

用户指南

Kubernetes CSI

文档版本

01

发布日期

2020-07-03



华为技术有限公司

版权所有 © 华为技术有限公司 2020。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <https://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言





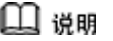
读者对象

本文档主要适用于以下读者对象：

- 技术支持工程师
- 运维工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	用于警示紧急的危险情形，若不可避免，将会导致人员死亡或严重的人身伤害。
 警告	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致人员死亡或严重的人身伤害。
 注意	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致中度或轻微的人身伤害。
 注意	用于传递设备或环境安全警示信息，若不可避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “注意”不涉及人身伤害。
 说明	用于突出重要/关键信息、最佳实践和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。

目录

前言.....	ii
1 概述.....	1
2 环境要求.....	2
3 安装部署.....	4
3.1 软件包获取.....	4
3.2 软件包组件.....	5
3.3 部署准备.....	5
3.3.1 制作华为 CSI 镜像.....	5
3.3.2 密码加密.....	6
3.4 对接企业存储配置.....	6
3.4.1 通过 iSCSI 对接企业存储 SAN 配置.....	6
3.4.2 通过 FC 对接企业存储 SAN 配置.....	8
3.4.3 通过 NFS 对接企业存储 NAS 配置.....	9
3.5 对接分布存储配置.....	10
3.5.1 通过 SCSI 对接分布存储 SAN 配置.....	10
3.5.2 通过 iSCSI 对接分布存储 SAN 配置.....	12
3.6 启动 huawei-csi 服务.....	13
4 使用说明.....	15
4.1 创建 StorageClass.....	15
4.1.1 创建 LUN StorageClass.....	15
4.1.2 创建文件系统 StorageClass.....	16
4.2 创建 PersistentVolumeClaim.....	17
4.3 创建 Pod.....	17
4.4 创建快照.....	18
4.4.1 安装 Snapshot 依赖组件服务.....	18
4.4.2 创建 VolumeSnapshotClass.....	19
4.4.3 创建 volumeSnapshot.....	19
4.5 扩容 PVC.....	20
4.6 从源创建 PVC.....	20
4.6.1 Clone.....	20
4.6.2 Snapshot Restore.....	21

5 高级特性.....	23
5.1 指定后端创建卷.....	23
5.2 指定存储池创建卷.....	23
5.3 配置 ALUA 特性.....	24
5.3.1 配置企业存储 ALUA.....	24
5.3.2 配置 Dorado V6 ALUA.....	25
5.3.3 配置分布存储 ALUA.....	26
5.4 企业存储高级特性.....	26
5.4.1 配置 QoS.....	26
5.4.2 配置租户.....	27
5.4.3 配置 SAN 双活.....	28
5.4.4 配置 NAS 远程复制.....	29
5.4.5 配置 NAS 双活.....	30
6 FAQ.....	32
6.1 Rancher 平台第一次搭建时，iscsi_tcp 服务没有正常启动，导致创建 Pod 失败.....	32

1 概述

本文档主要介绍Kubernetes配套华为企业存储和云存储产品的CSI插件安装部署和使用，达到利用华为存储向Kubernetes提供持久化卷存储能力的目的。

2 环境要求

- Kubernetes环境部署完成并正常运行。
- 华为存储正常运行。

表 2-1 Kubernetes 版本和企业存储产品版本要求

Kubernetes版本	企业存储产品版本
1.13/1.14/1.15/1.16/1.17	OceanStor Dorado V6 6.0.RC1/6.0.0/6.0.1 OceanStor Dorado V3 V300R002 OceanStor F V5/V5 V500R007/V500R007 Kunpeng OceanStor F V3/V3 V300R006

表 2-2 Kubernetes 版本和分布式存储产品版本要求

Kubernetes版本	分布式存储产品版本
1.13/1.14/1.15/1.16/1.17	FusionStorage V100R006C30 FusionStorage V100R008C00 OceanStor 100D 8.0.2

表 2-3 Huawei CSI 特性支持说明（√：支持，x：不支持）

特性	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17
Create PVC	√	√	√	√	√
Delete PVC	√	√	√	√	√
Create POD	√	√	√	√	√

特性	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17
Delete POD	✓	✓	✓	✓	✓
Offline Resize	x	x	x	✓	✓
Online Resize	x	x	x	✓	✓
Create Snapshot	x	x	x	x	✓
Delete Snapshot	x	x	x	x	✓
Restore	x	x	x	x	✓
Clone	x	x	x	x	✓

3 安装部署

须知

- 本文档描述的是容器化部署方式。
- 插件本身仍然兼容非容器化部署，但是不推荐，如有需要请联系华为工程师确认。最后一个支持非容器化部署的版本为**eSDK Storage Kubernetes Plugins 2.1.0**

