

eSDK Huawei Storage Kubernetes CSI Plugins V4.10.0

用户指南

文档版本 01
发布日期 2025-12-30



版权所有 © 华为技术有限公司 2025。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暗示的声明或保证。

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://e.huawei.com>

安全声明

产品生命周期政策

华为公司对产品生命周期的规定以“产品生命周期终止政策”为准，该政策的详细内容请参见如下网址：
<https://support.huawei.com/ecolumnsweb/zh/warranty-policy>

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：
<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>
如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：
<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

华为初始证书权责说明

华为公司对随设备出厂的初始数字证书，发布了“华为设备初始数字证书权责说明”，该说明的详细内容请参见如下网址：
<https://support.huawei.com/enterprise/zh/bulletins-service/ENEWS2000015766>

华为企业业务最终用户许可协议(EULA)

本最终用户许可协议是最终用户（个人、公司或其他任何实体）与华为公司就华为软件的使用所缔结的协议。最终用户对华为软件的使用受本协议约束，该协议的详细内容请参见如下网址：
<https://e.huawei.com/cn/about/eula>

产品资料生命周期策略

华为公司针对随产品版本发布的售后客户资料（产品资料），发布了“产品资料生命周期策略”，该策略的详细内容请参见如下网址：
<https://support.huawei.com/enterprise/zh/bulletins-website/ENEWS2000017760>

前言





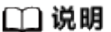
读者对象

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
- 具备存储和Kubernetes基础知识的工程师

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	表示如不避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
 须知	用于传递设备或环境安全警示信息。如不避免则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。 “须知”不涉及人身伤害。
 说明	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修改记录

文档版本	发布日期	修改说明
01	2025-12-30	第一次正式发布。

目 录

前言..... iii

1 概述..... 1

2 快速开始..... 3

3 兼容性和特性..... 6

3.1 闪存存储(OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6 及以后).....6

3.1.1 文件业务..... 6

3.1.1.1 兼容性..... 6

3.1.1.1.1 存储..... 6

3.1.1.1.2 容器平台..... 7

3.1.1.1.3 操作系统..... 7

3.1.1.2 特性..... 8

3.1.1.2.1 华为 CSI..... 8

3.1.2 块业务..... 10

3.1.2.1 兼容性..... 10

3.1.2.1.1 存储..... 10

3.1.2.1.2 容器平台..... 10

3.1.2.1.3 操作系统..... 11

3.1.2.2 特性..... 12

3.1.2.2.1 华为 CSI..... 12

3.2 闪存存储 (OceanStor A600/A800) 13

3.2.1 文件业务..... 13

3.2.1.1 兼容性..... 13

3.2.1.1.1 存储..... 14

3.2.1.1.2 容器平台..... 14

3.2.1.1.3 操作系统..... 14

3.2.1.2 特性..... 14

3.2.1.2.1 华为 CSI..... 15

3.3 DME (对接 OceanStor A800 集群) 15

3.3.1 文件业务..... 15

3.3.1.1 兼容性..... 15

3.3.1.1.1 存储..... 16

3.3.1.1.2 容器平台..... 16

- 3.3.1.1.3 操作系统..... 16
- 3.3.1.2 特性..... 16
 - 3.3.1.2.1 华为 CSI..... 16
- 3.4 海量存储（OceanStor Pacific 系列）..... 17
 - 3.4.1 文件业务..... 17
 - 3.4.1.1 兼容性..... 17
 - 3.4.1.1.1 存储..... 17
 - 3.4.1.1.2 容器平台..... 18
 - 3.4.1.1.3 操作系统..... 18
 - 3.4.1.2 特性..... 19
 - 3.4.1.2.1 华为 CSI..... 19
 - 3.4.2 块业务..... 20
 - 3.4.2.1 兼容性..... 20
 - 3.4.2.1.1 存储..... 20
 - 3.4.2.1.2 容器平台..... 21
 - 3.4.2.1.3 操作系统..... 21
 - 3.4.2.2 特性..... 23
 - 3.4.2.2.1 华为 CSI..... 23
- 3.5 海量存储（OceanDisk 系列）..... 23
 - 3.5.1 文件业务..... 23
 - 3.5.1.1 兼容性..... 23
 - 3.5.1.1.1 存储..... 24
 - 3.5.1.1.2 容器平台..... 24
 - 3.5.1.1.3 操作系统..... 24
 - 3.5.1.2 特性..... 25
 - 3.5.1.2.1 华为 CSI..... 25
 - 3.5.2 块业务..... 26
 - 3.5.2.1 兼容性..... 26
 - 3.5.2.1.1 存储..... 26
 - 3.5.2.1.2 容器平台..... 26
 - 3.5.2.1.3 操作系统..... 27
 - 3.5.2.2 特性..... 28
 - 3.5.2.2.1 华为 CSI..... 28
- 4 安装部署..... 30**
 - 4.1 CSI..... 30
 - 4.1.1 安装前准备..... 30
 - 4.1.1.1 下载华为 CSI 软件包..... 30
 - 4.1.1.2 上传华为 CSI 镜像..... 31
 - 4.1.1.3 检查华为存储上的用户配置..... 33
 - 4.1.1.4 检查卷快照依赖组件..... 34
 - 4.1.1.5 检查主机多路径配置..... 34
 - 4.1.1.6 检查主机依赖软件状态..... 35

4.1.1.7 检查 CSI 依赖的镜像.....	35
4.1.2 安装.....	37
4.1.2.1 使用 Helm 安装.....	37
4.1.2.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 安装华为 CSI.....	38
4.1.2.1.2 CCE 或 CCE Agile 平台安装华为 CSI.....	41
4.1.2.1.3 Helm values.yaml 参数说明.....	43
4.1.2.2 手动安装.....	58
4.1.3 卸载.....	59
4.1.3.1 使用 Helm 卸载.....	59
4.1.3.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 卸载华为 CSI.....	59
4.1.3.1.2 CCE 或 CCE Agile 卸载华为 CSI.....	60
4.1.3.1.3 卸载 CSI 依赖组件服务.....	60
4.1.3.2 手动卸载.....	62
4.1.4 升级.....	64
4.1.4.1 使用 Helm 升级.....	64
4.1.4.1.1 从 2.x 或 3.x 升级至 4.x 版本.....	65
4.1.4.1.2 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 升级华为 CSI.....	65
4.1.4.1.3 CCE 或 CCE Agile 升级华为 CSI.....	67
4.1.4.2 手动升级.....	68
4.1.5 回退.....	69
4.1.5.1 使用 Helm 回退.....	69
4.1.5.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 回退华为 CSI.....	69
4.1.5.1.2 CCE 或 CCE Agile 回退华为 CSI.....	70
4.1.5.2 手动回退.....	70
5 基础服务.....	72
5.1 存储后端管理.....	72
5.1.1 配置存储后端.....	73
5.1.1.1 闪存存储(OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6 及以后).....	73
5.1.1.1.1 文件系统.....	73
5.1.1.1.1.1 NFS.....	73
5.1.1.1.1.2 NFS+.....	77
5.1.1.1.1.2 Dtree.....	81
5.1.1.1.1.2.1 NFS.....	81
5.1.1.1.1.2.2 NFS+.....	83
5.1.1.1.3 块业务.....	85
5.1.1.1.3.1 iSCSI.....	86
5.1.1.1.3.2 FC.....	87
5.1.1.1.3.3 NVMe over RoCE.....	89
5.1.1.1.3.4 FC-NVMe.....	91
5.1.1.2 闪存存储 (OceanStor A600/A800)	93
5.1.1.2.1 本地文件系统.....	93
5.1.1.2.1.1 NFS.....	93

