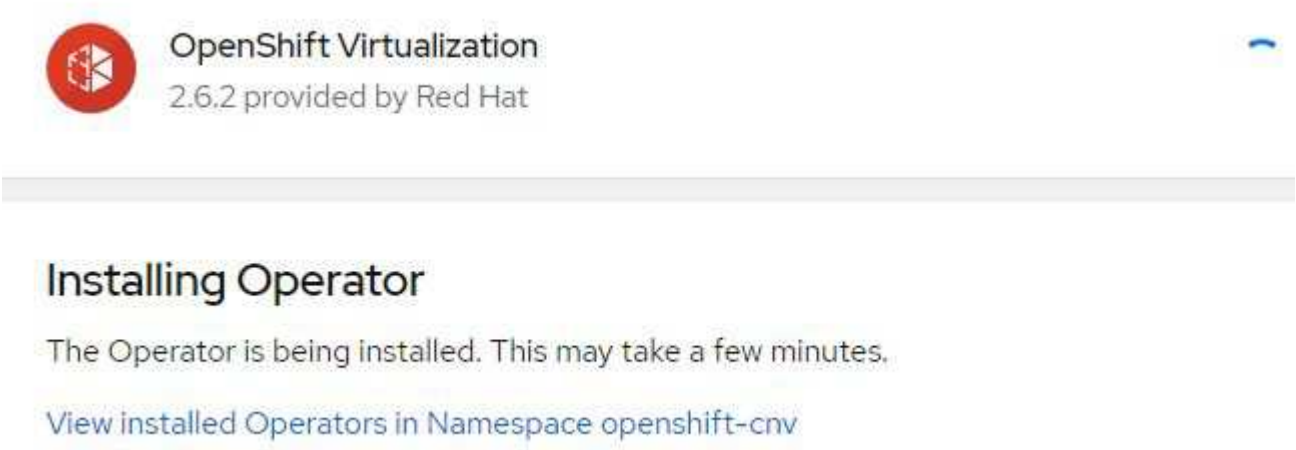
4. 选择 OpenShift 虚拟化磁贴并单击安装。



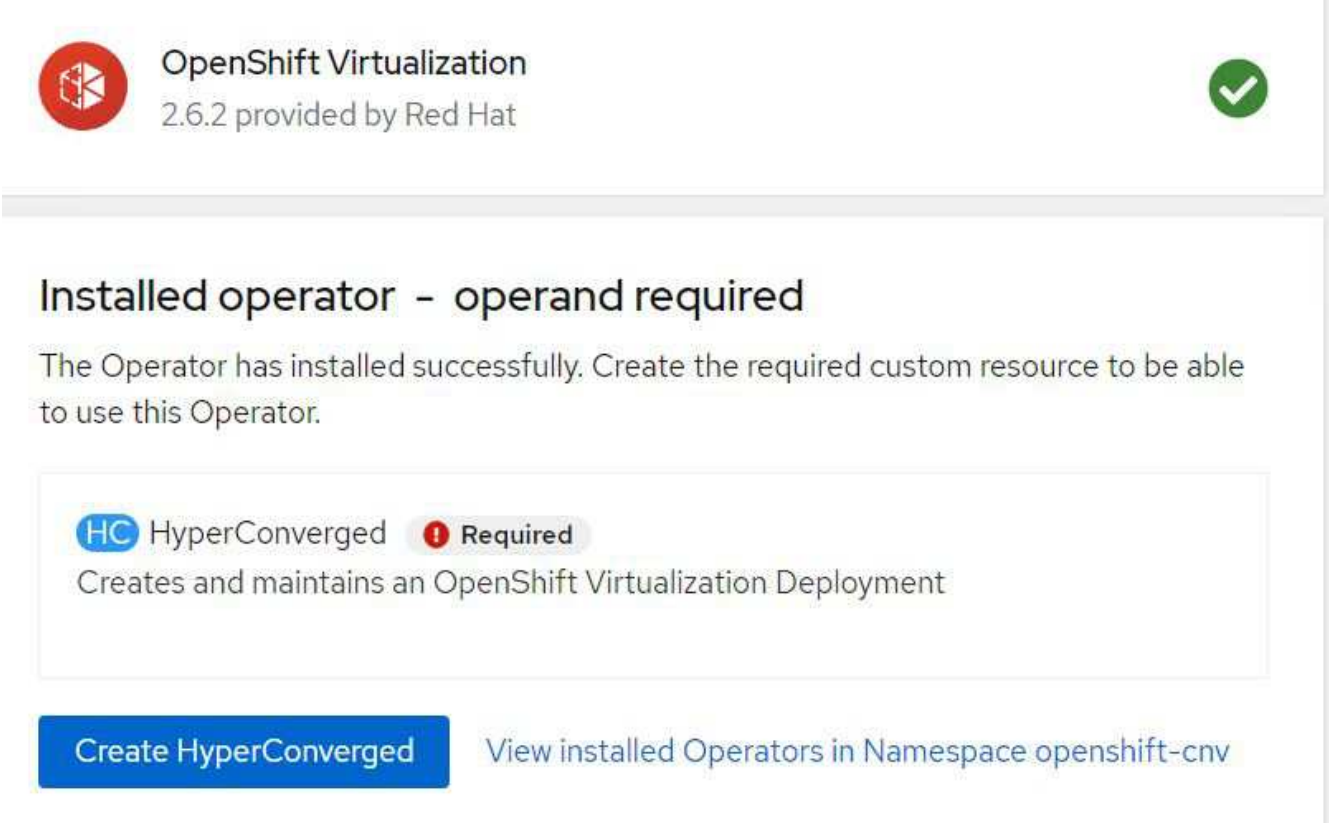
5. 在“安装操作员”屏幕上，保留所有默认参数并单击“安装”。



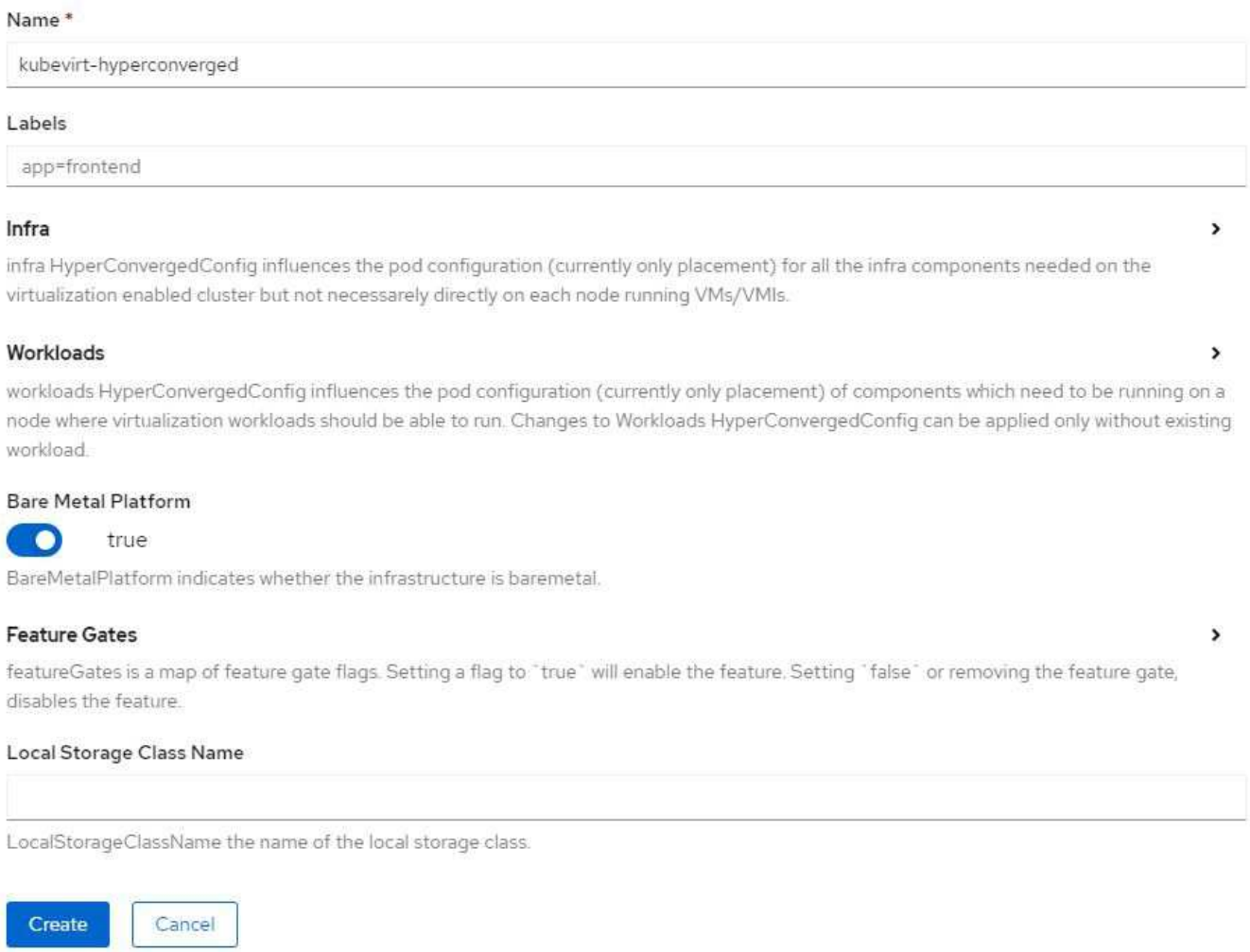
6. 等待操作员安装完成。



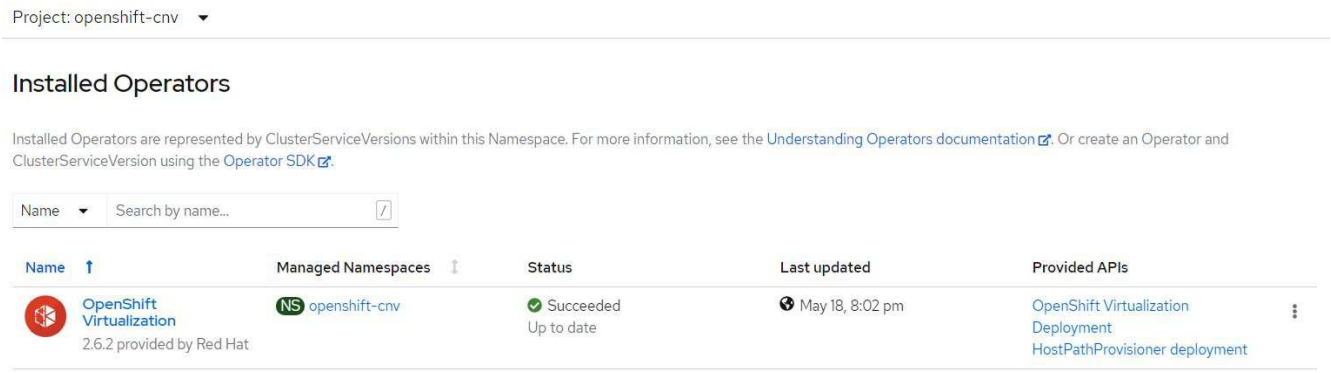
7. 操作员安装完成后，单击创建超融合。



8. 在“创建超融合”屏幕上，单击“创建”，接受所有默认参数。此步骤开始安装 OpenShift Virtualization。



9. 当 openshift-cnv 命名空间中的所有 pod 都转为 Running 状态，并且 OpenShift Virtualization Operator 处于 Succeeded 状态后，该 Operator 即可使用。现在可以在 OpenShift 集群上创建虚拟机。