3.1 软件包获取

3.2 软件包组件

3.3 部署准备

3.4 对接企业存储配置

3.5 对接分布存储配置

3.6 启动huawei-csi服务

3.1 软件包获取

通过华为自有Kubernetes CSI仓库获取对应的插件包。

- 步骤1** 打开浏览器，访问仓库地址：https://github.com/Huawei/eSDK_K8S_Plugin/releases。
- 步骤2** 选择对应的版本包，下载**eSDK_Cloud_Storage_Plugin_*.zip**，***表示发布版本号。
- 步骤3** 解压该压缩包
- 步骤4** 在解压出的目录中找到对应的包和资料。
- 结束

3.2 软件包组件

表 3-1 软件包组件描述

组件	组件描述
bin/huawei-csi	实现CSI规范接口的服务组件
bin/passwdEncrypt	明文密码加密工具
yamls	后续部署过程中用到的yaml示例文件

3.3 部署准备

3.3.1 制作华为 CSI 镜像

步骤1 准备一台主机，其系统与Kubernetes集群的主机系统相同，要求该主机上安装了docker并且能够访问外网。

步骤2 在该主机上新建一个目录，进入该目录。

```
# mkdir image; cd image
```

步骤3 拷贝huawei-csi组件到当前目录下。

步骤4 创建Dockerfile文件。

- 制作CentOS镜像，编辑文件内容如下：

```
FROM centos:***

RUN yum install -y \
    device-mapper-multipath \
    iscsi-initiator-utils \
    xfsprogs \
    nfs-utils \
    net-tools \
    e2fsprogs

ADD ["huawei-csi", "/"]
RUN ["chmod", "+x", "/huawei-csi"]

ENTRYPOINT ["/huawei-csi"]
```

- 制作Ubuntu镜像，编辑文件内容如下：

```
FROM ubuntu:***

RUN apt update && \
    apt -y install \
    multipath-tools \
    open-iscsi \
    nfs-common \
    xfsprogs \
    gawk

ADD ["huawei-csi", "/"]
RUN ["chmod", "+x", "/huawei-csi"]

ENTRYPOINT ["/huawei-csi"]
```

须知

基于Kubernetes或OpenShift所处的操作系统，Dockerfile中使用的基础系统镜像版本可能会有差异，请联系华为工程师进行确认。

步骤5 制作镜像。

```
# docker build -f Dockerfile -t huawei-csi:*.*. .
```

说明

..对应于软件包名的插件版本号。

步骤6 导出镜像。

```
# docker save huawei-csi:*.*. -o huawei-csi.tar
```

步骤7 拷贝huawei-csi.tar镜像文件到Kubernetes集群所有worker节点上，导入镜像。

```
# docker load -i huawei-csi.tar
```

----结束

3.3.2 密码加密

步骤1 使用passwdEncrypt工具对后端存储管理密码进行加密，并记录加密后的密码备用。

```
# ./passwdEncrypt  
Enter password: *****  
Encrypted password: *****
```

----结束

3.4 对接企业存储配置

本章节描述如何配置huawei-csi插件对接华为企业存储。

3.4.1 通过 ISCSI 对接企业存储 SAN 配置

须知

部署前请保证如下事项：

- 所有worker节点已安装iscsi客户端。
- 所有worker节点与后端存储管理IP连通。
- 所有worker节点与后端存储业务IP连通。
- 如果是多路径组网，要求所有worker节点上安装multipath多路径软件。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-configmap.yaml文件（可参考软件包中yaml/huawei-csi-configmap-oceanstor-iscsi.yaml示例文件）。

```
kind: ConfigMap  
apiVersion: v1  
metadata:  
  name: huawei-csi-configmap  
  namespace: kube-system
```

```
data:
  csi.json: |
    {
      "backends": [
        {
          "storage": "oceanstor-san",
          "product": "****",
          "name": "****",
          "urls": [
            "https://*.*.*:8088/deviceManager/rest", "https://*.*.*:8088/deviceManager/rest"
          ],
          "user": "****",
          "password": "****",
          "pools": ["****", "****"],
          "parameters": {"protocol": "iscsi", "portals": ["*.*.*", "*.*.*"]}
        }
      ]
    }
  }
```

表 3-2 配置项描述

配置项	参数格式	描述	备注
name	字符串	存储后端名	支持大小写字母、数字、中划线组合
product	字符串	存储产品类型	可选值为"V3","V5"或"Dorado"
storage	字符串	存储后端类型	对接企业存储SAN场景固定填写"oceanstor-san"
pools	列表	使用的存储池名称	支持一个或多个存储池, 用逗号分割
urls	列表	存储后端管理URL	支持一个或多个管理URL, 用逗号分割, 当前仅支持IPv4
user	字符串	存储后端管理用户名	
password	字符串	存储后端管理用户密码	配置3.3.2章节生成的加密字符串
parameters	字典	ISCSI场景的可变参数	ISCSI场景protocol参数固定填写iscsi, portals参数填写后端存储ISCSI业务IP, 用逗号分割

步骤2 创建huawei-csi-configmap。

```
# kubectl create -f huawei-csi-configmap.yaml
```