5.1.1.2.1.2 DataTurbo.....	95
5.1.1.3 DME（对接 OceanStor A800 集群）.....	97
5.1.1.3.1 全局文件系统.....	97
5.1.1.3.1.1 NFS.....	97
5.1.1.3.1.2 DataTurbo.....	99
5.1.1.4 海量存储（OceanStor Pacific 系列）.....	100
5.1.1.4.1 文件系统.....	100
5.1.1.4.1.1 NFS.....	100
5.1.1.4.1.2 DPC.....	102
5.1.1.4.2 Dtree.....	104
5.1.1.4.2.1 NFS.....	104
5.1.1.4.2.2 DPC.....	106
5.1.1.4.3 块业务.....	108
5.1.1.4.3.1 iSCSI.....	108
5.1.1.4.3.2 SCSI.....	110
5.1.1.5 海量存储（OceanDisk 系列）.....	111
5.1.1.5.1 文件系统.....	112
5.1.1.5.1.1 NFS.....	112
5.1.1.5.2 块业务.....	113
5.1.1.5.2.1 iSCSI.....	113
5.1.1.5.2.2 FC.....	115
5.1.1.5.2.3 NVMe over RoCE.....	117
5.1.2 管理存储后端.....	118
5.1.2.1 查询存储后端.....	118
5.1.2.2 更新存储后端.....	119
5.1.2.2.1 更新存储后端密码.....	119
5.1.2.2.2 更新存储后端登陆认证模式.....	120
5.1.2.2.3 更新存储后端信息.....	120
5.1.2.3 删除存储后端.....	120
5.1.2.4 添加存储后端证书.....	121
5.1.2.5 移除存储后端证书.....	121
5.2 存储类管理.....	122
5.2.1 配置存储类.....	122
5.2.1.1 闪存存储（OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6 及以后）.....	122
5.2.1.1.1 文件系统.....	122
5.2.1.1.2 Dtree.....	134
5.2.1.1.3 块业务.....	141
5.2.1.2 闪存存储（OceanStor A600/A800）.....	147
5.2.1.2.1 文件系统.....	148
5.2.1.3 DME（对接 OceanStor A800 集群）.....	155
5.2.1.3.1 文件系统.....	155
5.2.1.4 海量存储（FusionStorage Block/OceanStor Pacific 系列）.....	161

5.2.1.4.1 文件系统.....	161
5.2.1.4.2 Dtree.....	170
5.2.1.4.3 块业务.....	176
5.2.1.5 海量存储（OceanDisk 系列）.....	181
5.2.1.5.1 文件系统.....	181
5.2.1.5.2 块业务.....	190
5.2.2 管理存储类.....	195
5.2.2.1 查询存储类.....	195
5.2.2.2 修改存储类.....	195
5.2.2.3 删除存储类.....	196
5.3 持久卷管理.....	196
5.3.1 配置持久卷.....	196
5.3.1.1 配置动态持久卷.....	196
5.3.1.2 配置静态持久卷.....	200
5.3.1.3 纳管持久卷.....	207
5.3.2 管理持久卷.....	212
5.3.2.1 扩容持久卷.....	212
5.3.2.2 克隆持久卷.....	214
5.3.2.3 变更持久卷.....	214
5.3.2.3.1 开启 PVC 变更特性.....	214
5.3.2.3.1.1 使用 Helm 开启 PVC 变更特性.....	215
5.3.2.3.1.2 手动方式开启 PVC 变更特性.....	216
5.3.2.3.2 配置 PVC 变更.....	216
5.3.2.3.2.1 创建 PVC 变更.....	217
5.3.2.3.2.2 查询 PVC 变更.....	219
5.3.2.3.2.3 删除 PVC 变更.....	221
6 高阶服务.....	222
6.1 快照管理.....	222
6.1.1 配置卷快照.....	222
6.1.2 管理卷快照.....	224
6.1.2.1 查询卷快照.....	224
6.1.2.2 从卷快照创建持久卷.....	225
6.1.2.3 删除卷快照.....	226
7 常见运维操作.....	227
7.1 安装 Helm 3.....	227
7.2 信息收集.....	228
7.2.1 如何获取 CSI 版本信息.....	228
7.2.2 如何查看华为 CSI 日志.....	228
7.2.3 日志收集.....	229
7.3 下载容器镜像.....	231
7.4 更新 huawei-csi-controller 或 huawei-csi-node 服务.....	232
7.5 修改日志输出模式.....	232

7.6 开启 ReadWriteOncePod 功能门.....	233
7.7 配置非 root 用户访问 Kubernetes 集群.....	235
7.8 配置 IPv6.....	235
7.8.1 首次安装华为 CSI 时配置 IPv6.....	235
7.8.2 华为 CSI 由 IPv4 切换至 IPv6.....	236
7.9 配置存储拓扑感知.....	237
7.10 配置 ALUA 特性.....	240
7.10.1 配置华为企业存储后端的 ALUA 参数.....	240
7.10.2 配置分布式存储后端的 ALUA 参数.....	243
7.10.3 OceanStor V5 系列 ALUA 特性配置策略样例.....	244
7.10.4 OceanStor Dorado ALUA 特性配置策略样例.....	245
7.10.5 分布式存储 ALUA 特性配置策略样例.....	246
8 故障处理.....	248
8.1 华为 CSI 服务相关问题.....	248
8.1.1 启动 huawei-csi-node 失败，提示错误为：“/var/lib/iscsi is not a directory”	248
8.1.2 启动华为 CSI 服务失败，提示错误：“/etc/localtime is not a file”	249
8.1.3 启动 huawei-csi 服务时，服务启动异常， 状态显示 InvalidImageName.....	250
8.2 存储后端相关问题.....	251
8.2.1 使用 oceanctl 工具创建后端失败，报错：context deadline exceeded.....	251
8.2.2 使用 oceanctl 工具获取存储后端时，ONLINE 字段值为 false.....	253
8.2.3 存储侧更新密码后账户被锁定.....	254
8.3 PVC 相关问题.....	254
8.3.1 创建 PVC 时， PVC 的状态为 Pending.....	254
8.3.2 删除 PVC 前， PVC 的状态为 Pending.....	256
8.3.3 通用临时卷扩容失败.....	258
8.3.4 PVC 扩容的目标容量超过存储池容量导致扩容失败.....	258
8.4 Pod 相关问题.....	258
8.4.1 集群中 worker 节点宕机并恢复后，Pod 完成 failover，但是 Pod 所在源主机出现盘符残留.....	258
8.4.2 创建 Pod 时，Pod 的状态为 ContainerCreating.....	261
8.4.3 创建 Pod 时，Pod 的状态长时间处于 ContainerCreating 状态.....	261
8.4.4 创建 Pod 失败，日志显示执行 mount 命令超时.....	262
8.4.5 创建 Pod 失败，日志显示执行 mount 命令失败.....	262
8.4.6 创建 Pod 失败，Events 日志显示 “publishInfo doesn't exist”	263
8.4.7 创建 Pod 失败或重启 kubelet 后，日志显示挂载点已存在.....	264
8.4.8 Pod 挂载卷目录提示 I/O error.....	265
8.4.9 Kubernetes 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.....	265
8.4.10 创建 Pod 失败，日志显示启动器已关联至其他主机.....	266
8.4.11 创建 Pod 失败，日志显示 “Get DMDevice by alias: dm-x failed”	267
8.5 对接 Tanzu Kubernetes 集群常见问题及解决方法.....	267
8.5.1 未创建 PSP 权限导致 Pod 无法创建.....	267
8.5.2 修改主机挂载点.....	268
8.5.3 修改 livenessprobe 容器的默认端口.....	269

8.5.4 创建临时卷失败..... 269

9 CLI 命令说明.....271

9.1 oceanctl 命令说明..... 271

10 附录..... 274

10.1 通信矩阵..... 274

10.2 配置自定义权限..... 275

10.3 华为 CSI 资源管理..... 276

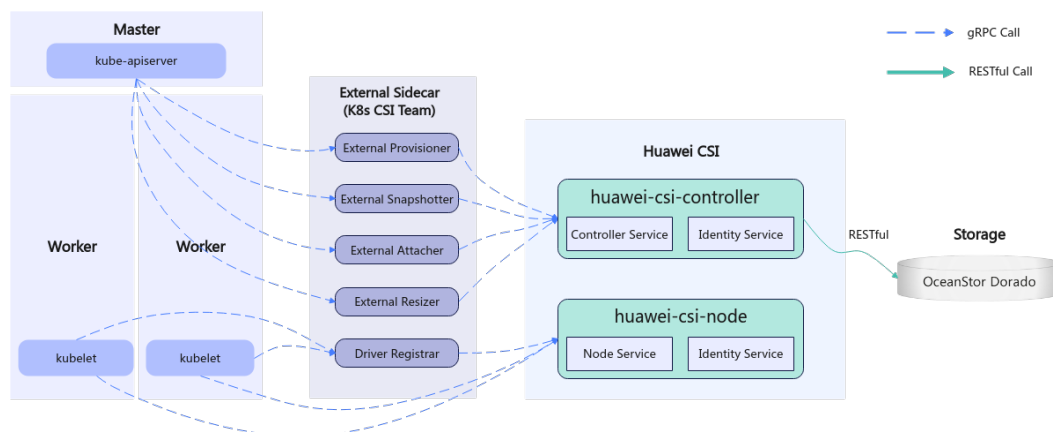
10.4 Kubernetes 特性矩阵..... 278

1 概述

容器存储接口（**Container Storage Interface**），简称 CSI，是一种行业标准协议，用于对接Kubernetes等容器平台与底层存储系统。华为CSI插件作为必备组件，实现华为企业存储和分布式存储产品与Kubernetes集群的对接，为容器工作负载提供持久化存储服务。