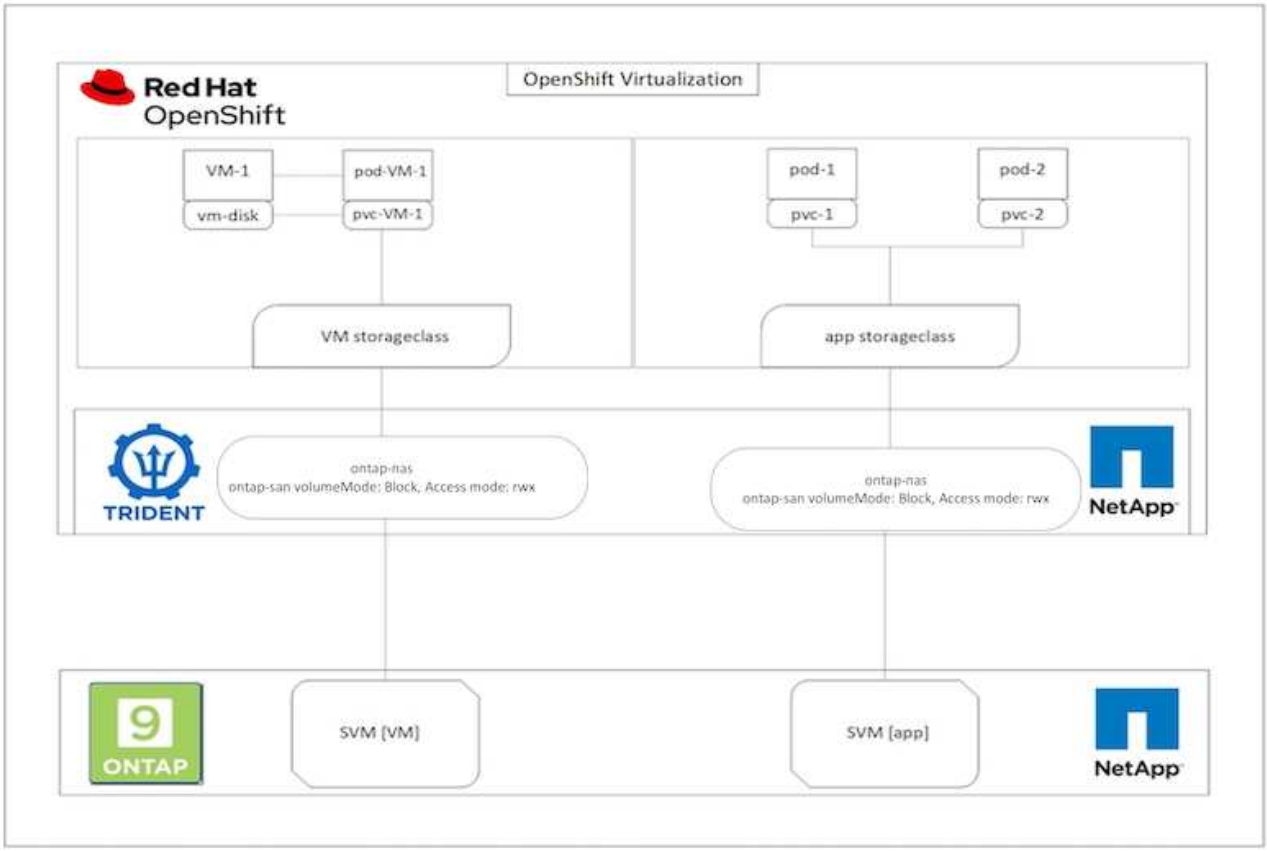


使用 Red Hat OpenShift Virtualization 在ONTAP存储上创建虚拟机

使用 OpenShift Virtualization 创建 VM。此过程包括选择操作系统模板、配置存储类以及自定义 VM 参数以满足特定要求。作为先决条件，您应该已经创建了 trident 后端、存储类和卷快照类对象。您可以参考"Trident安装部分"了解详情。

创建 VM

虚拟机是有状态的部署，需要卷来托管操作系统和数据。使用 CNV，由于虚拟机作为 pod 运行，因此虚拟机由通过Trident托管在NetApp ONTAP上的 PV 支持。这些卷作为磁盘连接并存储整个文件系统，包括虚拟机的启动源。



要在 OpenShift 集群上快速创建虚拟机，请完成以下步骤：

1. 导航到“虚拟化”>“虚拟机”，然后单击“创建”。
2. 选择来自模板。
3. 选择所需的可用启动源的操作系统。
4. 选中复选框“创建后启动虚拟机”。
5. 单击快速创建虚拟机。

虚拟机已创建并启动，并进入*运行*状态。它使用默认存储类自动为启动盘创建 PVC 和相应的 PV。为了将来能够实时迁移虚拟机，您必须确保用于磁盘的存储类可以支持 RWX 卷。这是实时迁移的要求。ontap-nas 和 ontap-san（iSCSI 和 NVMe/TCP 协议的volumeMode块）可以支持使用相应存储类创建的卷的 RWX 访问模式。

要在集群上配置 ontap-san 存储类，请参阅"将虚拟机从 VMware 迁移到 OpenShift 虚拟化的部分"。

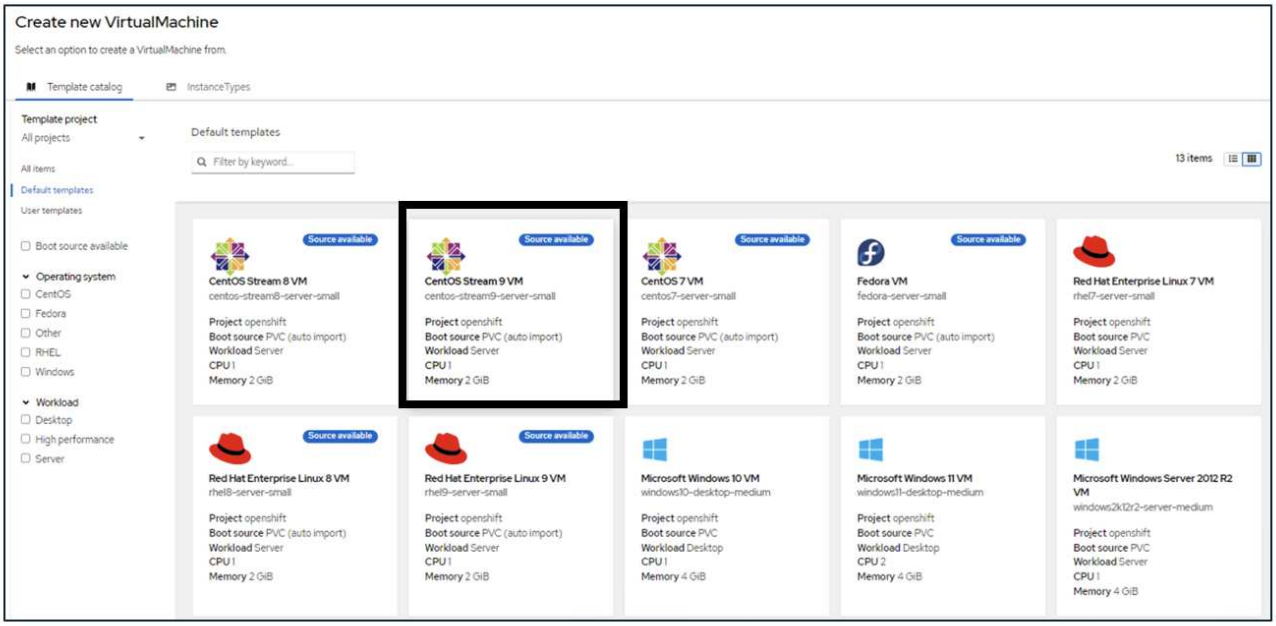
> 单击“快速创建虚拟机”将使用默认存储类为虚拟机的可启动根磁盘创建 PVC 和 PV。您可以通过选择自定义虚拟机>自定义虚拟机参数>磁盘，然后编辑磁盘以使用所需的存储类来为磁盘选择不同的存储类。

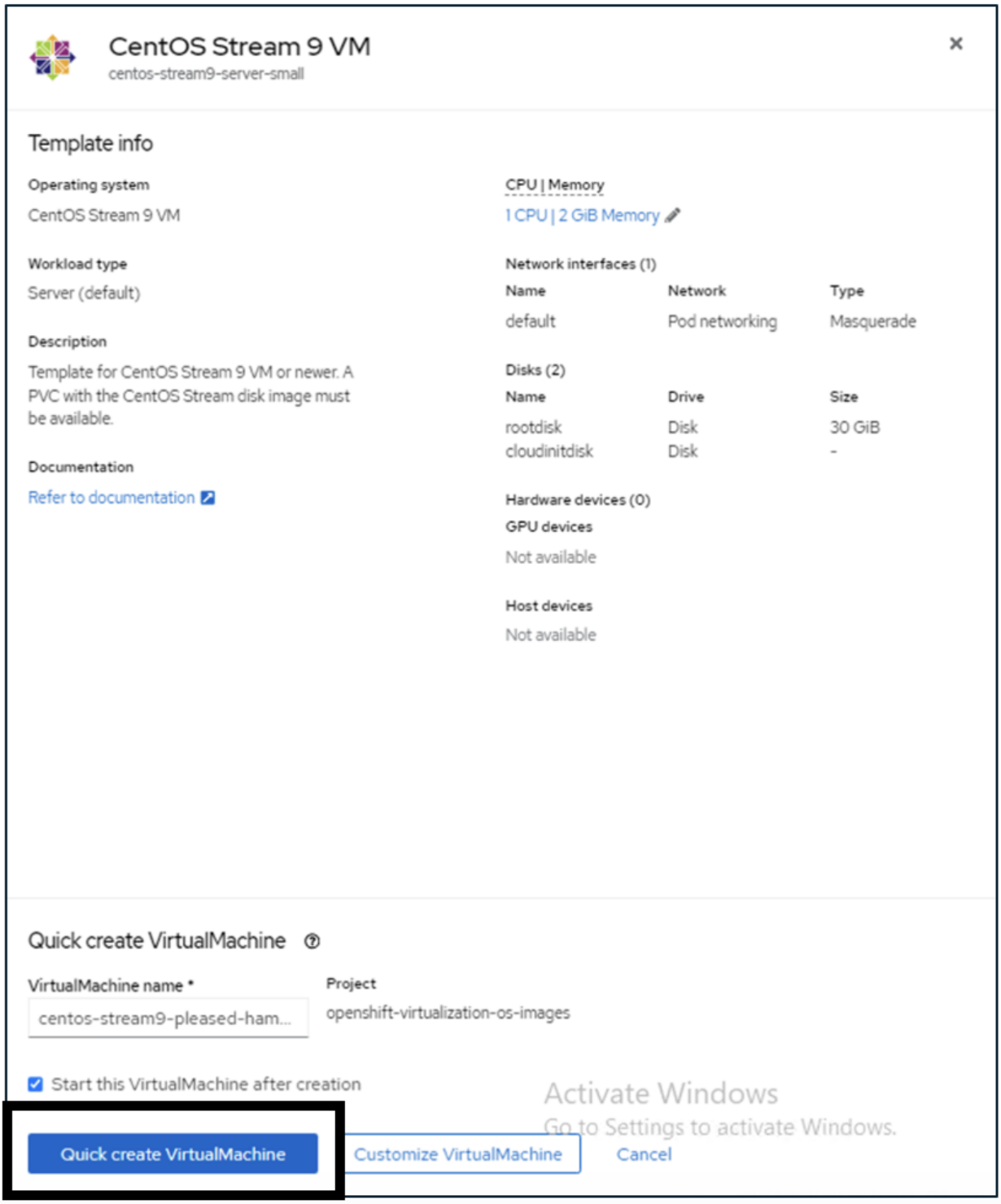
在配置虚拟机磁盘时，通常与文件系统相比，块访问模式更受欢迎。

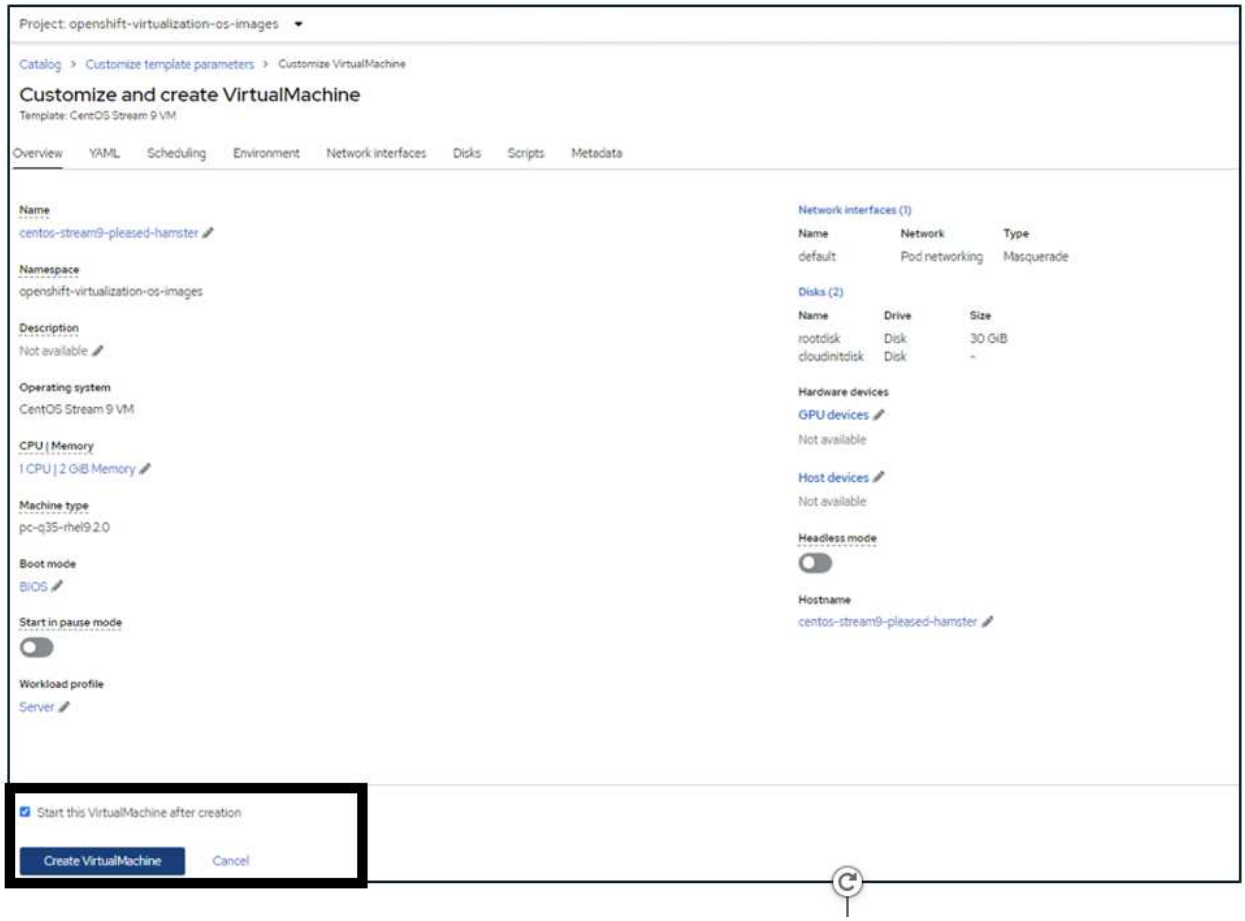
要在选择操作系统模板后自定义虚拟机创建，请单击“自定义虚拟机”而不是“快速创建”。