----结束

3.4.2 通过 FC 对接企业存储 SAN 配置

须知

部署前请保证如下事项：

- 所有worker节点与后端存储管理IP连通。
- 所有worker节点通过FC链路与后端存储连通。
- 如果是多路径组网，要求所有worker节点上安装multipath多路径软件。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-configmap.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-configmap-oceanstor-fc.yaml示例文件）。

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: huawei-csi-configmap
  namespace: kube-system
data:
  csi.json: |
    {
      "backends": [
        {
          "storage": "oceanstor-san",
          "product": "***",
          "name": "***",
          "urls": [
            "https://*.*.*.8088/deviceManager/rest"
          ],
          "user": "****",
          "password": "****",
          "pools": ["****"],
          "parameters": {"protocol": "fc"}
        }
      ]
    }
```

表 3-3 配置项描述

配置项	参数格式	描述	备注
name	字符串	存储后端名	支持大小写字母、数字、中划线组合
product	字符串	存储产品类型	可选值为"V3","V5"或"Dorado"
storage	字符串	存储后端类型	对接企业存储SAN场景固定填写"oceanstor-san"
pools	列表	使用的存储池名称	支持一个或多个存储池
urls	列表	存储后端管理URL	支持一个或多个管理URL，当前仅支持IPv4
user	字符串	存储后端管理用户名	

配置项	参数格式	描述	备注
password	字符串	存储后端管理用户密码	配置3.3.2章节生成的加密字符串
parameters	字典	FC场景的可变参数	FC场景protocol参数固定填写fc

步骤2 创建huawei-csi-configmap。

```
# kubectl create -f huawei-csi-configmap.yaml
```

----结束

3.4.3 通过 NFS 对接企业存储 NAS 配置

须知

部署前请保证如下事项：

- 所有worker节点已安装NFS客户端工具。
- 所有worker节点与后端存储管理IP连通。
- 所有worker节点与后端存储NFS逻辑端口IP连通。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-configmap.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-configmap-oceanstor-nfs.yaml示例文件）。

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: huawei-csi-configmap
  namespace: kube-system
data:
  csi.json: |
    {
      "backends": [
        {
          "storage": "oceanstor-nas",
          "product": "****",
          "name": "****",
          "urls": [
            "https://*.*.*.8088/deviceManager/rest"
          ],
          "user": "****",
          "password": "****",
          "pools": ["****"],
          "parameters": {"portal": "*.*.*.**"}
        }
      ]
    }
  }
```

表 3-4 配置项描述

配置项	参数格式	描述	备注
name	字符串	存储后端名	支持大小写字母、数字、中划线组合
product	字符串	存储产品类型	可选值为"V3","V5"或"Dorado"
storage	字符串	存储后端类型	对接企业存储NAS场景固定填写"oceanstor-nas"
pools	列表	使用的存储池名称	支持一个或多个存储池
urls	列表	存储后端管理URL	支持一个或多个管理URL，当前仅支持IPv4
user	字符串	存储后端管理用户名	
password	字符串	存储后端管理用户密码	配置3.3.2章节生成的加密字符串
parameters	字典	NAS场景的可变参数	NAS场景固定填写一个portal参数，指定存储的逻辑端口IP或者DNS Zone

步骤2 创建huawei-csi-configmap。

```
# kubectl create -f huawei-csi-configmap.yaml
```

----结束

3.5 对接分布存储配置

本章节描述如何配置huawei-csi插件对接华为云存储。

3.5.1 通过 SCSI 对接分布存储 SAN 配置

须知

部署前请保证如下事项：

- 所有worker节点与后端存储管理IP连通。
- 所有worker节点已安装分布存储VBS客户端。
- 所有worker节点已加入分布存储客户端。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-configmap.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-configmap-fusionstorage-scsi.yaml示例文件）。

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: huawei-csi-configmap
```

```
namespace: kube-system
data:
  csi.json: |
    {
      "backends": [
        {
          "storage": "fusionstorage-san",
          "name": "****",
          "url": "https://*.*.*:28443",
          "user": "****",
          "password": "****",
          "pools": ["****"],
          "parameters": {"SCSI": {"****": "****", "****": "****", "****": "****"}}
        }
      ]
    }
  }
```

表 3-5 配置项描述

配置项	参数格式	描述	备注
name	字符串	存储后端名	支持大小写字母、数字、中划线组合
storage	字符串	存储后端类型	对接FusionStorage SAN场景固定填写"fusionstorage-san"
pools	列表	使用的存储池名称	支持一个或多个存储池
url	字符串	存储后端管理URL	FusionStorage的管理URL
user	字符串	存储后端管理用户名	
password	字符串	存储后端管理用户密码	配置3.3.2章节生成的加密字符串
parameters	字典	可变参数	SCSI映射方式参数格式为{"SCSI": {"hostname": "*.*.*"}}, 其中hostname为对应的worker节点主机名, "*.*.*"为FusionStorage上块客户端对应的业务IP 如果存在多个worker节点, 则相应地以字典格式配置多个, 以逗号隔开

步骤2 创建huawei-csi-configmap。