Kubernetes通过其官方维护的一系列sidecar组件负责注册监听Kubernetes对象资源，并调用CSI驱动程序，触发华为存储的物理操作。如创建一个**持久卷（Persistent Volume, PV）**时，华为CSI驱动会在存储设备中创建对应的LUN（块存储）或文件系统。Kubernetes、华为CSI以及华为存储的整体结构如**图1-1**所示：

图 1-1 CSI 整体架构

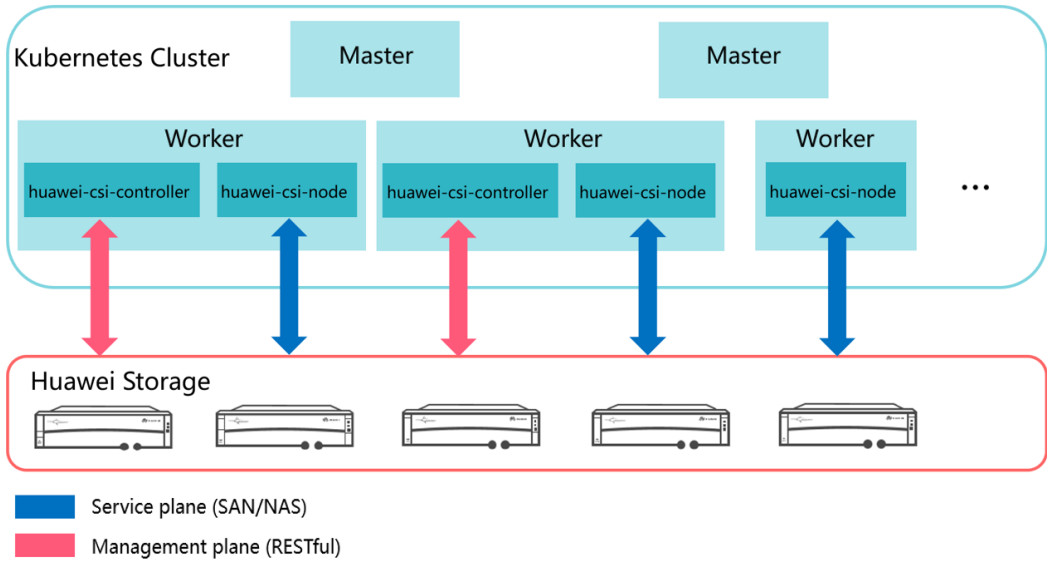


华为CSI主要有两大组件，分别为huawei-csi-controller和huawei-csi-node：

- huawei-csi-controller：包含Controller Service和Identity Service，以Deployment方式运行的一个或多个Pod，主要负责与华为存储交互，使用RESTful方式进行通信，因此运行huawei-csi-controller组件的节点需要连通存储的管理面网络。
- huawei-csi-node：包含Node Service和Identity Service，以DaemonSet方式运行在Kubernetes工作节点上的Pod，用于在工作节点上对华为存储提供的LUN/文件系统资源进行挂载和卸载等操作，因此运行huawei-csi-node组件的节点需要连通存储的业务面网络。

华为CSI的部署模型如**图1-2**所示：

图 1-2 CSI 部署模型



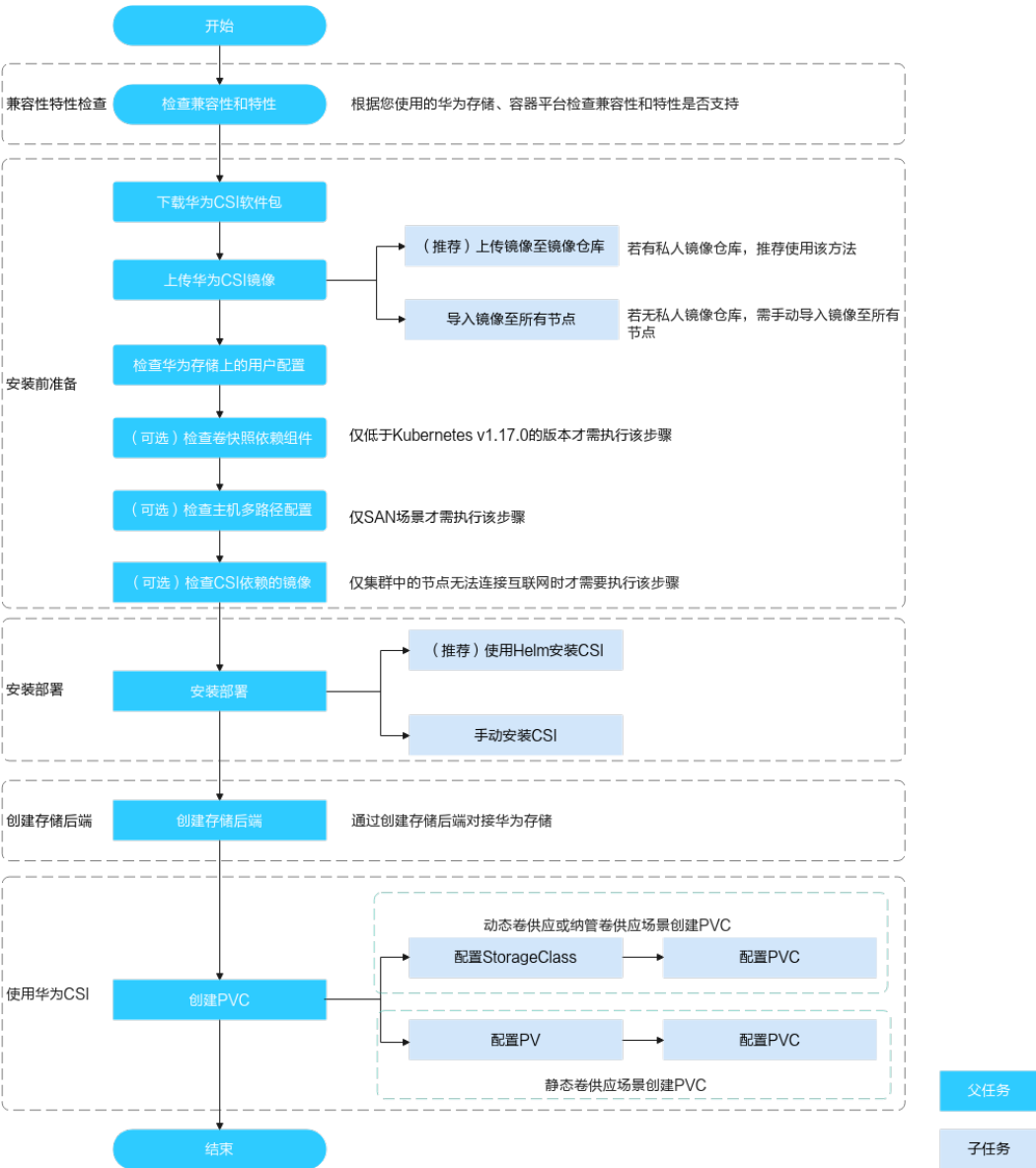
本文档主要介绍华为CSI V4.10.0插件的安装部署和使用。

2 快速开始

本章节说明如何快速上手安装并使用华为CSI管理PVC。

华为 CSI 使用流程概览

图 2-1 CSI 安装及使用流程图



兼容性和特性

使用前请先了解对接的华为存储、容器平台和主机操作系统相关的兼容性以及支持的特性，具体请参考[3 兼容性和特性](#)。

安装前准备

安装华为CSI前，需要对容器平台、主机等环境做相关配置准备，参考[4.1.1 安装前准备](#)。

安装部署

华为CSI提供了Helm和手动安装两种安装方式，并适用于包含Kubernetes、OpenShift等不同的容器平台，参考[4 安装部署](#)。

创建存储后端

在使用华为CSI前，需要先创建存储后端资源，参考[5.1.1 配置存储后端](#)。

使用华为 CSI

现在，您可以开始使用华为CSI进行PVC管理了，参考[5.2.1 配置存储类](#)，[5.3.1 配置持久卷](#)。

3 兼容性和特性

- 3.1 闪存存储(OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6及以后)
- 3.2 闪存存储 (OceanStor A600/A800)
- 3.3 DME (对接OceanStor A800集群)
- 3.4 海量存储 (OceanStor Pacific系列)
- 3.5 海量存储 (OceanDisk系列)

3.1 闪存存储(OceanStor Dorado/OceanStor V5/ OceanStor V6 及以后)

3.1.1 文件业务

3.1.1.1 兼容性

3.1.1.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-1 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanStor V5	V500R007, V500R007 Kunpeng
OceanStor	6.1.3, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, V700R001C00, V700R001C10
OceanStor Dorado	6.1.0, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, V700R001C00, V700R001C10