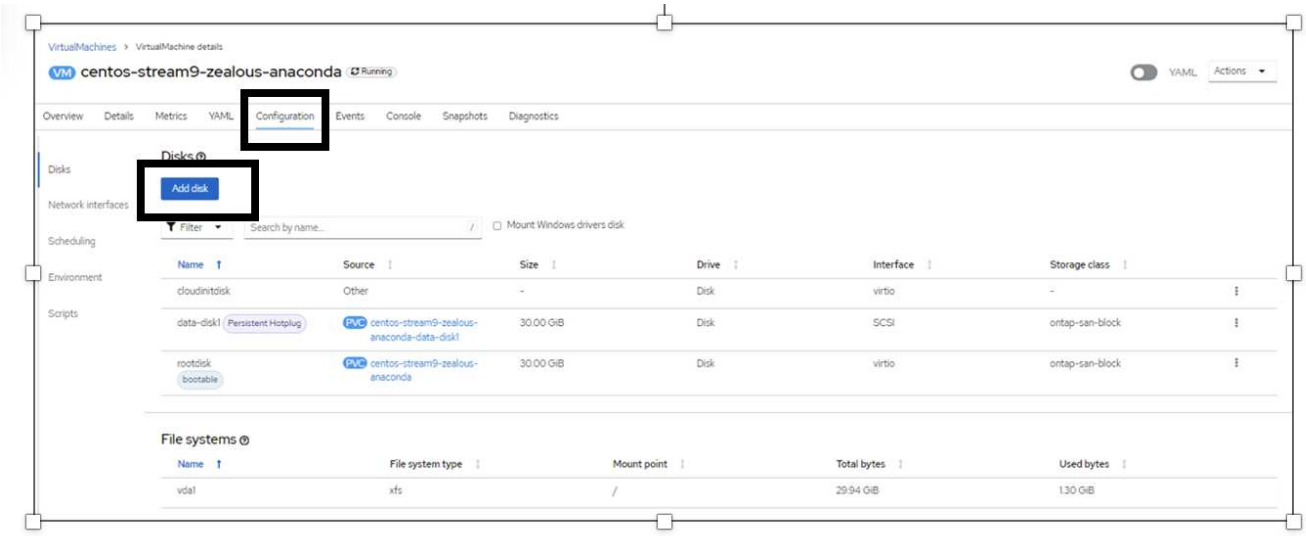
1. 如果选择的操作系统已经配置了启动源，可以点击*自定义虚拟机参数*。
2. 如果所选操作系统没有配置启动源，则必须配置它。您可以查看"文档"。
3. 配置完启动盘后，可以点击*自定义虚拟机参数*。
4. 您可以从此页面上的选项卡自定义虚拟机。例如，单击“磁盘”选项卡，然后单击“添加磁盘”向虚拟机添加另一个磁盘。
5. 单击“创建虚拟机”以创建虚拟机；这会在后台启动相应的 pod。

> 当从 URL 或注册表为模板或操作系统配置启动源时，它会在 `openshift-virtualization-os-images` 项目并将 KVM 客户映像下载到 PVC。您必须确保模板 PVC 具有足够的配置空间来容纳相应操作系统的 KVM 客户机映像。然后，当使用任何项目中的相应模板创建虚拟机时，这些 PVC 将被克隆并作为根磁盘附加到虚拟机。




CentOS Stream 9 VM
centos-stream9-server-small
Template info
Operating system
CentOS Stream 9 VM
Workload type
Server (default)
Description
Template for CentOS Stream 9 VM or newer. A PVC with the CentOS Stream disk image must be available.
Documentation
Refer to documentation
CPU | Memory
1 CPU | 2 GiB Memory
Network interfaces (1)
Name
Network
Type
default
Pod networking
Masquerade
Disks (2)
Name
Drive
Size
rootdisk
Disk
30 GiB
cloudinitdisk
Disk
-
Hardware devices (0)
GPU devices
Not available
Host devices
Not available
Quick create VirtualMachine
VirtualMachine name *
centos-stream9-pleased-ham...
Project
openshift-virtualization-os-images
Start this VirtualMachine after creation
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.
Quick create VirtualMachine
Customize VirtualMachine
Cancel





视频演示

以下视频演示了如何使用 iSCSI 存储在 OpenShift Virtualization 中创建 VM。

使用块存储在 OpenShift 虚拟化中创建虚拟机

将虚拟机从 VMware 迁移到 Red Hat OpenShift 集群

使用 OpenShift 虚拟化迁移工具包将虚拟机从 VMware 迁移到 OpenShift 集群。此迁移涉及安装虚拟化迁移工具包 (MTV)、创建源和目标提供程序、创建迁移计划以及执行冷迁移或热迁移。

冷迁移

> 这是默认的迁移类型。复制数据时源虚拟机将关闭。

暖迁移

> 在这种类型的迁移中，大部分数据是在源虚拟机 (VM) 运行时的预复制阶段复制的。然后在切换阶段关闭虚拟机并复制剩余数据。

视频演示

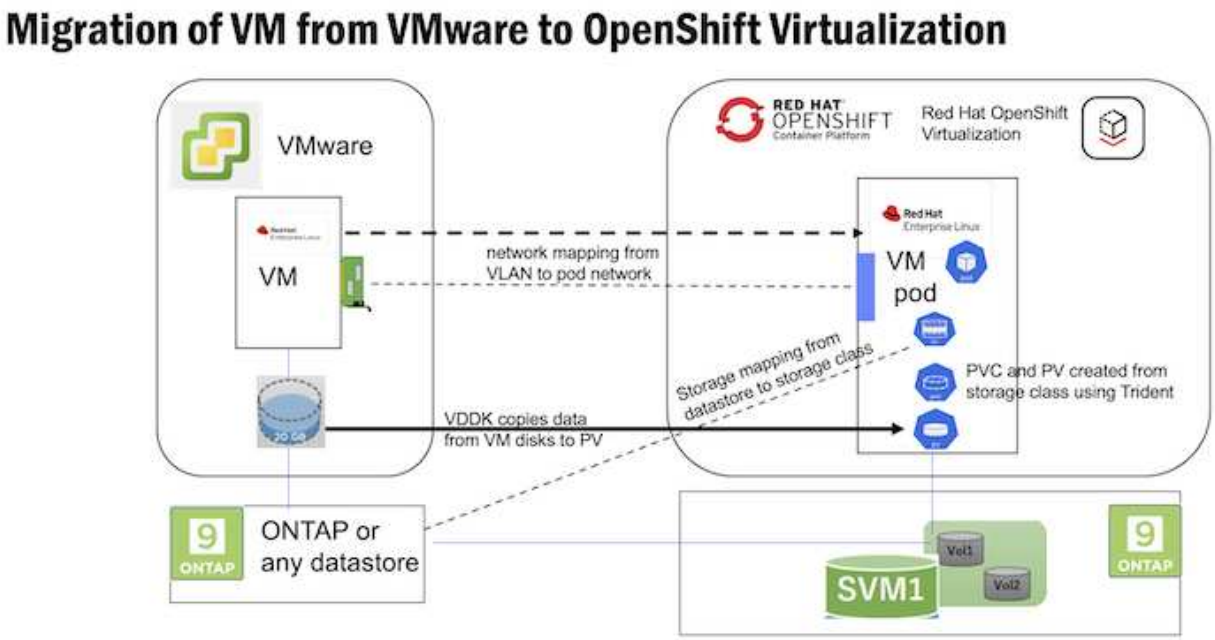
以下视频展示了使用 ontap-san 存储类进行持久存储将 RHEL VM 从 VMware 冷迁移到 OpenShift Virtualization 的演示。

使用 Red Hat MTV 将虚拟机迁移到带有NetApp ONTAP存储的 OpenShift 虚拟化

使用虚拟化迁移工具包将虚拟机从 VMware 迁移到 OpenShift 虚拟化

在本节中，我们将了解如何使用虚拟化迁移工具包 (MTV) 将虚拟机从 VMware 迁移到在 OpenShift Container 平台上运行并使用Trident与NetApp ONTAP存储集成的 OpenShift 虚拟化。

下图显示了 VM 从 VMware 迁移到 Red Hat OpenShift Virtualization 的高级视图。



示例迁移的先决条件

在 **VMware** 上

- 安装了使用 rhel 9.3 的 RHEL 9 VM，其配置如下：
  - CPU：2个，内存：20GB，硬盘：20GB
  - 用户凭证：root 用户和管理员用户凭证
- VM 准备好后，安装 postgresql 服务器。
  - postgresql 服务器已启动并启用在启动时启动

```
systemctl start postgresql.service`
systemctl enable postgresql.service
The above command ensures that the server can start in the VM in
OpenShift Virtualization after migration
```

  - 添加了2个数据库，1个表，并在表中添加了1行。参考"此处"有关在 RHEL 上安装 postgresql 服务器以及创建数据库和表条目的说明。

> 确保启动 postgresql 服务器并启用服务在启动时启动。

在 **OpenShift** 集群上

在安装 MTV 之前已完成以下安装：

- OpenShift Cluster 4.17 或更高版本
- 为 iSCSI 启用的集群节点上的多路径（用于 ontap-san 存储类）。如果使用 node-prep 标志安装Trident 25.02，则可以轻松启用多路径。您可以参考"Trident安装部分"了解详情。
- 安装所需的后端和存储类以及快照类。请参阅"Trident安装部分"了解详情。
- "OpenShift 虚拟化"

安装 **MTV**

现在您可以安装虚拟化迁移工具包 (MTV)。请参阅提供的说明"此处"寻求安装帮助。

虚拟化迁移工具包 (MTV) 用户界面集成到 OpenShift Web 控制台中。你可以参考"此处"开始使用用户界面执行各种任务。

创建源提供商

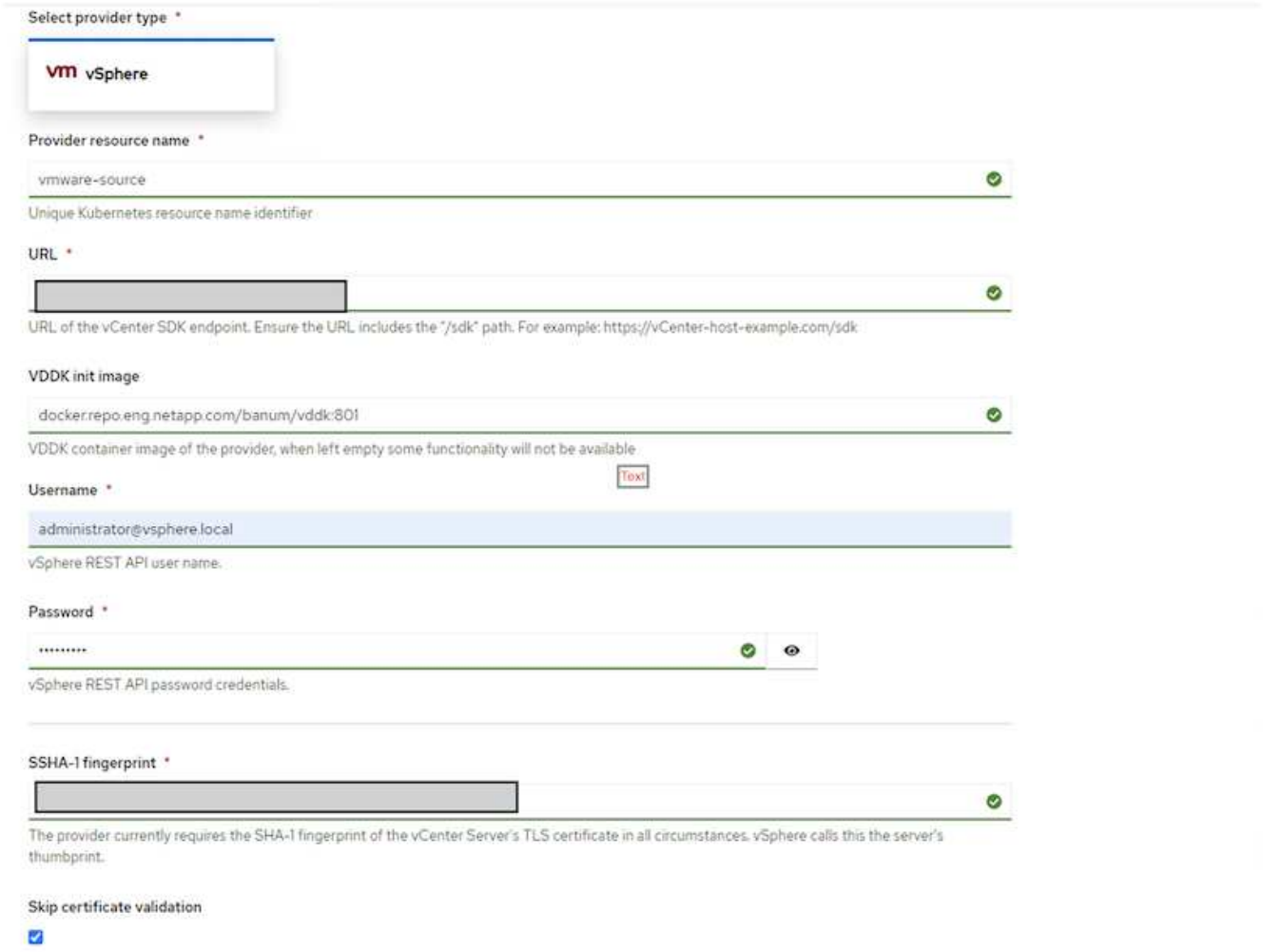
为了将 RHEL VM 从 VMware 迁移到 OpenShift Virtualization，您需要首先为 VMware 创建源提供程序。参考说明"此处"创建源提供程序。