```
# kubectl create -f huawei-csi-configmap.yaml
```

----结束

3.5.2 通过 iSCSI 对接分布存储 SAN 配置

须知

部署前请保证如下事项：

- 所有worker节点已安装iscsi客户端。
- 所有worker节点与后端存储管理IP连通。
- 所有worker节点与后端存储业务IP连通。
- 如果是多路径组网，要求所有worker节点上安装multipath多路径软件。
- worker节点主机名称由数字、字母、“_”、“-”、“.”和“:”组成，首字符只能是数字、字母或“_”，名称长度不超过31个字符。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-configmap.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-configmap-fusionstorage-iscsi.yaml示例文件）。

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: huawei-csi-configmap
  namespace: kube-system
data:
  csi.json: |
    {
      "backends": [
        {
          "storage": "fusionstorage-san",
          "name": "****",
          "url": "https://*.*.*:28443",
          "user": "****",
          "password": "****",
          "pools": ["****"],
          "parameters": {"ISCSI": ["*.*.*"]}
        }
      ]
    }
  }
```

表 3-6 配置项描述

配置项	参数格式	描述	备注
name	字符串	存储后端名	支持大小写字母、数字、中划线组合
storage	字符串	存储后端类型	对接FusionStorage SAN场景固定填写"fusionstorage-san"
pools	列表	使用的存储池名称	支持一个或多个存储池
url	字符串	存储后端管理URL	FusionStorage的管理URL
user	字符串	存储后端管理用户名	

配置项	参数格式	描述	备注
password	字符串	存储后端管理用户密码	配置3.3.2章节生成的加密字符串
parameters	字典	可变参数	ISCSI映射方式参数格式为{"ISCSI": ["*.*.*"]}, 其中"*.*.*"为FusionStorage上ISCSI业务IP 如果有多个业务IP, 则相应地以列表格式配置多个IP

步骤2 创建huawei-csi-configmap。

```
# kubectl create -f huawei-csi-configmap.yaml
```

----结束

3.6 启动 huawei-csi 服务

须知

步骤过程中可能涉及到镜像下载, 需要Kubernetes集群的worker节点能够访问外网。如果是内网环境, 请通过其他方式获取相关镜像包并手动导入到所有worker节点。

以下步骤仅需要在任一master节点上执行。

步骤1 编写huawei-csi-rbac.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-rbac.yaml示例文件）。

创建RBAC权限。

```
# kubectl create -f huawei-csi-rbac.yaml
```

步骤2 编写huawei-csi-controller.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-controller.yaml示例文件）。

启动controller服务。

```
# kubectl create -f huawei-csi-controller.yaml
```

说明

yaml文件中huawei-csi:*.*配置项, *.*应替换为前面制作的华为CSI镜像版本号;

步骤3 编写huawei-csi-node.yaml文件（可参考软件包中yamls/huawei-csi-node.yaml示例文件）。

启动node服务。

```
# kubectl create -f huawei-csi-node.yaml
```

说明

- yaml文件中huawei-csi:***配置项，***应替换为前面制作的华为CSI镜像版本号。
- 如果有错误提示为：“/var/lib/iscsi is not a directory”，可以将huawei-csi-node.yaml中hostpath为/var/lib/iscsi的type设置为” ” 或者删除type这一行。

步骤4 以上步骤完成后，容器化的huawei-csi服务即部署完成。

----结束

说明

csi-resizer服务从Kubernetes v1.16开始支持

- huawei-csi-rbac.yaml文件请参考软件包中yamls/huawei-csi-resize-rbac.yaml示例文件
- huawei-csi-controller.yaml文件请参考软件包中yamls/huawei-csi-resize-controller.yaml示例文件

csi-snapshotter服务从Kubernetes v1.17开始支持

- huawei-csi-rbac.yaml文件请参考软件包中yamls/huawei-csi-resize-snapshot-rbac.yaml示例文件
- huawei-csi-controller.yaml文件请参考软件包中yamls/huawei-csi-resize-snapshot-controller.yaml示例文件

4 使用说明

本章节主要介绍如何配套华为存储提供PersistentVolume给Kubernetes使用。

- 4.1 创建StorageClass
- 4.2 创建PersistentVolumeClaim
- 4.3 创建Pod
- 4.4 创建快照
- 4.5 扩容PVC
- 4.6 从源创建PVC