表 3-2 华为企业存储 Dtree 支持的华为存储版本

存储产品	版本
OceanStor Dorado	6.1.0, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, V700R001C00, V700R001C10

3.1.1.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-3 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.1.1.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-4 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9
CentOS x86_64	8.2, 8.4
CentOS ARM	7.6
Rocky Linux x86_64	8.6
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04
Ubuntu ARM	22.04
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3

操作系统名称	操作系统版本
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3
Debian x86_64	9, 11, 12
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12
EulerOS ARM	V2R10, V2R12
UOS x86_64	V20
BC-Linux ARM	21.10
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4

3.1.1.2 特性

3.1.1.2.1 华为 CSI

表 3-5 华为存储支持的特性及约束

特性	OceanStor V5	OceanStor	OceanStor Dorado
Static Provisioning	NFS 3	<ul style="list-style-type: none">● NFS 3/4.0/4.1/4.2● 仅6.1.7及以后版本支持NFS over RDMA● 仅6.1.8及以后版本支持NFS 4.2	<ul style="list-style-type: none">● NFS 3/4.0/4.1/4.2/NFS+● 仅6.1.3及以后版本支持NFS 4.1● 仅6.1.7及以后版本支持NFS over RDMA● 仅6.1.8及以后版本支持NFS 4.2● 仅6.1.7及以后版本支持NFS+
Dynamic Provisioning			
Manage Provisioning			
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷		
Create VolumeSnapshot	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷		
Delete VolumeSnapshot	支持		

特性	OceanStor V5	OceanStor	OceanStor Dorado
Restore VolumeSnapshot	支持	仅6.1.5及其之后版本支持	
Clone Persistent Volume	支持使用 Dynamic Provisioning， Manage Provisioning方式创建的非双活卷	仅6.1.5及其之后版本支持使用Dynamic Provisioning， Manage Provisioning方式创建的卷	
Raw Block Volume	不支持		
Topology	支持		
Generic Ephemeral Volumes	支持		
Access Mode	RWO/ROX/RWX/RWOP， RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持		
QoS	仅系统用户支持	支持	
应用类型	不支持	支持	
卷双活	不支持	支持， 仅支持AA双活	
存储多租户	支持	6.1.3及以后版本支持	

表 3-6 华为企业存储 Dtree 支持的特性

特性	支持情况
Static Provisioning	√
Dynamic Provisioning	√
Manage Provisioning	X
Expand Persistent Volume	√
Access Mode	√（ RWX/RWO/ROX/RWOP： RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持。）
多租户	√
Create VolumeSnapshot	X
Delete VolumeSnapshot	X

特性	支持情况
Restore VolumeSnapshot	X
Clone Persistent Volume	X
QoS	X
卷双活	X
应用类型	X

3.1.2 块业务

3.1.2.1 兼容性

3.1.2.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-7 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanStor V5	V500R007, V500R007 Kunpeng
OceanStor	6.1.3, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, V700R001C00, V700R001C10
OceanStor Dorado	6.1.0, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, V700R001C00, V700R001C10

3.1.2.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-8 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.1.2.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-9 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI
CentOS x86_64	8.2, 8.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
CentOS ARM	7.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Rocky Linux x86_64	8.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath-NVMe 31.2.1，支持NVMe over RoCE
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu ARM	22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.2.0，支持FC/iSCSI
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.3.0，支持iSCSI
Debian x86_64	9, 11, 12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
EulerOS ARM	V2R10, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
UOS x86_64	V20	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
BC-Linux ARM	21.10	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1	随OS自带，支持iSCSI	不支持
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持

3.1.2.2 特性

3.1.2.2.1 华为 CSI

表 3-10 华为存储支持的特性及约束

特性	OceanStor V5	OceanStor	OceanStor Dorado
Static Provisioning	FC/iSCSI	FC/iSCSI/NVMe over RoCE/NVMe over FC	FC/iSCSI/NVMe over RoCE/NVMe over FC
Dynamic Provisioning			
Manage Provisioning			
Expand Persistent Volume	<ul style="list-style-type: none">支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷发放的volumeType为lun且accessModes为ReadOnlyMany的PVC不支持扩容		
Create VolumeSnaps hot	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷		
Delete VolumeSnaps hot	支持		

特性	OceanStor V5	OceanStor	OceanStor Dorado
Restore VolumeSnaps hot	支持		
Clone Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷		
Raw Block Volume	支持		
Topology	支持		
Generic Ephemeral Volumes	支持		
Access Mode	<ul style="list-style-type: none">• RWO/ROX/RWOP：支持，RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持。• RWX：仅Raw Block卷支持		
QoS	支持，仅系统用户支持配置QoS		
应用类型	不支持	支持	
卷双活	不支持		
存储多租户	不支持		

 说明

- 若客户的容器平台部署在虚拟化平台上，CSI对接SAN存储时建议使用iSCSI协议。
- 若客户要求使用FC/NVMe over FC/NVMe over RoCE协议，需要对虚拟化平台进行特定配置，需客户侧的虚拟化团队提供技术支持。
- 使用NVMe over RoCE或NVMe over FC时，支持的nvme-cli工具版本为1.9及以上，查询命令为：nvme version。

3.2 闪存存储（ OceanStor A600/A800 ）

3.2.1 文件业务

3.2.1.1 兼容性

3.2.1.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-11 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanStor A系列	V700R001C10

3.2.1.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-12 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.19（仅支持NFS协议）

3.2.1.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-13 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本
EulerOS ARM	V2R12, V2R13
Kylin ARM	V10 SP3
BCLinux ARM	21.10U4

3.2.1.2 特性

3.2.1.2.1 华为 CSI

表 3-14 华为存储支持的特性及约束

特性	OceanStor A系列
Static Provisioning	<ul style="list-style-type: none">• DataTurbo/NFS 3/4.0/4.1/4.2• 仅支持单zone存储的本地文件系统
Dynamic Provisioning	
Manage Provisioning	
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning， Manage Provisioning方式创建的卷
Create VolumeSnapshot	不支持
Delete VolumeSnapshot	不支持
Restore VolumeSnapshot	不支持
Clone Persistent Volume	不支持
Raw Block Volume	不支持
Topology	支持
Generic Ephemeral Volumes	支持
Access Mode	RWO/ROX/RWX/RWOP， RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持
QoS	不支持
应用类型	支持
卷双活	不支持
存储多租户	不支持

3.3 DME（ 对接 OceanStor A800 集群 ）

3.3.1 文件业务

3.3.1.1 兼容性

3.3.1.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-15 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanStor A系列	V700R001C10
DME	24.0.0, 24.1.0

3.3.1.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-16 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34

3.3.1.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-17 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP4

3.3.1.2 特性

3.3.1.2.1 华为 CSI

表 3-18 华为存储支持的特性及约束

特性	DME下OceanStor A800集群
Static Provisioning	<ul style="list-style-type: none">• DataTurbo/NFS 3• 支持OceanStor A800集群的全局文件系统
Dynamic Provisioning	
Manage Provisioning	

特性	DME下OceanStor A800集群
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷
Create VolumeSnapshot	不支持
Delete VolumeSnapshot	不支持
Restore VolumeSnapshot	不支持
Clone Persistent Volume	不支持
Raw Block Volume	不支持
Topology	支持
Generic Ephemeral Volumes	支持
Access Mode	RWO/ROX/RWX/RWOP，RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持
QoS	不支持
应用类型	不支持
卷双活	不支持
存储多租户	不支持

3.4 海量存储（OceanStor Pacific 系列）

3.4.1 文件业务

3.4.1.1 兼容性

3.4.1.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-19 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanStor Pacific系列	8.1.0, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5, 8.2.0, 8.2.1, V800R001C10

表 3-20 华为分布式存储 Dtree 支持的华为存储版本

存储产品	版本
OceanStor Pacific系列	8.1.0, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5, 8.2.0, 8.2.1, V800R001C10

3.4.1.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-21 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.4.1.1.3 操作系统

表 3-22 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9
CentOS x86_64	8.2, 8.4
CentOS ARM	7.6
Rocky Linux x86_64	8.6
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04
Ubuntu ARM	22.04
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3
Debian x86_64	9, 11, 12

操作系统名称	操作系统版本
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12
EulerOS ARM	V2R10, V2R12
UOS x86_64	V20
BC-Linux ARM	21.10
Anolis OS	8.8
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4