您需要以下内容来创建 VMware 源提供程序：

- 中心网址

- VCenter 凭证
- vCenter 服务器指纹
- 存储库中的 VDDK 映像

源提供程序创建示例：



> 虚拟化迁移工具包 (MTV) 使用 VMware 虚拟磁盘开发工具包 (VDDK) SDK 来加速从 VMware vSphere 传输虚拟磁盘。因此，尽管是可选的，但强烈建议创建 VDDK 图像。要使用此功能，您需要下载 VMware 虚拟磁盘开发工具包 (VDDK)，构建 VDDK 映像，然后将 VDDK 映像推送到您的映像注册表。

按照提供的说明进行操作"此处"创建 VDDK 映像并将其推送到可从 OpenShift 集群访问的注册表。

创建目的地提供商

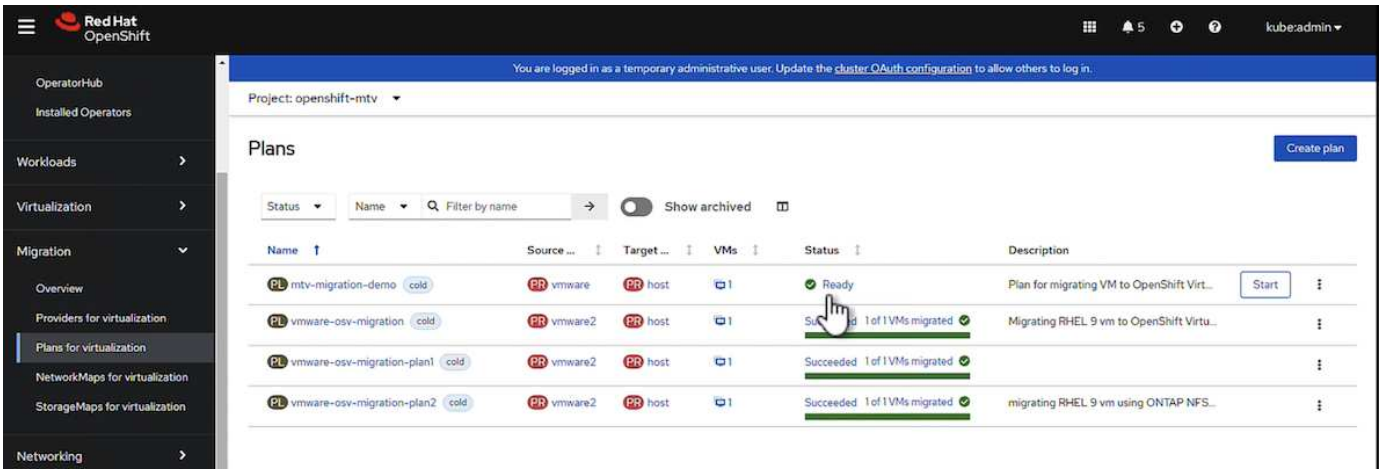
由于 OpenShift 虚拟化提供商是源提供商，因此主机集群会自动添加。

创建迁移计划

按照提供的说明进行操作"此处"创建迁移计划。

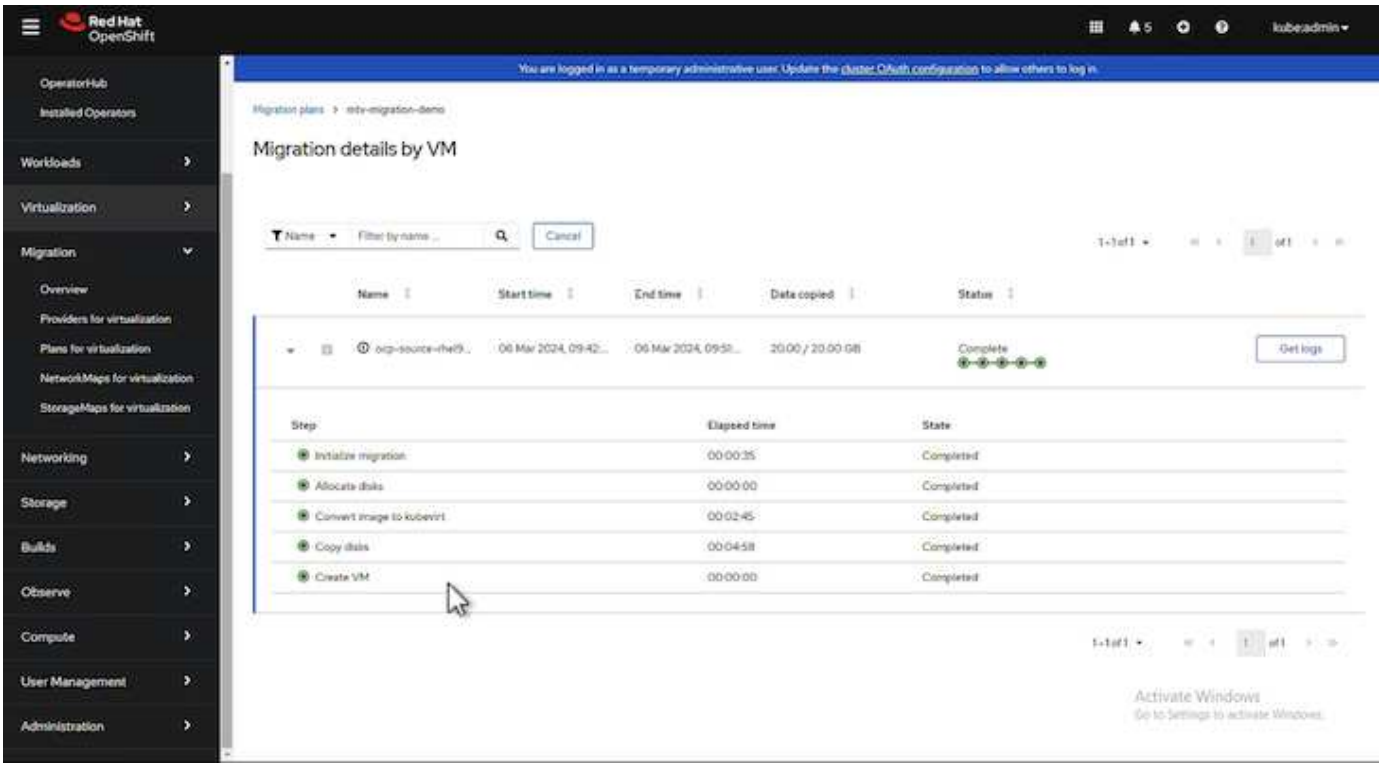
创建计划时，如果尚未创建，则需要创建以下内容：

- 将源网络映射到目标网络的网络映射。
- 将源数据存储映射到目标存储类的存储映射。为此，您可以选择 ontap-san 存储类。一旦创建了迁移计划，计划的状态应该显示*就绪*，您现在应该能够*开始*该计划。



执行冷迁移

单击“开始”将运行一系列步骤来完成虚拟机的迁移。



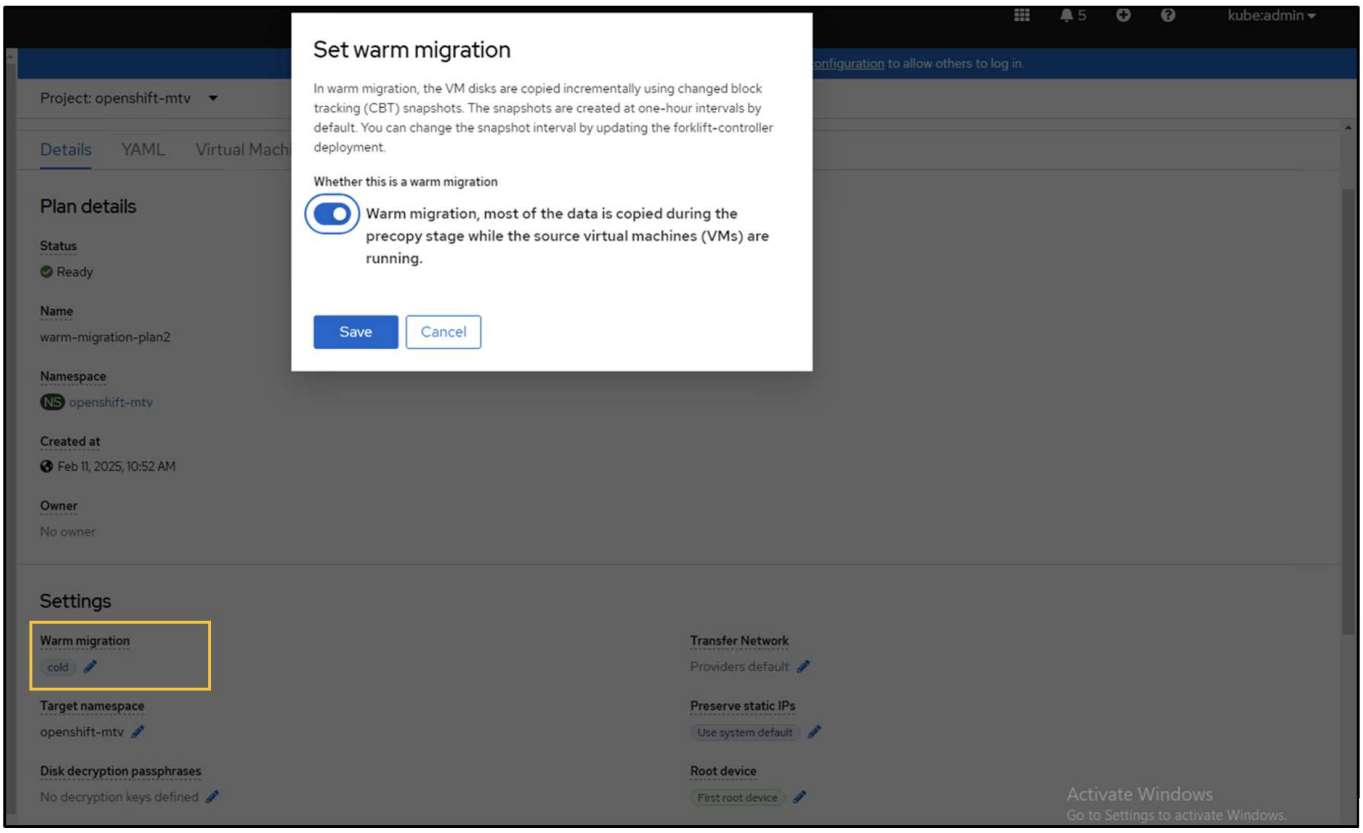
当所有步骤完成后，您可以通过点击左侧导航菜单中的“虚拟化”下的“虚拟机”来查看迁移后的虚拟机。提供了访问虚拟机的说明"此处"。

您可以登录虚拟机并验证 posgresql 数据库的内容。数据库、表和表中的条目应该与源虚拟机上创建的相同。

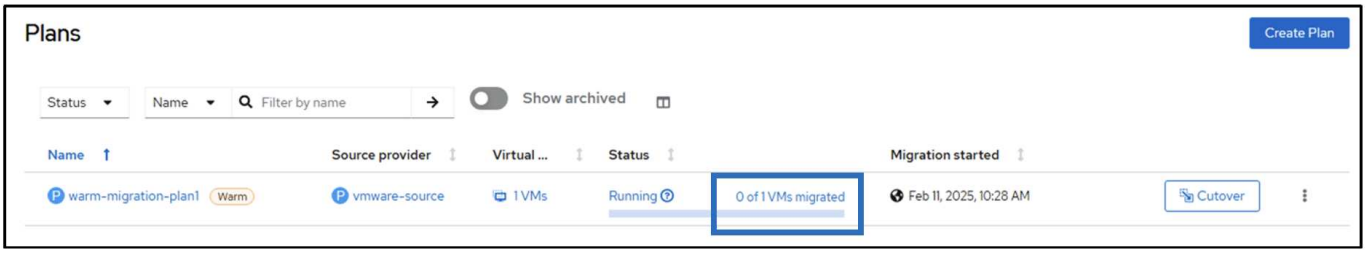
执行热迁移

要执行热迁移，在创建如上所示的迁移计划后，您需要编辑计划设置以更改默认迁移类型。单击冷迁移旁边的编辑图标并切换按钮将其设置为热迁移。点击保存。现在单击开始来开始迁移。