4.1 创建 StorageClass

4.1.1 创建 LUN StorageClass

配置StorageClass yaml文件。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  volumeType: "lun"
  allocType: "thin"
  cloneFrom: "****"
  cloneSpeed: "****"
  fsType: "****"
```

表 4-1 参数说明

参数	说明	备注
name	自定义的StorageClass对象名称	
provisioner	provisioner标识	固定填写"csi.huawei.com"

参数	说明	备注
volumeType	待创建卷类型	固定填写"lun"
allocType	待创建卷的分配类型	可选，支持thin/thick，默认为thin
cloneFrom	指定克隆原卷	可选，格式为"存储后端名.原卷名"
cloneSpeed	指定克隆速度	可选，默认值3，支持1~4，4速度最快
fsType	指定文件系统类型	可选，支持ext2/ext3/ext4，默认为ext4

基于该yaml文件创建StorageClass：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.1.2 创建文件系统 StorageClass

配置StorageClass yaml文件。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "*"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  volumeType: "fs"
  allocType: "thin"
  authClient: "*"
  cloneFrom: "*"
  cloneSpeed: "*"

```

表 4-2 参数说明

参数	说明	备注
name	自定义的StorageClass对象名称	
provisioner	provisioner标识	固定填写"csi.huawei.com"
volumeType	待创建卷类型	固定填写"fs"
authClient	指定可访问该FS卷的客户端	必选，支持输入客户端主机名称、客户端IP地址、客户端IP地址段或使用“*”表示全部客户端IP地址 支持指定多个客户端，以“;”分号分隔
allocType	待创建卷的分配类型	可选，支持thin/thick，默认为thin
cloneFrom	指定克隆原卷	可选，格式为"存储后端名.原卷名"
cloneSpeed	指定克隆速度	可选，默认值3，支持1~4，4速度最快

基于该yaml文件创建StorageClass：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.2 创建 PersistentVolumeClaim

配置PersistentVolumeClaim yaml文件。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: "****"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: "****"
  resources:
    requests:
      storage: ***Gi
```

表 4-3 参数说明

参数	说明	备注
name	自定义的 PersistentVolumeClaim对象名称	
storageClassName	StorageClass对象名称	填写 4.1章节 创建的StorageClass对象名称
storage	指定待创建卷大小	格式为***Gi，单位为GB
accessModes	指定卷访问模式	lun卷支持ReadWriteOnce和ReadWriteMany，如果使用ReadWriteMany模式且有多个Pod同时访问该卷，需要由Pod业务保证数据一致性 fs卷支持ReadWriteOnce和ReadWriteMany

基于该yaml文件创建PersistentVolumeClaim：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.3 创建 Pod

配置Pod yaml文件。

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: "****"
spec:
  containers:
    - name: "****"
      image: "****"
```

```
volumeMounts:
  - name: mypv
    mountPath: "****"
volumes:
  - name: mypv
    persistentVolumeClaim:
      claimName: "****"
```

表 4-4 参数说明

参数	说明	备注
metadata:name	自定义的Pod对象名称	
spec:containers:name	自定义的容器名称	
spec:containers:image	指定容器镜像	
spec:containers:image:volumeMounts:mountPath	容器内持久化卷的挂载路径	
spec:volumes:persistentVolumeClaim:claimName	PersistentVolumeClaim对象名称	填写4.2章节创建的PVC对象名称

基于该yaml文件创建Pod：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.4 创建快照

从Kubernetes 的v1.17 版本开始，CSI支持快照的v1beta1版本。详情请查看：<https://kubernetes-csi.github.io/docs/external-snapshotter.html>

4.4.1 安装 Snapshot 依赖组件服务

安装前需要确认是否已经安装snapshot相关资源服务，在master上使用kubectl api-resources | grep snapshot | awk '{print \$1}'，如果回显如下，则不需要再次安装

```
# kubectl api-resources | grep snapshot | awk '{print $1}'
volumesnapshotclasses
volumesnapshotcontents
volumesnapshots
```

如果结果不包含上述服务，请按照以下指导进行安装

步骤1 缺省volumesnapshotclasses，编写volumesnapshotclasses.yaml文件（可参考软件包中yamls/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml示例文件）

```
# kubectl create -f volumesnapshotclasses.yaml
```

步骤2 缺省volumesnapshotcontents，编写volumesnapshotcontents.yaml文件（可参考软件包中yamls/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yaml示例文件）

```
# kubectl create -f volumesnapshotcontents.yaml
```

步骤3 缺省volumesnapshots，编写volumesnapshots.yaml文件（可参考软件包中yamls/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml示例文件）

```
# kubectl create -f volumesnapshots.yaml
```

步骤4 按照[3.6章节](#)进行配置

----结束

4.4.2 创建 VolumeSnapshotClass

配置VolumeSnapshotClass yaml文件（可参考软件包中yamls/snapshotclass.yaml示例文件）。

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1beta1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: ***
driver: csi.huawei.com
deletionPolicy: Delete
```

表 4-5 参数说明

参数	说明	备注
name	自定义的VolumeSnapshotClass对象名称	
driver	driver标识	固定填写"csi.huawei.com"
deletionPolicy	VolumeSnapshot删除时，处理VolumeSnapshotContent策略	必填，可选值为Delete或Retain

基于该yaml文件创建VolumeSnapshotClass：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.4.3 创建 volumeSnapshot

配置VolumeSnapshot yaml文件（可参考软件包中yamls/snapshot.yaml示例文件）。

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1beta1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: ***
spec:
  volumeSnapshotClassName: ***
  source:
    persistentVolumeClaimName: ***
```