3.4.1.2 特性

3.4.1.2.1 华为 CSI

表 3-23 华为存储支持的特性及约束

特性	OceanStor Pacific系列
Static Provisioning	<ul style="list-style-type: none">• DPC/NFS 3/4.1• 仅8.1.2及以后版本支持DPC• 仅8.1.2及以后版本支持NFS 4.1• 仅8.2.0及以后版本支持NFS over RDMA，且使用NFS over RDMA时，仅支持NFS 3
Dynamic Provisioning	
Manage Provisioning	
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷
Create VolumeSnapshot	不支持
Delete VolumeSnapshot	不支持
Restore VolumeSnapshot	不支持
Clone Persistent Volume	不支持
Raw Block Volume	不支持
Topology	支持
Generic Ephemeral Inline Volumes	支持
Access Mode	RWO/ROX/RWX/RWOP，RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持
QoS	支持
软硬配额	支持

特性	OceanStor Pacific系列
存储多租户	支持

表 3-24 华为分布式存储 Dtree 支持的特性

特性	支持情况
Static Provisioning	√
Dynamic Provisioning	√
Manage Provisioning	X
Expand Persistent Volume	√
Access Mode	√（RWX/RWO/ROX/RWOP：RWOP需 Kubernetes 1.22版本以上支持。）
多租户	√
Create VolumeSnapshot	X
Delete VolumeSnapshot	X
Restore VolumeSnapshot	X
Clone Persistent Volume	X
QoS	X
卷双活	X
应用类型	X

3.4.2 块业务

3.4.2.1 兼容性

3.4.2.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-25 支持的华为存储产品

存储产品	版本
FusionStorage Block	8.0.1

存储产品	版本
OceanStor Pacific系列	8.1.0, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5, 8.2.0, 8.2.1, V800R001C10

3.4.2.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-26 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.4.2.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-27 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI
CentOS x86_64	8.2, 8.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
CentOS ARM	7.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Rocky Linux x86_64	8.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath-NVMe 31.2.1，支持NVMe over RoCE

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu ARM	22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	仅V10 SP2支持 UltraPath 31.2.0，支持FC/iSCSI
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	仅V10 SP3支持 UltraPath 31.3.0，支持iSCSI
Debian x86_64	9, 11, 12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
EulerOS ARM	V2R10, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
UOS x86_64	V20	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
BC-Linux ARM	21.10	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Anolis OS（仅支持OceanStor Pacific存储）	8.8	随OS自带，支持iSCSI	不支持
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1	随OS自带，支持iSCSI	不支持
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持

3.4.2.2 特性

3.4.2.2.1 华为 CSI

特性	FusionStorage Block	OceanStor Pacific系列
Static Provisioning	iSCSI/SCSI	iSCSI/SCSI
Dynamic Provisioning		
Manage Provisioning		
Expand Persistent Volume	<ul style="list-style-type: none">支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷发放的volumeType为lun且accessModes为ReadOnlyMany的PVC不支持扩容	
Create VolumeSnapshot	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷	
Delete VolumeSnapshot	支持	
Restore VolumeSnapshot	支持	
Clone Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷	
Raw Block Volume	支持	
Topology	支持	
Generic Ephemeral Inline Volumes	支持	
Access Mode	RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP在Kubernetes 1.22及以上版本支持。 RWX：仅支持Raw Block卷。	
QoS	支持	
软硬配额	不支持	
存储多租户	不支持	

3.5 海量存储（OceanDisk 系列）

3.5.1 文件业务

3.5.1.1 兼容性

3.5.1.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-28 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanDisk 1500T（NAS版）	V700R001C01

3.5.1.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-29 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.5.1.1.3 操作系统

表 3-30 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9
CentOS x86_64	8.2, 8.4
CentOS ARM	7.6
Rocky Linux x86_64	8.6
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04
Ubuntu ARM	22.04

操作系统名称	操作系统版本
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3
Debian x86_64	9, 11, 12
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12
EulerOS ARM	V2R10, V2R12
UOS x86_64	V20
BC-Linux ARM	21.10
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4

3.5.1.2 特性

3.5.1.2.1 华为 CSI

表 3-31 华为存储支持的特性及约束

特性	OceanDisk 1500T
Static Provisioning	NFS 3/4.0
Dynamic Provisioning	
Manage Provisioning	
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷
Create VolumeSnapshot	不支持
Delete VolumeSnapshot	不支持
Restore VolumeSnapshot	不支持
Clone Persistent Volume	不支持
Raw Block Volume	不支持
Topology	支持
Generic Ephemeral Inline Volumes	支持
Access Mode	RWO/ROX/RWX/RWOP，RWOP需Kubernetes 1.22 版本以上支持
QoS	支持

特性	OceanDisk 1500T
应用类型	支持
存储多租户	支持

3.5.2 块业务

3.5.2.1 兼容性

3.5.2.1.1 存储

华为 CSI 存储兼容性

表 3-32 支持的华为存储产品

存储产品	版本
OceanDisk 15/16系列	1.5.0

3.5.2.1.2 容器平台

华为 CSI 平台兼容性

表 3-33 支持的容器管理平台

容器管理平台	版本
Kubernetes	1.16~1.34
Red Hat OpenShift Container Platform	4.12~4.19
Tanzu Kubernetes Grid Integrated	TKGI 1.17~1.19
CCE Agile	22.3.2
CCE	22.9.5

3.5.2.1.3 操作系统

华为 CSI 操作系统兼容性

表 3-34 支持的主机操作系统

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
CentOS x86_64	7.6, 7.7, 7.9	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI
CentOS x86_64	8.2, 8.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
CentOS ARM	7.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Rocky Linux x86_64	8.6	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath-NVMe 31.2.1，支持NVMe over RoCE
SUSE 15 x86_64	SP2, SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.1.0，支持FC/iSCSI UltraPath-NVMe 31.1.RC8，支持NVMe over RoCE/NVMe over FC
Red Hat CoreOS x86_64	4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu x86_64	18.04, 20.04, 22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Ubuntu ARM	22.04	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
Kylin x86_64	7.6, V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.2.0，支持FC/iSCSI
Kylin ARM	V10 SP1, V10 SP2, V10 SP3	随OS自带，支持FC/iSCSI	UltraPath 31.3.0，支持iSCSI
Debian x86_64	9, 11, 12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
EulerOS x86_64	V2R9, V2R10, V2R11, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持

操作系统名称	操作系统版本	原生DM-Multipath版本	华为UltraPath版本
EulerOS ARM	V2R10, V2R12	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
UOS x86_64	V20	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
BC-Linux ARM	21.10	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持
OpenEuler x86_64	22.03 LTS SP1	随OS自带，支持iSCSI	不支持
Red Hat Enterprise Linux x86_64	8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 9.4	随OS自带，支持FC/iSCSI	不支持

3.5.2.2 特性

3.5.2.2.1 华为 CSI

特性	OceanDisk 1500/1600
Static Provisioning	SAN: FC/iSCSI/NVMe over RoCE
Dynamic Provisioning	
Manage Provisioning	
Expand Persistent Volume	支持使用Dynamic Provisioning，Manage Provisioning方式创建的卷
Create VolumeSnapshot	不支持
Delete VolumeSnapshot	不支持
Restore VolumeSnapshot	不支持
Clone Persistent Volume	不支持
Raw Block Volume	支持
Topology	支持

特性	OceanDisk 1500/1600
Generic Ephemeral Inline Volumes	支持
Access Mode	RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP在Kubernetes 1.22及以上版本支持。 RWX：仅支持Raw Block卷。
QoS	支持
应用类型	支持
存储多租户	不支持

 说明

- 若客户的容器平台部署在虚拟化平台上，CSI对接SAN存储时建议使用iSCSI协议。
- 若客户要求使用FC/NVMe over FC/NVMe over RoCE协议，需要对虚拟化平台进行特定配置，需客户侧的虚拟化团队提供技术支持。
- 使用NVMe over RoCE或NVMe over FC时，支持的nvme-cli工具版本为1.9及以上，查询命令为：nvme version。

4 安装部署

4.1 CSI

4.1 CSI

4.1.1 安装前准备

本章节将对安装前的准备工作进行详细说明。

前提条件

- 容器管理平台已部署完成，正常运行且满足[3 兼容性和特性](#)章节中的容器平台兼容性要求。
- （企业存储必选）已完成对接华为企业存储初始化配置，包括存储池划分、端口配置等。且存储产品的版本满足[3 兼容性和特性](#)章节中的存储兼容性要求。
- （分布式存储必选）已完成对接华为分布式存储初始化配置，包括存储池划分、端口配置等。且存储产品的版本满足[3 兼容性和特性](#)章节中的存储兼容性要求。
- 完成华为存储和容器平台主机连通性配置，例如运行huawei-csi-controller的worker节点与待接入的存储设备的管理IP地址通信正常，运行huawei-csi-node的worker节点与待接入的存储设备的业务IP地址通信正常，iSCSI场景下允许使用ping命令进行连通性校验等。
- 请确保操作系统的语言是英文。
- 请确保存储池、租户名称等相关存储资源名称是英文。