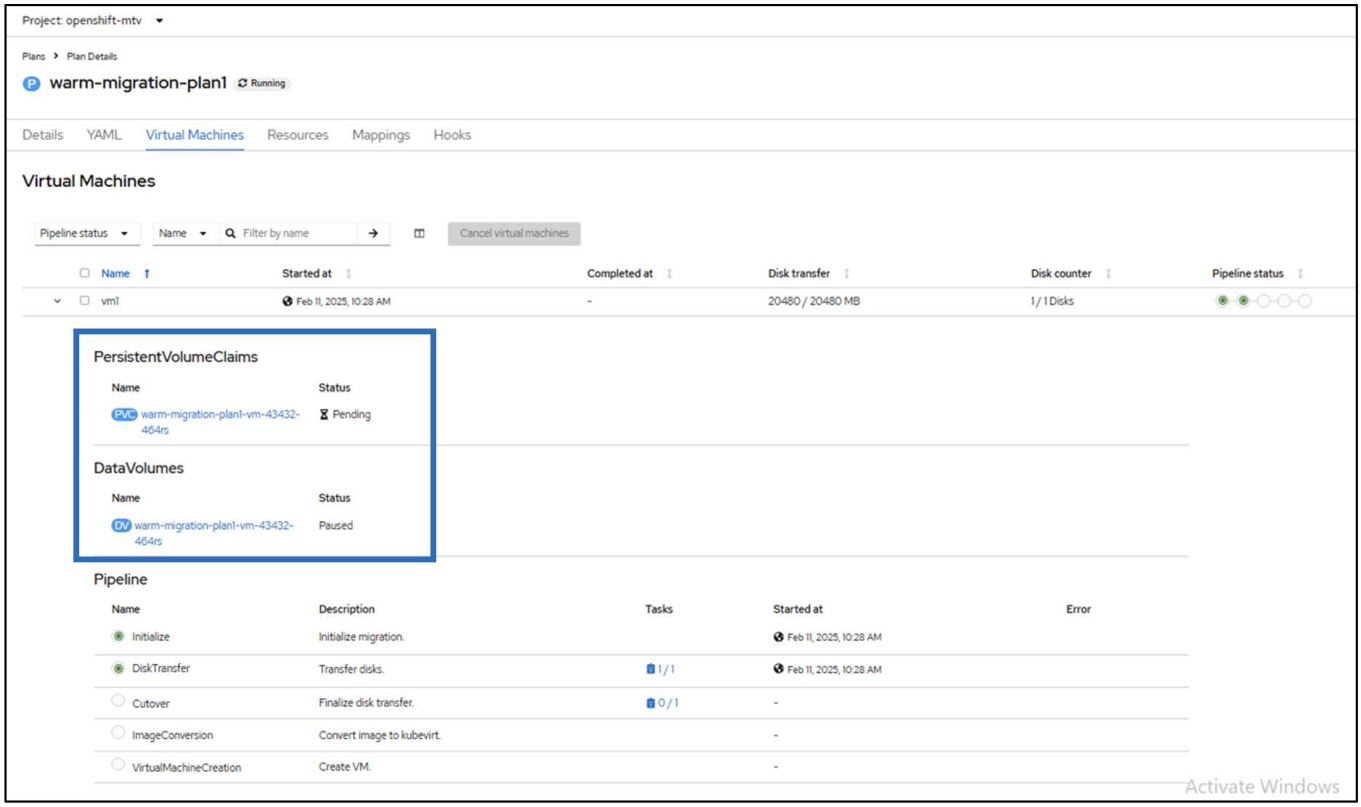
> ⓘ 确保在从 VMware 中的块存储移动时，已为 OpenShift 虚拟化 VM 选择了块存储类。此外，volumeMode 应设置为 block，访问模式应为 rwx，以便您稍后可以执行 VM 的实时迁移。



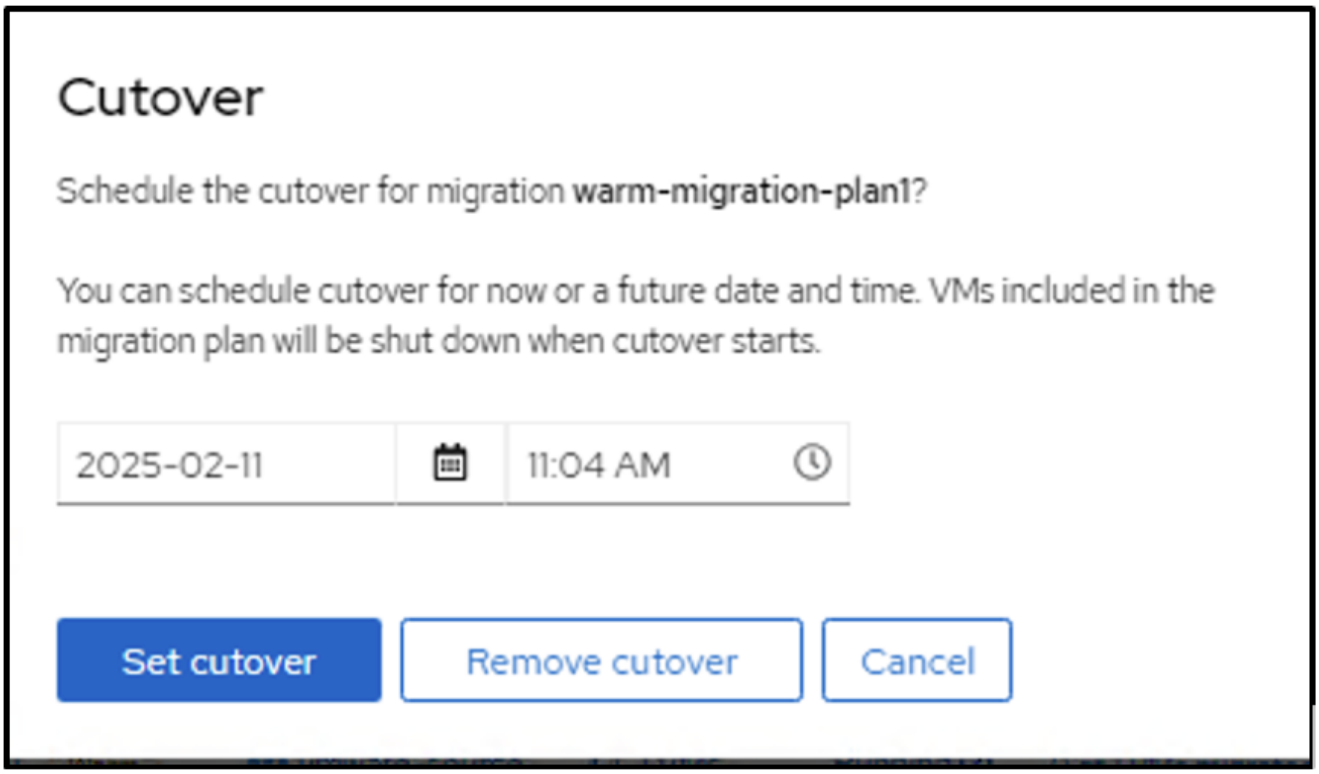
点击**0 of 1 vms done**，展开虚拟机，你就能看到迁移的进度。



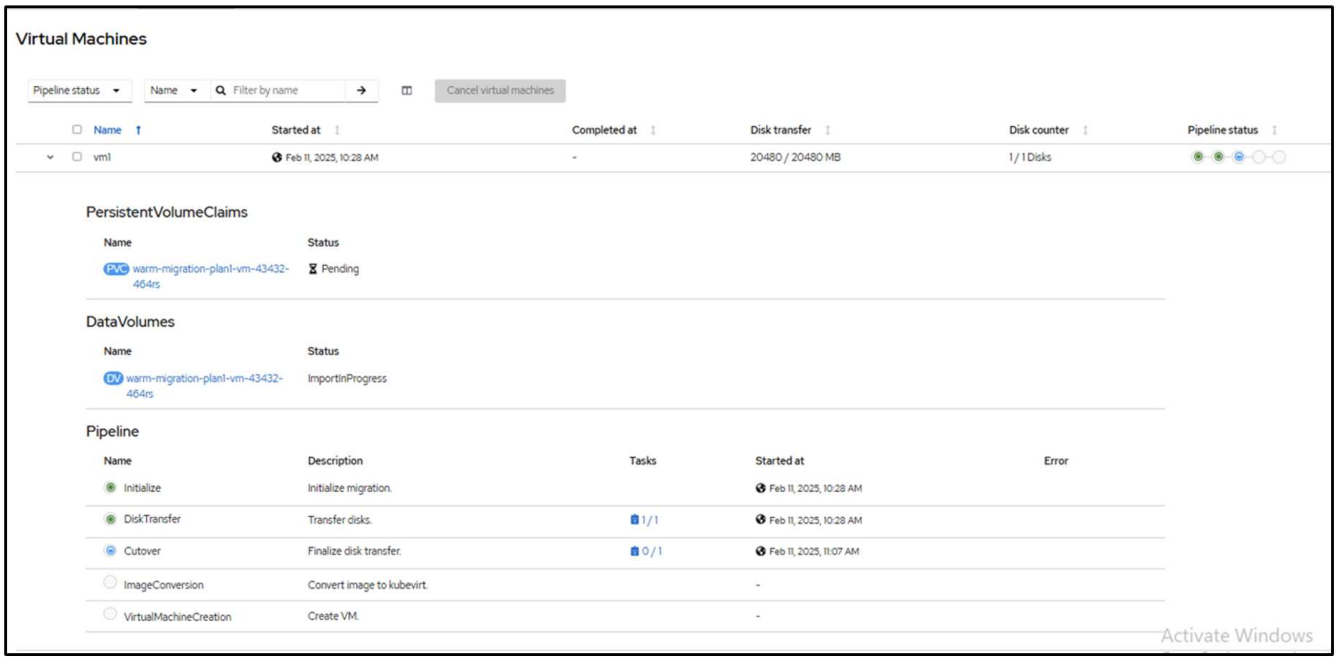
经过一段时间后，磁盘传输完成，迁移等待进入切换状态。数据卷处于暂停状态。返回计划并单击切换按钮。



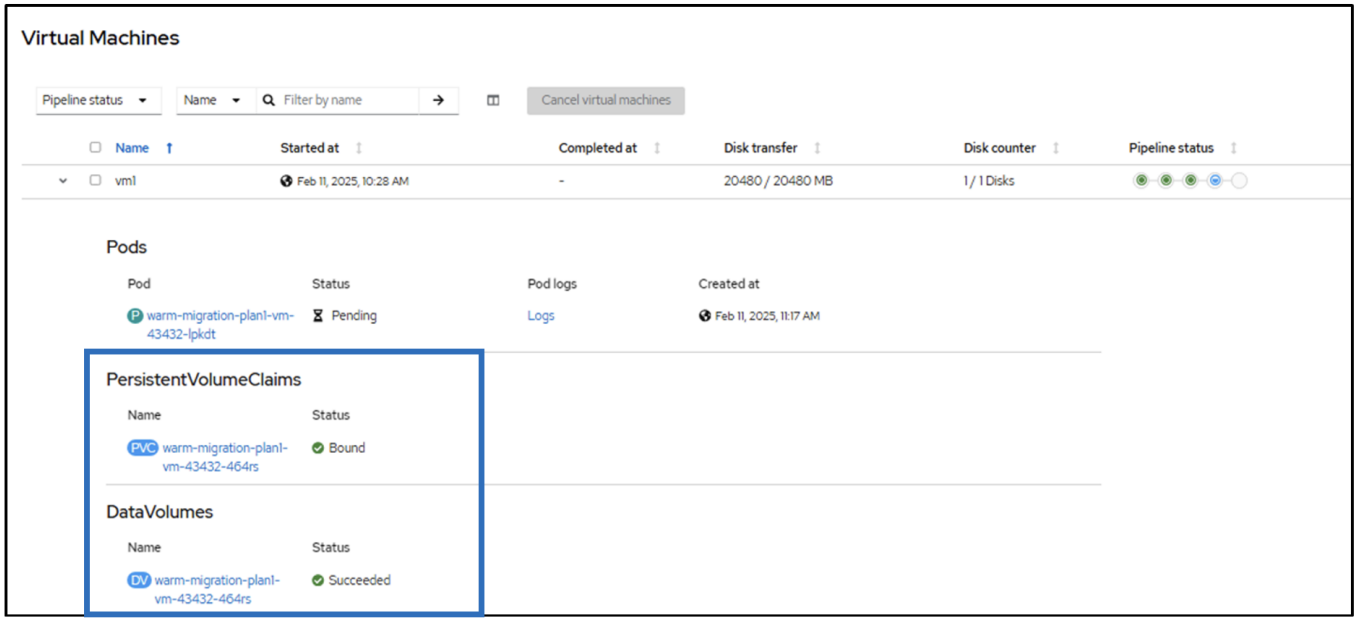
对话框中将显示当前时间。如果您想要安排稍后的切换，请将时间更改为未来的时间。如果没有，要立即执行切换，请单击设置切换。



几秒钟后，当切换阶段开始时，DataVolume 从暂停状态变为 ImportScheduled 状态，再变为 ImportInProgress 状态。



当切换阶段完成后，DataVolume 进入成功状态并且 PVC 被绑定。



迁移计划继续完成 ImageConversion 阶段，最后完成 VirtualMachineCreation 阶段。 VM 在 OpenShift Virtualization 上进入运行状态。