表 4-6 参数说明

参数	说明	备注
name	自定义的VolumeSnapshot对象名称	

参数	说明	备注
volumeSnapshotClassName	VolumeSnapshotClass对象名称	填写 4.4.2章节 创建的VolumeSnapshotClass对象名称
persistentVolumeClaimName	源PVC对象名称	填写 4.2章节 创建的PersistentVolumeClaim对象名称

基于该yaml文件创建VolumeSnapshot:

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.5 扩容 PVC

配置StorageClass yaml文件，在配置项中添加allowVolumeExpansion配置项，示例如下：

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
allowVolumeExpansion: true
```

首先根据[4.1章节](#)创建StorageClass和[4.2章节](#)创建PersistentVolumeClaim。扩容操作支持在线扩容和离线扩容，操作命令如下：

```
# kubectl patch pvc mypvc -p '{"spec":{"resources":{"requests":{"storage":"120Gi"}}}}'
```

其中，"mypvc"是需要扩容的PVC名称，"120Gi"是扩容后的容量大小。

4.6 从源创建 PVC

当创建PVC时，可以通过指定源对象，通过存储功能创建一个新的PVC，目前支持的源有PVC和VolumeSnapshot。详情请查看：<https://kubernetes-csi.github.io/docs/volume-datasources.html>

4.6.1 Clone

配置PersistentVolumeClaim yaml文件。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ***
spec:
  storageClassName: ***
  dataSource:
    name: ***
    kind: PersistentVolumeClaim
  accessModes:
    - ReadWriteMany
```

```
resources:
  requests:
    storage: ***Gi
```

表 4-7 参数说明

参数	说明	备注
metadata/ name	自定义的新建 PersistentVolumeClaim对象 名称	
spec/ storageClass Name	StorageClass对象名称	填写4.1章节创建的StorageClass对 象名称
spec/ dataSource/ name	源PersistentVolumeClaim对 象名称	
spec/ resources/ requests/ storage	指定待创建新卷大小	不小于源PersistentVolumeClaim， 格式为***Gi，单位为GB

基于该yaml文件创建PersistentVolumeClaim：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

4.6.2 Snapshot Restore

配置PersistentVolumeClaim yaml文件。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ***
spec:
  storageClassName: ***
  dataSource:
    name: ***
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: ***Gi
```

表 4-8 参数说明

参数	说明	备注
metadata/ name	自定义的新建 PersistentVolumeClaim对象 名称	

参数	说明	备注
spec/ storageClass Name	StorageClass对象名称	填写 4.1章节 创建的StorageClass对象名称
spec/ dataSource/ name	源VolumeSnapshot对象名称	
spec/ resources/ requests/ storage	指定待创建新卷大小	不小于源VolumeSnapshot，格式为***Gi，单位为GB

基于该yaml文件创建PersistentVolumeClaim：

```
# kubectl create -f /path/to/yaml/file
```

5 高级特性

本章节介绍如何配置使用华为存储的高级特性。

5.1 指定后端创建卷

5.2 指定存储池创建卷

5.3 配置ALUA特性

5.4 企业存储高级特性

5.1 指定后端创建卷

针对配置了多后端的场景，可以通过以下方式指定卷在哪个后端上创建。

配置StorageClass yaml文件，在parameters配置项下添加backend配置项，示例如下：

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
  backend: "****"
```

backend参数值是huawei-csi-configmap.yaml后端配置中的某个后端名称。

使用该StorageClass创建的卷即会在指定后端存储上创建。

5.2 指定存储池创建卷

针对配置了多存储池的场景，可以通过以下方式指定卷在哪个存储池上创建。

配置StorageClass yaml文件，在parameters配置项下添加pool配置项，示例如下：

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
```

```
...  
pool: "****"
```

pool参数值是某个存储池名称。

使用该StorageClass创建的卷即会在指定存储池上创建。

5.3 配置 ALUA 特性

在对接SAN/Block存储的场景下，如果有使用多路径，可以配置ALUA。

5.3.1 配置企业存储 ALUA

修改huawei-csi-configmap.yaml文件，在后端parameters参数中增加ALUA配置。