4.1.1.1 下载华为 CSI 软件包

本章节详细说明了下载方法以及软件包组件结构。

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 根据CPU架构，下载对应的4.10.0版本软件包。

 说明

- 软件包命名规范：插件名称（eSDK_Storage_CSI）+版本号+CPU架构。
- CSI支持的CPU架构包括：X86、ARM和PPC64LE。

步骤3 将下载的软件包解压。软件包组件结构如下表所示。

表 4-1 软件包组件描述

组件	组件描述
image/huawei-csi-v4.10.0- <i>arch</i> .tar	huawei-csi-driver镜像，"arch"为CPU架构。
image/storage-backend-controller-v4.10.0- <i>arch</i> .tar	后端管理控制器镜像，"arch"为CPU架构。
image/storage-backend-sidecar-v4.10.0- <i>arch</i> .tar	后端管理sidecar镜像，"arch"为CPU架构。
image/huawei-csi-extender-v4.10.0- <i>arch</i> .tar	huawei-csi-extender镜像，"arch"为CPU架构。
bin/	华为提供的镜像使用的二进制文件。
bin/oceanctl	华为提供的命令行工具，可用于管理存储后端。
helm/	Helm工程，用于部署华为CSI。
manual/	用于手动安装部署华为CSI。
examples/	CSI使用过程中的yaml示例文件。
examples/backend	创建存储后端的yaml示例文件。

----结束

4.1.1.2 上传华为 CSI 镜像

华为提供huawei-csi镜像供用户使用，镜像文件获取请参考[4.1.1.1 下载华为CSI软件包](#)。

为了后续在容器管理平台中可以使用CSI镜像，需要提前将CSI镜像导入到集群中：

- 方法一：使用Docker工具，将CSI镜像上传至镜像仓库（推荐），参考[上传镜像到镜像仓库](#)。
- 方法二：手动将CSI镜像导入到所有需要部署华为CSI的节点，参考[上传镜像到本地节点](#)。

上传镜像到镜像仓库

安装华为CSI依赖如下华为提供的镜像文件，请按照说明依次导入并上传下列镜像文件，镜像文件获取请参考[4.1.1.1 下载华为CSI软件包](#)。

- huawei-csi-v4.10.0-arch.tar

- storage-backend-controller-v4.10.0-arch.tar
- storage-backend-sidecar-v4.10.0-arch.tar
- huawei-csi-extender-v4.10.0-arch.tar

前提条件

已准备一台已安装Docker的Linux主机，且该主机支持访问镜像仓库。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，将CSI镜像导入当前节点。其中arch为CPU架构。

```
docker load -i huawei-csi-v4.10.0-<arch>.tar
```

步骤2 执行以下命令，添加镜像仓库地址到镜像标签。其中repo.huawei.com表示镜像仓库的地址。

```
docker tag huawei-csi:4.10.0 <repo.huawei.com>/huawei-csi:4.10.0
```

步骤3 执行以下命令，将CSI镜像上传到镜像仓库。其中repo.huawei.com表示镜像仓库的地址。

```
docker push <repo.huawei.com>/huawei-csi:4.10.0
```

----结束

📖 说明

- 需根据容器运行时环境（如Docker/Containerd），执行对应的CLI命令完成镜像加载与推送操作。
- CCE或CCE Agile平台请参考该平台用户手册完成镜像导入和上传。

上传镜像到本地节点

若镜像已上传至镜像仓库，则跳过本章节。

前提条件

- 该节点已获取对应的华为CSI镜像文件，镜像文件获取请参考[4.1.1.1 下载华为CSI软件包](#)。
- 该节点已经安装Docker或其他容器引擎。

操作步骤

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录需要导入镜像的节点。

步骤2 将Kubernetes CSI组件包中的"image"目录拷贝到当前节点的任意目录下。

步骤3 执行cd image命令，进入到image的工作目录。工具路径请参见[表4-1](#)。

步骤4 执行命令依次将image目录下的所有华为CSI镜像导入至本地节点，其中name参数是镜像tar包的名字。

- 使用Docker容器引擎执行：

```
docker load -i <name>.tar
```
- 使用containerd容器引擎执行：

```
ctr -n k8s.io image import <name>.tar
```
- 使用Podman容器引擎执行：

```
podman load -i <name>.tar
```

 说明

当节点主机安装的是其他容器引擎时，请使用对应容器引擎的导入镜像命令。

----结束

4.1.1.3 检查华为存储上的用户配置

当华为存储接入容器平台后，华为CSI需要在华为存储上根据业务要求管理存储资源，如创建卷、映射卷等操作。此时，华为CSI需要使用华为存储上已经创建的用户和华为存储进行通信。针对不同存储设备所需要的用户信息如下表所示。

表 4-2 存储对接 CSI 时使用的用户要求

存储类型	用户类型	角色	级别	类型
OceanStor V5	系统用户	管理员	管理员	本地用户/ LDAP用户 ²
	租户用户	租户管理员	管理员	本地用户/ LDAP用户 ²
OceanStor	系统用户	管理员/自定义角色 ¹	N/A	本地用户/ LDAP用户 ²
OceanStor Dorado	系统用户	管理员/自定义角色 ¹	N/A	本地用户/ LDAP用户 ²
	租户用户	租户管理员	N/A	本地用户/ LDAP用户 ²
OceanStor A系列	系统用户	管理员	N/A	本地用户/ LDAP用户 ²
OceanStor Pacific系列	系统用户	管理员	N/A	本地用户
OceanDisk	系统用户	管理员	N/A	本地用户

 说明

- 使用自定义角色，需要给角色配置权限，最小权限请参考[10.2 配置自定义权限](#)章节配置。
- 使用LDAP认证方式，需要在创建后端时配置authenticationMode参数，参考[5.1.1 配置存储后端](#)中的参数说明。
- 基于最小权限原则和系统安全要求，不推荐使用“超级管理员”角色下的用户。

4.1.1.4 检查卷快照依赖组件

本章节介绍如何检查集群中卷快照依赖组件情况。

须知

Kubernetes v1.20之前版本部署华为CSI，请按照以下步骤检查。

步骤1 执行以下命令查看Kubernetes版本。以Kubernetes版本v1.16.0为例。

```
kubectl get node
```

命令结果示例如下：

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
test-master	Ready	master	311d	v1.16.0
test-node	Ready	<none>	311d	v1.16.0

步骤2 将Kubernetes CSI组件包中的"helm"目录拷贝到master节点的任意目录下。Helm工具路径请参见[表4-1](#)。

步骤3 进入helm/esdk/crds/snapshot-crds目录，执行以下命令，删除快照CRD安装文件。

```
rm -rf ./huawei-csi-snapshot-crd-v1.yaml
```

----结束

4.1.1.5 检查主机多路径配置

当您计划在容器环境中使用FC/iSCSI/NVMe over RoCE/NVMe over FC协议对接华为存储进行访问时，推荐您使用主机多路径软件增强主机和存储的链路冗余和性能。如果您不准备使用多路径软件，请跳过本章节。

华为CSI软件支持对接的操作系统和多路径软件请参考[3 兼容性和特性](#)章节中的操作系统兼容性。

说明

- 如果您准备使用FC/iSCSI协议对接华为存储时，推荐使用操作系统自带的原生DM-Multipath。
- 如果您准备使用NVMe over RoCE/NVMe over FC协议对接华为存储时，推荐使用华为自研的UltraPath-NVMe。
- 如果您使用SCSI协议对接华为存储时，请关闭操作系统自带的DM-Multipath。

前提条件

主机多路径软件已经被正确的安装在主机上。

- 如果您使用的是操作系统自带的原生DM-Multipath，请咨询您的主机或操作系统提供商获取安装所需的资料和软件包。
- 如果您使用的是华为自研的UltraPath或者UltraPath-NVMe，请联系华为工程师获取UltraPath或者UltraPath-NVMe的资料和软件包。软件包版本请参考[3 兼容性和特性](#)章节中的操作系统兼容性。

操作步骤

- 如果您使用iSCSI/FC协议对接华为企业存储，请参考[OceanStor Dorado & OceanStor在Red Hat下的主机连通性指南](#)，对主机多路径进行配置和检查。

- 如果您使用NVMe over RoCE/NVMe over FC协议对接华为企业存储，请参考[OceanStor Dorado & OceanStor在Red Hat下的主机连通性指南](#)，对主机多路径进行配置和检查。
- 如果您使用iSCSI协议对接华为分布式存储，请参考《[FusionStorage 8.0.1 块存储基础业务配置指南](#)》中的“应用服务器配置多路径”章节，对主机多路径进行配置和检查。
- 如果您使用了操作系统原生多路径时，需要检查/etc/multipath.conf文件是否存在如下配置：

```
defaults {  
    user_friendly_names yes  
    find_multipaths no  
}
```