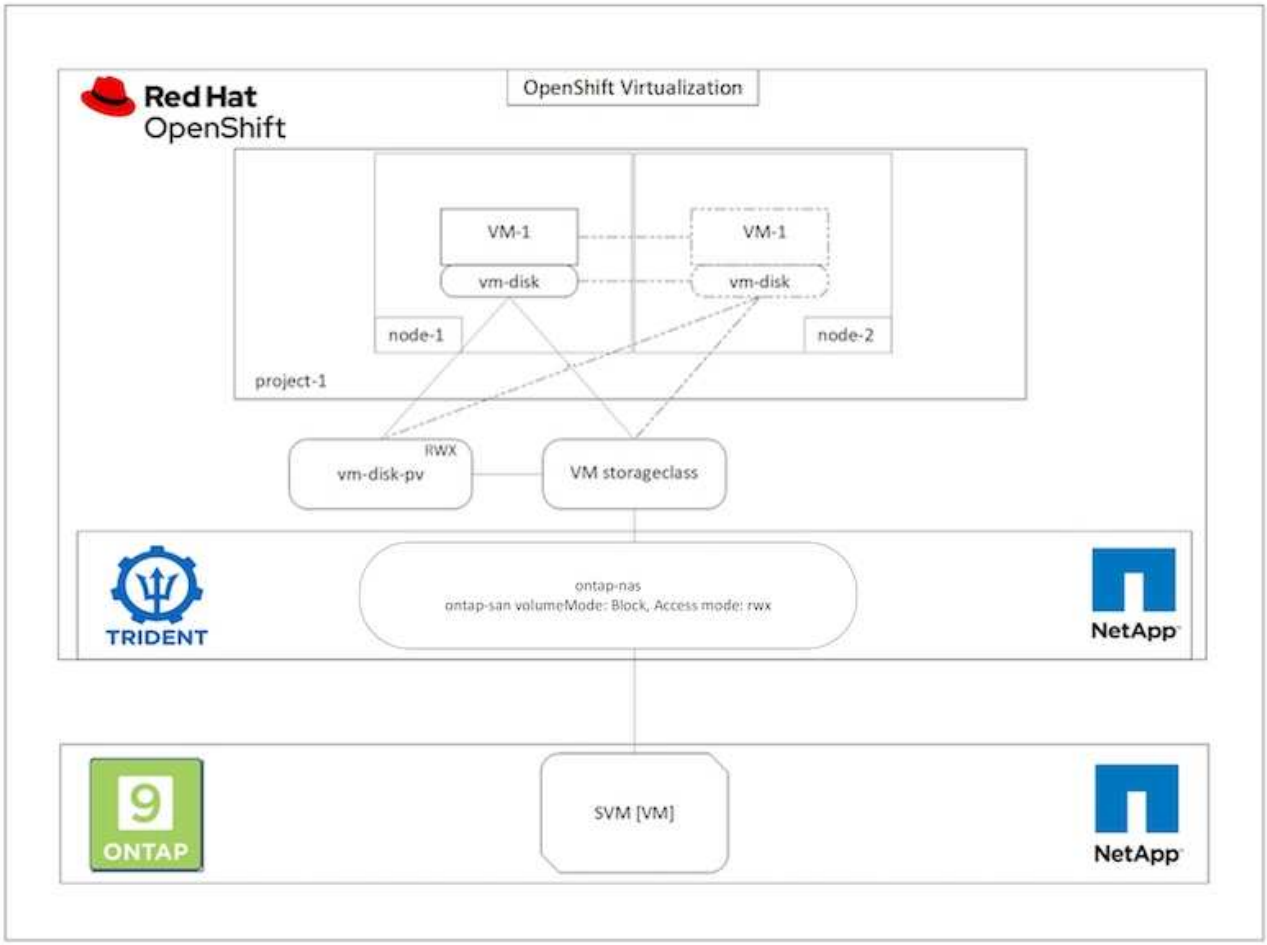
在 Red Hat OpenShift 集群中的两个节点之间迁移虚拟机

在集群中的两个节点之间迁移 OpenShift Virtualization 中的 VM，无需停机。此过程包括确认磁盘使用与 RWX 兼容的存储类、启动迁移以及监控进度。

虚拟机实时迁移

实时迁移是将虚拟机实例从 OpenShift 集群中的一个节点迁移到另一个节点的过程，无需停机。为了在 OpenShift 集群中进行实时迁移，虚拟机必须绑定到具有共享 ReadWriteMany 访问模式的 PVC。使用 ontap-nas 驱动程序配置的Trident后端支持文件系统协议 nfs 和 smb 的 RWX 访问模式。请参阅文档"此处"。使用 ontap-san 驱动程序配置的Trident后端支持 iSCSI 和 NVMe/TCP 协议的块卷模式的 RWX 访问模式。请参阅文档"此处"。

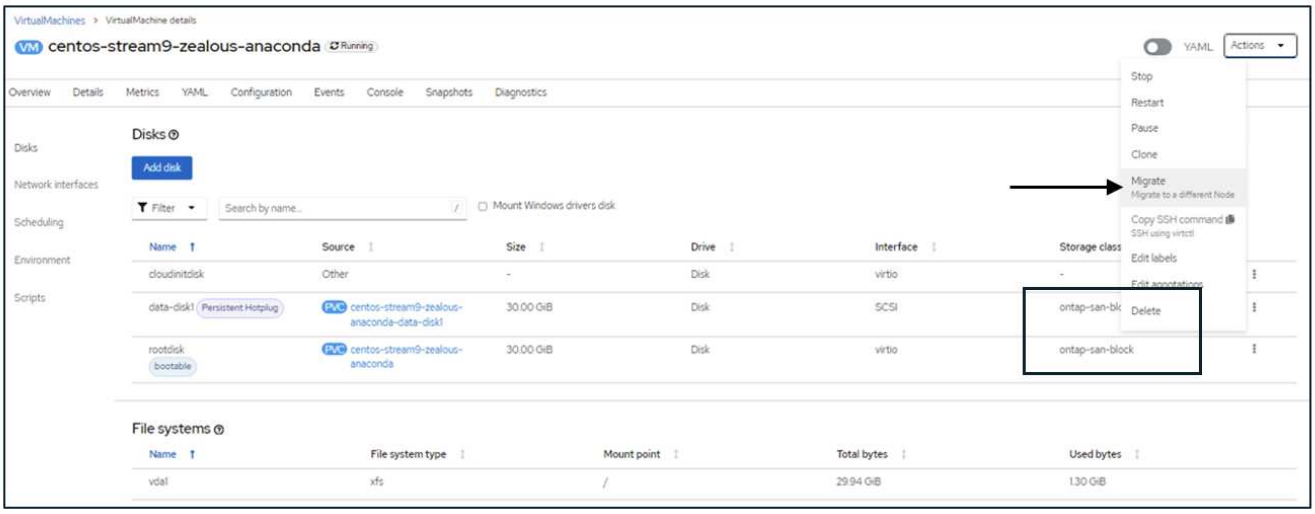
因此，为了成功实现实时迁移，必须使用 ontap-nas 或 ontap-san（volumeMode：Block）存储类为虚拟机配置具有 PVC 的磁盘（启动磁盘和附加热插拔磁盘）。创建 PVC 时， Trident会在启用 NFS 或 iSCSI 的 SVM 中创建ONTAP卷。

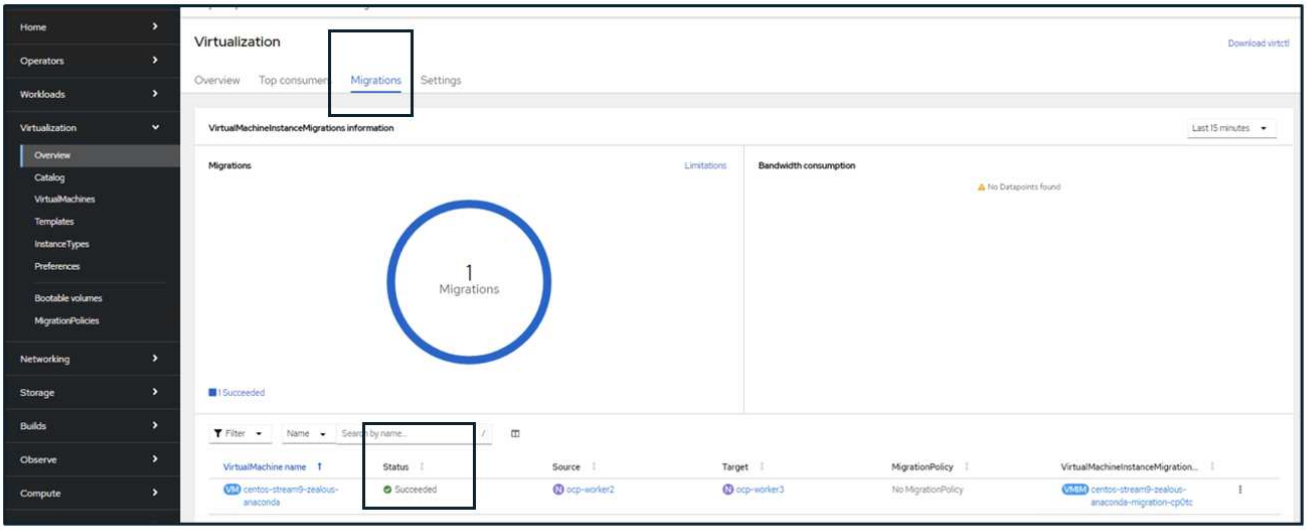


要对先前已创建且处于运行状态的 VM 执行实时迁移，请执行以下步骤：

1. 选择您想要实时迁移的虚拟机。
2. 单击“配置”选项卡。
3. 确保虚拟机的所有磁盘都是使用可以支持 RWX 访问模式的存储类创建的。
4. 点击右上角的*操作*，然后选择*迁移*。
5. 要查看迁移的进度，请转到左侧菜单上的“虚拟化”>“概述”，然后单击“迁移”选项卡。 VM 的迁移将从 待定 过渡到 计划 再到 成功

> ⓘ 如果将 evictionStrategy 设置为 LiveMigrate，则当原始节点处于维护模式时，OpenShift 集群中的 VM 实例会自动迁移到另一个节点。



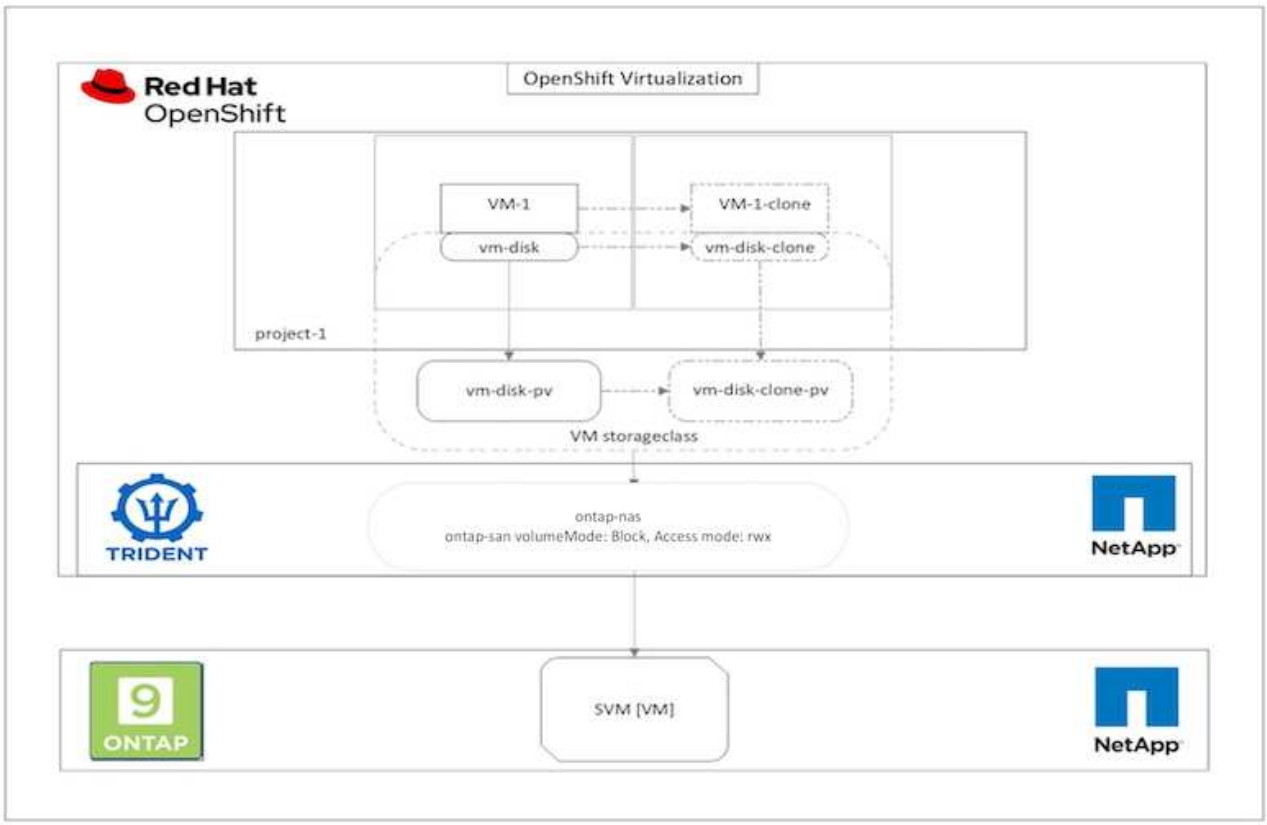


使用 **Red Hat OpenShift Virtualization** 克隆虚拟机

使用Trident在 OpenShift Virtualization 中克隆 VM。此过程包括利用Trident CSI 卷克隆，允许您通过关闭源 VM 或保持其运行来创建新 VM。