```
{  
  "backends": [  
    {  
      "storage": "oceanstor-san",  
      ...  
      "parameters": {..., "ALUA": {"<HostName>": {"MULTIPATHTYPE": "*", "FAILOVERMODE": "*",  
"SPECIALMODETYPE": "*", "PATHTYPE": "*"}, "<HostName>": {...}}}  
    }  
  ]  
}
```

表 5-1 ALUA 参数说明

参数名	参数描述	备注
<HostName>	主机名称的正则表达式，匹配此正则表达式的worker节点主机将使用对应的ALUA配置	如果配置为*号，表示默认ALUA配置。 如果worker节点主机无法匹配到其他主机名称正则表达式，则使用默认配置。
MULTIPATHTYPE	多路径类型 0：默认 1：第三方多路径	
FAILOVERMODE	启动器的切换模式 0：旧版本ALUA 1：通用ALUA 2：不使用ALUA 3：特殊模式	当开启第三方多路径时该参数才需要下发，旧版本ALUA在V5所有型号不支持
SPECIALMODETYPE	启动器的特殊模式类型 0：特殊模式0 1：特殊模式1 2：特殊模式2 3：特殊模式3	当启动器的切换模式为特殊模式时该参数才需要下发

参数名	参数描述	备注
PATHTYPE	启动器的路径类型 0: 优选路径 1: 非优选路径	当开启第三方多路径时该参数才需要下发。

说明

- 针对不同的操作系统，ALUA配置可能有所不同。进入<https://support.huawei.com/enterprise/zh/index.html>，在搜索输入框中输入“主机连通性指南”，点击搜索。在搜索结果中，选择对应操作系统的主机连通性指南，根据指南的推荐配置进行ALUA配置。
- 企业存储V3/V5系列，以及Dorado V3系列使用此种配置方式。

5.3.2 配置 Dorado V6 ALUA

修改huawei-csi-configmap.yaml文件，在后端parameters参数中增加ALUA配置。

```
{
  "backends": [
    {
      "storage": "oceanstor-san",
      ...
      "parameters": { "...", "ALUA": {"<HostName>": {"accessMode": "*", "hyperMetroPathOptimized": "*"},
      "<HostName>": {...}}
    }
  ]
}
```

表 5-2 ALUA 参数说明

参数名	参数描述	备注
<HostName>	主机名称的正则表达式，匹配此正则表达式的worker节点主机将使用对应的ALUA配置	如果配置为*号，表示默认ALUA配置。 如果worker节点主机无法匹配到其他正则表达式，则使用默认配置。
accessMode	主机访问模式 0: 均衡模式 1: 非对称模式	
hyperMetroPathOptimized	双活场景下，主机在当前阵列的路径是否优选 1: Yes 0: No	

说明

1. 针对不同的操作系统，ALUA配置可能有所不同。进入<https://support.huawei.com/enterprise/zh/index.html>，在搜索输入框中输入“主机连通性指南”，点击搜索。在搜索结果中，选择对应操作系统的主机连通性指南，根据指南的推荐配置进行ALUA配置。
2. Dorado V6系列使用此种配置方式。

5.3.3 配置分布存储 ALUA

修改huawei-csi-configmap.yaml文件，在后端parameters参数中增加ALUA配置。

```
{
  "backends": [
    {
      "storage": "fusionstorage-san",
      ...
      "parameters": { "...", "ALUA": { "<HostName>": { "switchoverMode": "*", "pathType": "*" },
      "<HostName>": {...}}
    }
  ]
}
```

表 5-3 ALUA 参数说明

参数名	参数描述	备注
<HostName>	主机名称的正则表达式，匹配此正则表达式的worker节点主机将使用对应的ALUA配置	如果配置为*号，表示默认ALUA配置。 如果worker节点主机无法匹配到其他正则表达式，则使用默认配置。
switchoverMode	切换模式 Disable_alua：禁用ALUA Enable_alua：启用ALUA	
pathType	路径类型 optimal_path：优选路径 non_optimal_path：非优选路径	

说明

1. 仅支持分布存储ISCSI场景。

5.4 企业存储高级特性

5.4.1 配置 QoS

本章节介绍如何创建支持QoS的LUN/FS卷。

配置StorageClass yaml文件，在parameters配置项下添加qos配置项，示例如下：

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
  qos: '{"IOTYPE": 2, "MINIOPS": 1000}'
```

qos配置项值是字典格式的json字符串（字符串两边由单引号修饰，字典key由双引号修饰）。

使用该StorageClass创建的卷即带有QoS特性。

表 5-4 qos 支持的参数说明

参数名	参数描述	备注
IOTYPE	控制读写类型	可选（未明确指定将使用后端存储默认值，具体参考相关存储资料） 有效值如下： <ul style="list-style-type: none"> ● 0：读IO ● 1：写IO ● 2：读写IO
MAXBANDWIDTH	最大带宽限制策略	单位MB/s，有效值为>0的整数
MINBANDWIDTH	最小带宽保护策略	单位MB/s，有效值为>0的整数
MAXIOPS	最大IOPS限制策略	有效值为>0的整数
MINIOPS	最小IOPS保护策略	有效值为>0的整数
LATENCY	最大时延保护策略	单位ms，有效值为>0的整数

说明

1. 同属保护策略或者同属限制策略的多个参数可以同时指定，但是保护策略和限制策略参数不能同时指定。
2. Dorado存储仅支持IOTYPE设置为2（即读写IO），仅支持限制策略参数。
3. 租户用户不支持配置QoS策略。