如果配置不存在，请在/etc/multipath.conf文件开始处增加该配置项。

📖 说明

user_friendly_names 和find_multipaths 的参数作用请参考：[dm_multipath/config_file_defaults](#)

4.1.1.6 检查主机依赖软件状态

本章节介绍如何检查集群中工作节点上主机依赖软件状态是否正常。以主机操作系统为CentOS 7.9 x86_64为例。

- 检查iSCSI客户端状态。
`systemctl status iscsi iscsid`
- 检查NFS客户端状态。
`systemctl status rpcbind`
- 检查DM-Multipath多路径软件状态。
`systemctl status multipathd.socket multipathd`
- 检查UltraPath多路径软件状态。
`systemctl status nxup`
- 检查UltraPath-NVMe多路径软件状态。
`systemctl status upudev upService_plus`
- 检查DataTurbo客户端状态，请参考《[OceanStor DataTurbo 25.1.0 DTFS用户指南](#)》。
- 检查NFS+客户端状态，请参考《[NFS+客户端 1.x 用户指南](#)》。

4.1.1.7 检查 CSI 依赖的镜像

华为CSI安装过程中需要依赖下表中的镜像，若集群中的所有worker节点已连接互联网且能够在线拉取镜像，则可跳过本章节。若集群中的节点无法连接互联网，则请根据使用的Kubernetes版本，下载对应的镜像文件并上传到镜像仓库中或者导入Kubernetes集群的所有worker节点中。

huawei-csi-controller服务依赖的sidecar镜像：livenessprobe、csi-provisioner、csi-attacher、csi-resizer、csi-snapshotter、snapshot-controller、storage-backend-controller、storage-backend-sidecar、huawei-csi-driver和huawei-csi-extender。
huawei-csi-node服务依赖的sidecar镜像：livenessprobe、csi-node-driver-registrar和huawei-csi-driver。

关于每个镜像的功能和详情，请参考下表。

表 4-3 Huawei CSI 依赖的镜像

容器名称	容器镜像	K8s 版本 要求	功能描述
livenessprobe	registry.k8s.io/sig-storage/livenessprobe:v2.12.0	v1.16 +	Kubernetes社区提供，提供用于监控CSI的健康状态，并上报给Kubernetes，使Kubernetes能够自动检测CSI程序的问题并重启Pod尝试修改该问题。
csi-resizer	registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.9.0	v1.16 +	Kubernetes社区提供，在扩容PVC时，调用CSI给PVC提供更多的存储容量空间。
csi-node-driver-registrar	registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.9.0	v1.16 +	Kubernetes社区提供，用于获取CSI信息，并通过kubelet的插件注册机制将节点注册到kubelet中，从而Kubernetes能够感知该节点与华为存储的对接。
csi-snapshotter	registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v6.3.0	v1.20 +	Kubernetes社区提供，在创建/删除VolumeSnapshot时，调用CSI在存储侧完成快照的创建和删除。
snapshot-controller	registry.k8s.io/sig-storage/snapshot-controller:v6.3.0	v1.20 +	Kubernetes社区提供，在创建/删除VolumeSnapshot时，监听Kubernetes API中关于VolumeSnapshot和VolumeSnapshotContent的对象，并触发csi-snapshotter在存储上完成快照的创建。
csi-provisioner	registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v3.6.0	v1.20 +	Kubernetes社区提供，用于完成PVC创建/删除。 <ul style="list-style-type: none">在创建PVC时，调用huawei-csi-controller服务在存储上创建LUN/文件系统作为PV。在删除PVC时，调用huawei-csi-controller服务在存储上删除该PV对应的LUN/文件系统。
	registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v3.0.0	v1.17 - v1.19	
	quay.io/k8scsi/csi-provisioner:v1.4.0	v1.16 .x	
csi-attacher	registry.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.4.0	v1.17 +	在创建/删除Pod时，调用huawei-csi-controller服务执行Publish/Unpublish Volume操作。
	quay.io/k8scsi/csi-attacher:v1.2.1	v1.16 .x	
storage-backend-controller	storage-backend-controller:4.10.0	v1.16 +	华为CSI软件包提供、用于管理storageBackendClaim资源。

容器名称	容器镜像	K8s 版本 要求	功能描述
storage-backend-sidecar	storage-backend-sidecar:4.10.0	v1.16 +	华为CSI软件包提供、用于管理storageBackendContent资源。
huawei-csi-driver	huawei-csi:4.10.0	v1.16 +	华为CSI软件包提供、用于提供华为CSI支持的所有特性。
huawei-csi-extender	huawei-csi-extender:4.10.0	v1.16 +	华为CSI软件包提供、用于提供华为CSI的扩展特性。

 说明

集群若未连接互联网，需要手动下载容器镜像并上传到集群中，具体操作请参考[7.3 下载容器镜像](#)。

4.1.2 安装

本章节介绍如何安装华为CSI。

 说明

当前版本的华为CSI添加了资源请求和限制，具体详情请参考[10.3 华为CSI资源管理](#)。

前提条件

- 已完成[4.1.1 安装前准备](#)。
- 集群的所有worker节点与待接入的存储设备的业务组网通信正常，iSCSI场景下允许使用ping命令进行连通性校验。
- 集群的所有worker节点已安装对应协议所需要的软件客户端，如iSCSI客户端、NFS客户端等。

4.1.2.1 使用 Helm 安装

本章节介绍如何使用Helm 3安装部署华为CSI。

Helm 安装说明

须知

- 华为CSI的安装支持root用户和非root用户。使用非root用户安装华为CSI时，需要保证当前用户能够访问Kubernetes集群的API Server，配置非root用户访问Kubernetes集群请参考[7.7 配置非root用户访问Kubernetes集群](#)。
- 华为CSI必须在root用户权限下运行。

Helm是Kubernetes生态系统中的一个软件包管理工具，类似Ubuntu的APT、CentOS的YUM、或Python的pip一样，专门负责管理Kubernetes的应用资源。

使用Helm可以对Kubernetes应用进行统一打包、分发、安装、升级以及回退等操作。

- Helm的获取、安装请参考：<https://helm.sh/docs/intro/install/>
- Helm与Kubernetes版本对应关系请参考：https://helm.sh/docs/topics/version_skew/

Helm在安装huawei-csi-controller时，将在指定命名空间的Deployment类型的工作负载中部署以下组件：

- huawei-csi-driver：华为CSI驱动。
- storage-backend-controller：华为后端管理控制器，管理storageBackendClaim资源。
- storage-backend-sidecar：用于管理storageBackendContent资源。
- Kubernetes External Provisioner：用于提供/删除卷。
- Kubernetes External Attacher：用于挂载/解挂载卷。
- Kubernetes External Resizer：用于扩容卷。
- Kubernetes External liveness-probe：用来判断Pod健康状态。
- （可选）huawei-csi-extender：华为CSI扩展。
- （可选）Kubernetes External Snapshotter：提供快照支持（作为CRD安装）。
- （可选）Kubernetes External Snapshot Controller：用于卷快照控制。

Helm在安装huawei-csi-node时，将在指定命名空间的DaemonSet类型的工作负载中部署以下组件：

- huawei-csi-driver：华为CSI驱动。
- Kubernetes Node Registrar：处理驱动程序注册。
- liveness-probe：用来判断Pod健康状态。

4.1.2.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 安装华为 CSI

安装步骤

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录集群的任意master节点。
- 步骤2** 将Kubernetes CSI组件包中的"helm"目录拷贝到master节点的任意目录下。Helm工具路径请参见[表4-1](#)。
- 步骤3** 进入到helm/esdk的工作目录下。
- ```
cd helm/esdk
```
- 步骤4** 准备values.yaml文件，华为CSI已经在软件包的helm/esdk目录下提供了values.yaml模板文件，您也可以根据[4.1.2.1.3 Helm values.yaml参数说明](#)修改参数对华为CSI进行定制。
- 步骤5** 安装前配置：
- 若容器平台为Kubernetes，可跳过该步骤。
  - 若容器平台为OpenShift，请根据[OpenShift平台安装配置](#)进行配置。

- 若容器平台为Tanzu，请根据[Tanzu平台安装配置](#)进行配置。

**步骤6** 执行命令，更新存储后端CRD

```
kubectl apply -f ./crds/backend/
```

**步骤7** （可选）请务必按照[4.1.1.4 检查卷快照依赖组件](#)章节检查快照依赖组件，确认无误后执行执行命令更新快照CRD，如果controller.snapshot.enabled参数设置为false或Kubernetes版本低于v1.20，可跳过本步骤，详情请参考[表4-5](#)。

```
kubectl apply -f ./crds/snapshot-crds/ --validate=false
```