虚拟机克隆

在 Trident 的 Volume CSI 克隆功能的支持下，可以克隆 OpenShift 中现有的 VM。 CSI 卷克隆允许通过复制 PV 来使用现有 PVC 作为数据源创建新的 PVC。新的 PVC 创建新之后，它将作为一个独立的实体运行，并且与源 PVC 没有任何链接或依赖关系。



对于 CSI 卷克隆，需要考虑以下某些限制：

1. 源 PVC 和目标 PVC 必须在同一个项目中。
2. 同一存储类内支持克隆。
3. 仅当源卷和目标卷使用相同的 VolumeMode 设置时才可以执行克隆；例如，一个块卷只能克隆到另一个块卷。

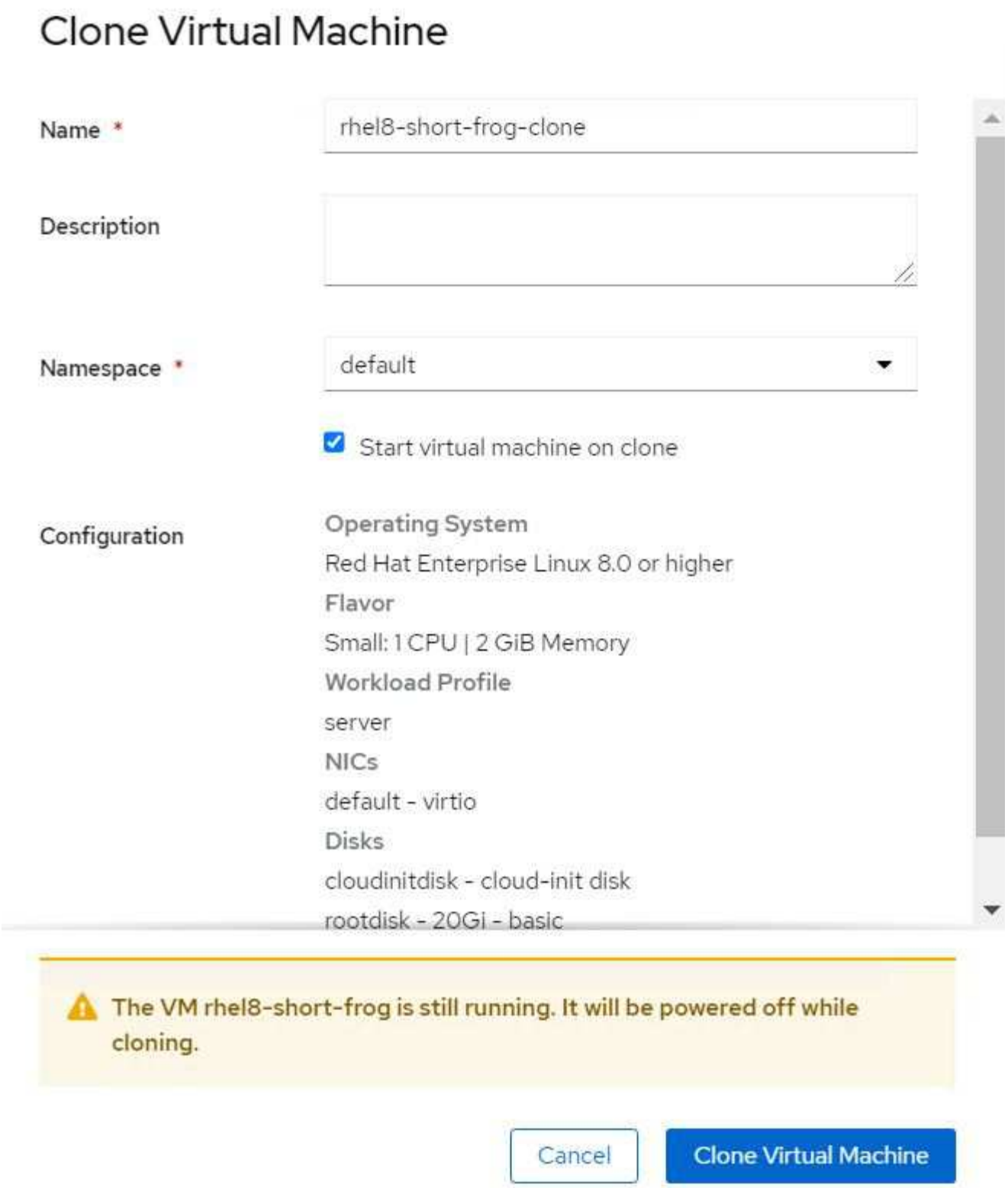
OpenShift 集群中的虚拟机可以通过两种方式克隆：

1. 通过关闭源虚拟机
2. 通过保持源虚拟机处于活动状态

通过关闭源虚拟机

通过关闭 VM 来克隆现有 VM 是 OpenShift 的一项原生功能，是在Trident的支持下实现的。完成以下步骤来克隆虚拟机。

1. 导航到工作负载>虚拟化>虚拟机，然后单击要克隆的虚拟机旁边的省略号。
2. 单击克隆虚拟机并提供新虚拟机的详细信息。

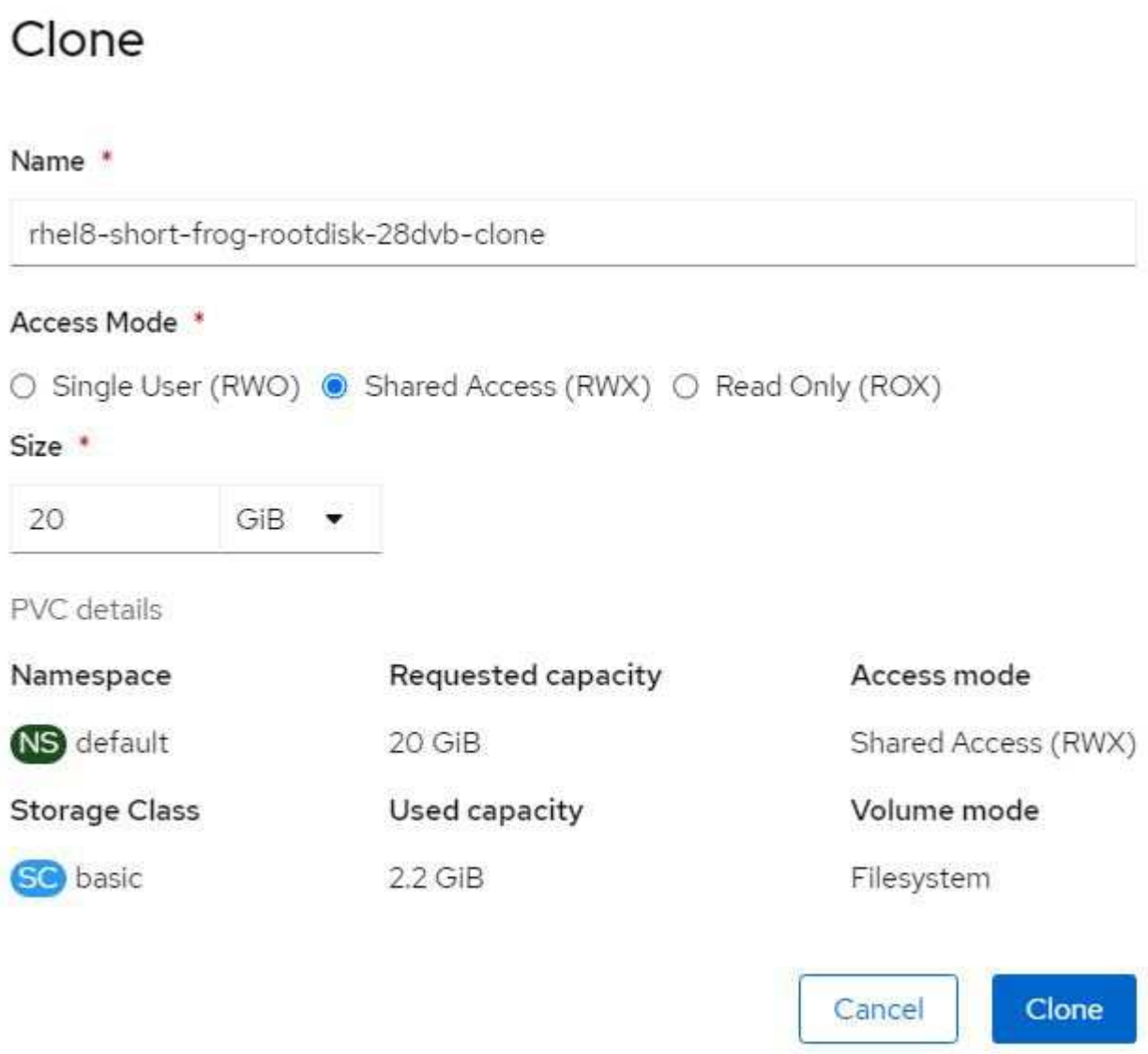


3. 单击克隆虚拟机；这将关闭源虚拟机并启动克隆虚拟机的创建。
4. 此步骤完成后，您可以访问并验证克隆的VM的内容。

通过保持源虚拟机处于活动状态

还可以通过克隆源 VM 的现有 PVC，然后使用克隆的 PVC 创建新 VM 来克隆现有 VM。此方法不需要您关闭源虚拟机。完成以下步骤即可在不关闭虚拟机的情况下克隆虚拟机。