5.4.2 配置租户

修改huawei-csi-configmap.yaml文件，在后端配置中增加vstoreName 配置项。

```
{
  "backends": [
    {
      ...
      "user": "****",
      "password": "****",
      "vstoreName": "****"
    }
  ]
}
```


说明

user、password和vstoreName对应于存储上事先配置好的租户用户名、租户用户密码以及租户名。

5.4.3 配置 SAN 双活

须知

使用SAN双活，需要事先在两台存储之间完成双活关系配置。具体请参考华为存储相关配置指导。

在huawei-csi-configmap.yaml文件的backends配置段中，添加构成双活关系的两个后端，并且为每个后端增加hyperMetroDomain配置项，如下所示：

```
{
  "backends": [
    {
      ...
      "hyperMetroDomain": "****"
    },
    {
      ...
      "hyperMetroDomain": "****"
    }
  ]
}
```

说明

- hyperMetroDomain是华为存储之间配置的双活域名。

在StorageClass yaml文件的parameters配置项下，添加以下配置项。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
  volumeType: lun
  hyperMetro: "true"
```

表 5-5 参数说明

参数名	参数描述	备注
hyperMetro	指定是否创建双活卷	配置为true，表示需要创建双活卷；不配置或配置为false，表示不创建双活卷。

使用该StorageClass创建的卷即为具有SAN双活能力的卷。

5.4.4 配置 NAS 远程复制

须知

使用NAS远程复制，需要事先在两台存储之间完成远程复制关系配置。具体请参考华为存储相关配置指导。

在huawei-csi-configmap.yaml文件的backends配置段中，添加构成复制关系的两个后端，并且为每个后端增加replicaBackend配置项，如下所示：

```
{
  "backends":[
    {
      ...
      "name": "replica1",
      "replicaBackend": "replica2"
    },
    {
      ...
      "name": "replica2",
      "replicaBackend": "replica1"
    }
  ]
}
```

说明

- replicaBackend是远程复制对端的后端名，两个复制后端相互构成复制关系。如上所示，后端replica1的远程复制对端是replica2，相应的，replica2的远程复制对端是replica1。
- 支持租户，可参照5.3.2章节配置远程复制后端使用租户。

在StorageClass yaml文件的parameters配置项下，添加以下配置项。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
  volumeType: fs
  replication: "true"
  replicationSyncPeriod: "3600"
  backend: "****"
```

表 5-6 参数说明

参数名	参数描述	备注
replication	指定是否创建远程复制卷	配置为true，表示需要创建远程复制卷；不配置或配置为false，表示不创建远程复制卷。
replicationSyncPeriod	指定远程复制同步时间间隔	可选，单位为秒，默认为3600s。

参数名	参数描述	备注
backend	指定创建远程复制卷的主端名	条件必选。在使用租户的场景下，如果租户属于远程复制租户pair，远程复制卷只能在租户pair主端创建，所以需要通过backend参数指定创建复制卷的主端名，对应于huawei-csi-configmap.yaml中配置的后端名。

使用该StorageClass创建的卷即为具有NAS远程复制能力的卷。

5.4.5 配置 NAS 双活

须知

使用NAS双活，需要事先在两台存储之间完成双活关系配置，并创建双活租户pair。具体请参考华为存储相关配置指导。

在huawei-csi-configmap.yaml文件的backends配置段中，添加构成双活关系的两个后端，并且为每个后端增加metroVStorePairID配置项，如下所示：

```
{
  "backends": [
    {
      ...
      "vstoreName": "****",
      "metroVStorePairID": "****"
    },
    {
      ...
      "vstoreName": "****",
      "metroVStorePairID": "****"
    }
  ]
}
```

说明

- NAS双活仅支持租户。
- metroVStorePairID是租户归属的双活租户pair ID。

在StorageClass yaml文件的parameters配置项下，添加以下配置项。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: "****"
provisioner: "csi.huawei.com"
parameters:
  ...
  volumeType: fs
  hyperMetro: "true"
```

表 5-7 参数说明

参数名	参数描述	备注
hyperMetro	指定是否创建双活卷	配置为true，表示需要创建双活卷；不配置或配置为false，表示不创建双活卷。

使用该StorageClass创建的卷即为具有NAS双活能力的卷。

6 FAQ

6.1 Rancher 平台第一次搭建时，iscsi_tcp服务没有正常启动，导致创建Pod失败

6.1 Rancher 平台第一次搭建时，iscsi_tcp 服务没有正常启动，导致创建 Pod 失败

创建pod时报错，在/var/log/huawei-csi-node日志中报错 “ Cannot connect ISCSI portal ****: libkmod: kmod_module_insert_module: could not find module by name='iscsi_tcp' ”，这是由于搭建rancher和安装iscsi服务后，iscsi_tcp服务可能会被停掉，可以使用 “lsmod | grep iscsi ” 查看iscsi_tcp服务是否启动，如果没启动，需要手动使用 “modprobe iscsi_tcp” 启动。