1. 导航到存储 > 持久卷声明，然后单击连接到源虚拟机的 PVC 旁边的省略号。
2. 单击克隆 PVC 并提供新 PVC 的详细信息。



3. 然后单击克隆。这会为新的 VM 创建 PVC。
4. 导航到“工作负载”>“虚拟化”>“虚拟机”，然后单击“创建”>“使用 YAML”。
5. 在 spec > template > spec >volumes 部分中，附加克隆的 PVC 而不是容器磁盘。根据您的要求提供新虚拟机的所有其他详细信息。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-clone
```

6. 单击“创建”以创建新的虚拟机。
7. VM创建成功后，访问并验证新VM是否为源VM的克隆。

使用 Red Hat OpenShift Virtualization 从快照副本创建 VM

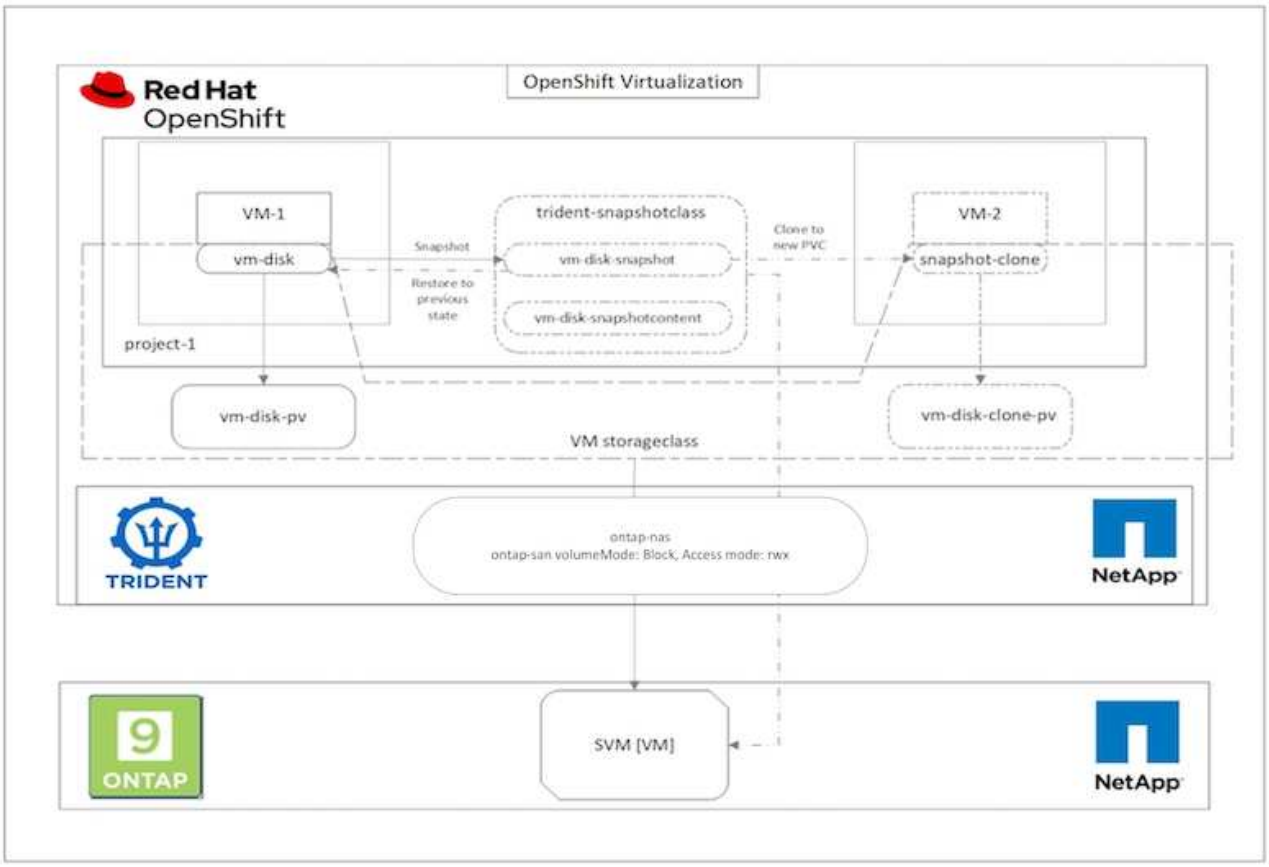
使用 OpenShift Virtualization 从快照创建 VM。此过程包括创建 VolumeSnapshotClass、对 VM 的持久卷声明 (PVC) 进行快照、将快照还原到新的 PVC 以及部署使用还原的 PVC 作为根磁盘的新 VM。

从快照创建虚拟机

借助Trident和 Red Hat OpenShift，用户可以对其所配置的存储类上的持久卷进行快照。利用此功能，用户可以获取卷的某个时间点的副本并使用它来创建新卷或将同一卷恢复到以前的状态。这启用或支持各种用例，从回滚到克隆到数据恢复。

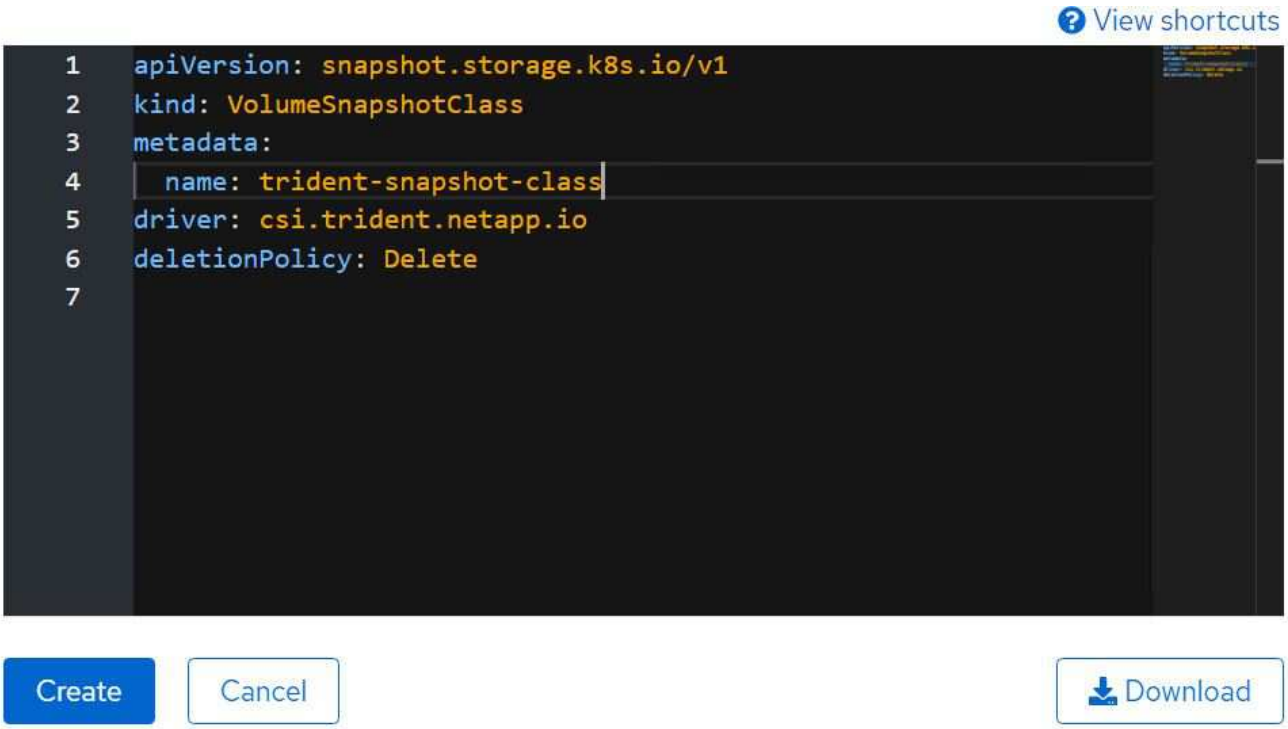
对于 OpenShift 中的 Snapshot 操作，必须定义资源 VolumeSnapshotClass、VolumeSnapshot 和 VolumeSnapshotContent。

- VolumeSnapshotContent 是从集群中的卷获取的实际快照。它是类似于用于存储的 PersistentVolume 的集群范围的资源。
- VolumeSnapshot 是创建卷快照的请求。它类似于 PersistentVolumeClaim。
- VolumeSnapshotClass 允许管理员为 VolumeSnapshot 指定不同的属性。它允许您对从同一卷获取的不同快照设置不同的属性。

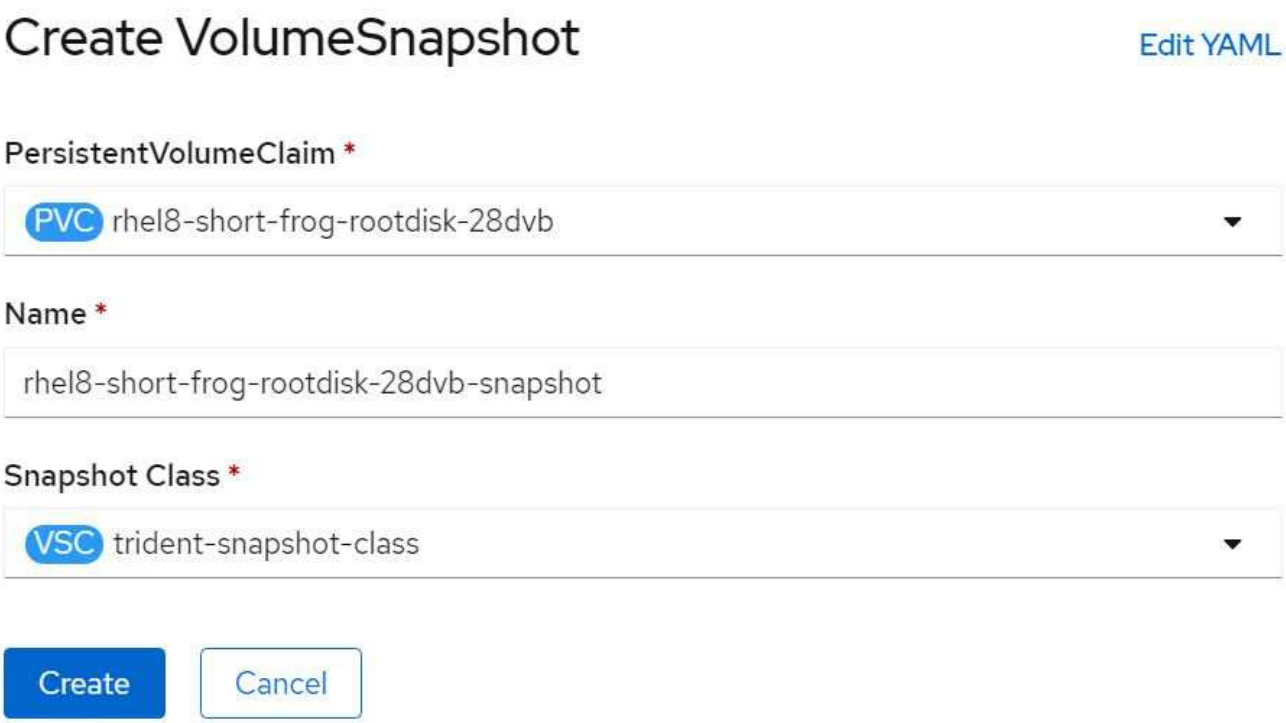


要创建虚拟机的快照，请完成以下步骤：

1. 创建一个 VolumeSnapshotClass，然后可以使用它来创建 VolumeSnapshot。导航到存储>VolumeSnapshotClasses，然后单击创建VolumeSnapshotClass。
2. 输入快照类的名称，输入驱动程序的 csi.trident.netapp.io，然后单击创建。



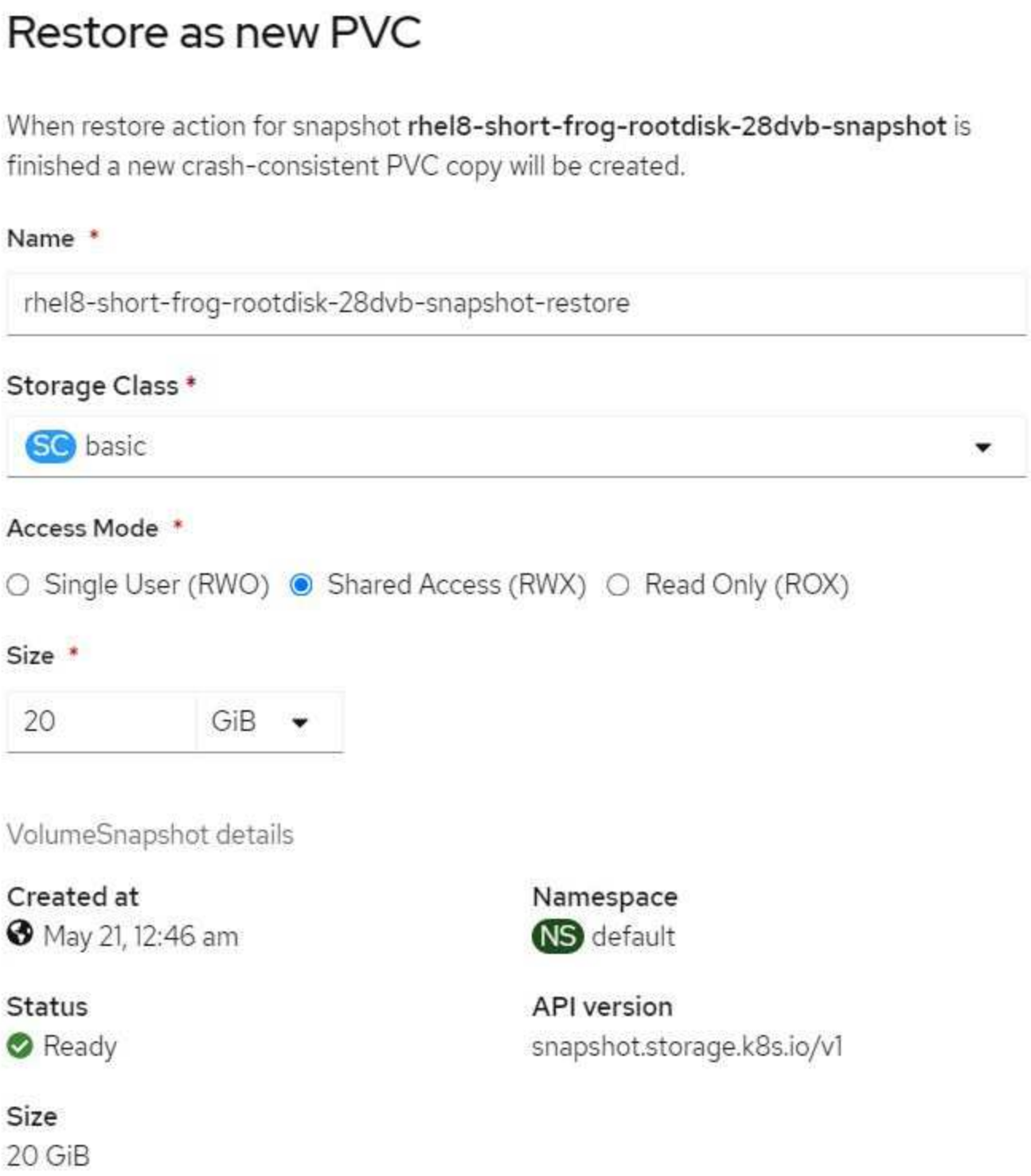
3. 识别连接到源虚拟机的 PVC，然后创建该 PVC 的快照。导航至 `Storage > VolumeSnapshots`并单击创建卷快照。
4. 选择要为其创建 Snapshot 的 PVC，输入 Snapshot 的名称或接受默认值，并选择适当的 VolumeSnapshotClass。然后单击“创建”。



5. 这将创建该时间点的 PVC 快照。

从快照创建新的虚拟机

1. 首先，将快照恢复到新的 PVC 中。导航到存储 > VolumeSnapshots，单击要恢复的快照旁边的省略号，然后单击恢复为新 PVC。
2. 输入新 PVC 的详细信息，然后单击“恢复”。这将创建一个新的 PVC。



3. 接下来，从此 PVC 创建一个新的 VM。导航到“虚拟化”>“虚拟机”，然后单击“创建”>“使用 YAML”。
4. 在 spec > template > spec >volumes 部分中，指定从快照而不是从容器磁盘创建的新 PVC。根据您的要求

提供新虚拟机的所有其他详细信息。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot-restore
```

5. 单击“创建”以创建新的虚拟机。
6. 虚拟机创建成功后，访问并验证新虚拟机与创建快照时使用 PVC 创建的虚拟机的状态是否相同。

版权信息

版权所有 © 2025 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。