**步骤8** 执行如下命令安装华为CSI。其中，helm-huawei-csi为自定义的Helm Chart名称，./表示使用当前目录下的Helm工程，huawei-csi为自定义的Helm Chart命名空间。

```
helm install helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi --create-namespace
```

命令结果示例如下：

```
NAME: helm-huawei-csi
LAST DEPLOYED: Wed Jun 8 11:50:28 2022
NAMESPACE: huawei-csi
STATUS: deployed
REVISION: 1
TEST SUITE: None
```

**步骤9** 完成huawei-csi服务部署后，可执行如下命令检查服务是否启动。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，Pod状态为“Running”则安装成功。

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtq | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-csphc | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-g6f4k                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |
| huawei-csi-node-tqs87                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |

----结束

## OpenShift 平台安装配置

OpenShift平台请根据以下步骤创建SecurityContextConstraints资源。

**步骤1** 执行命令，编辑helm\_scc.yaml文件。

```
vi helm_scc.yaml
```

**步骤2** 修改helm\_scc.yaml文件。其中huawei-csi是指创建的命名空间，请根据实际情况填写。

```
apiVersion: security.openshift.io/v1
kind: SecurityContextConstraints
metadata:
 name: helm-scc
allowHostDirVolumePlugin: true
allowHostIPC: true
allowHostNetwork: true
allowHostPID: true
allowHostPorts: true
allowPrivilegeEscalation: true
allowPrivilegedContainer: true

defaultAddCapabilities:
- SYS_ADMIN
runAsUser:
 type: RunAsAny
seLinuxContext:
 type: RunAsAny
fsGroup:
```

```
type: RunAsAny
users:
- system:serviceaccount:huawei-csi:huawei-csi-controller
- system:serviceaccount:huawei-csi:huawei-csi-node
```

**步骤3** 执行命令，创建SecurityContextConstraints。

```
oc create -f helm_scc.yaml
```

----结束

## Tanzu 平台安装配置

Tanzu平台请执行以下命令配置kubelet安装目录。

**步骤1** 进入到安装包的helm/esdk目录下，执行以下命令打开配置文件。安装包目录请参见[表4-1](#)。

```
vi values.yaml
```

**步骤2** 修改kubeletConfigDir参数如下并保存：

```
Specify kubelet config dir path.
kubernetes and openshift is usually /var/lib/kubelet
Tanzu is usually /var/vcap/data/kubelet
CCE is usually /mnt/paas/kubernetes/kubelet
kubeletConfigDir: /var/vcap/data/kubelet
```

----结束

Tanzu平台TKGI 1.16版本及以下请执行以下命令配置RBAC权限

**步骤1** 执行命令，创建rbac.yaml文件。

```
vi rbac.yaml
```

**步骤2** 粘贴如下内容至rbac.yaml，保存并退出：

```
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRole
metadata:
 name: huawei-csi-psp-role
rules:
- apiGroups: ['policy']
 resources: ['podsecuritypolicies']
 verbs: ['use']

apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRoleBinding
metadata:
 name: huawei-csi-psp-role-cfg
roleRef:
 kind: ClusterRole
 name: huawei-csi-psp-role
apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
subjects:
- kind: Group
 apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
 name: system:serviceaccounts:huawei-csi
- kind: Group
 apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
 name: system:serviceaccounts:default
```

**步骤3** 执行命令，创建RBAC权限。

```
kubectl create -f rbac.yaml
```

----结束

#### 4.1.2.1.2 CCE 或 CCE Agile 平台安装华为 CSI

本章节介绍如何在CCE或CCE Agile平台安装华为CSI。

### 制作 Helm 安装包

CCE或CCE Agile平台无法直接通过Helm安装华为CSI，需要手动制作Helm安装包后上传至平台模板市场进行安装。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录已部署Helm的任意节点。

**步骤2** 将华为CSI组件包中的"helm"目录拷贝到节点的任意目录下。Helm工具路径请参见[表 4-1](#)。

**步骤3** 进入到helm的工作目录下。

```
cd helm/
```

**步骤4** 修改helm/esdk/values.yaml文件中kubeletConfigDir和csiDriver.driverName参数。

```
vi ./esdk/values.yaml
```

修改如下参数：

```
Specify kubelet config dir path.
kubernetes and openshift is usually /var/lib/kubelet
Tanzu is usually /var/vcap/data/kubelet
CCE is usually /mnt/paas/kubernetes/kubelet
kubeletConfigDir: /mnt/paas/kubernetes/kubelet

The CSI driver parameter configuration
csiDriver:
 # Driver name, it is strongly recommended not to modify this parameter
 # The CCE platform needs to modify this parameter, e.g. csi.oceanstor.com
 driverName: csi.oceanstor.com
```

**步骤5** 执行命令制作Helm安装包，该命令会将安装包生成到当前路径下。

```
helm package ./esdk/ -d ./
```

----结束

### 安装华为 CSI

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录已部署CCE Agile平台master的任意节点。

**步骤2** 执行命令创建部署华为CSI的命名空间，其中huawei-csi为自定义的命名空间。

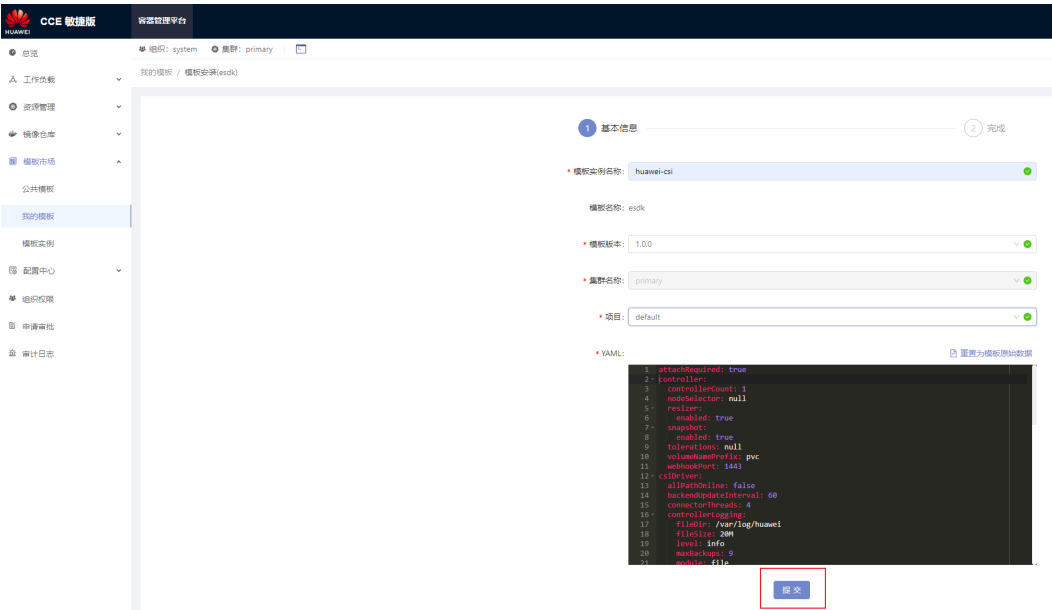
```
kubectl create namespace huawei-csi
```

**步骤3** 导出Helm安装包，具体请参考[制作Helm安装包](#)。

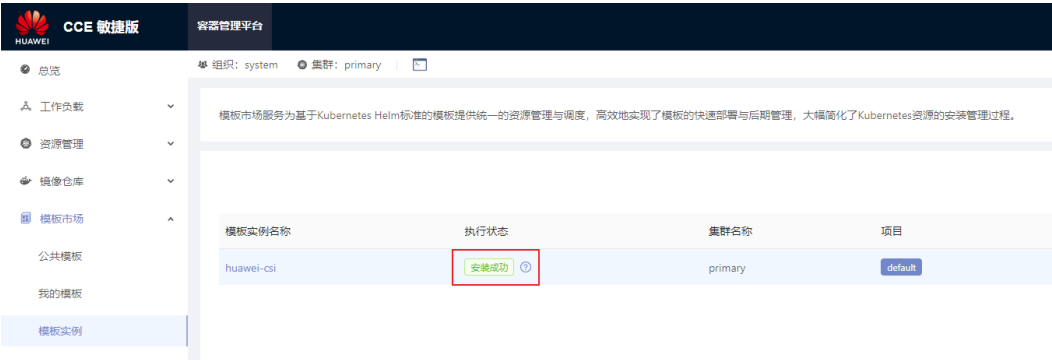
**步骤4** 在主页单击“模板市场 > 我的模板 > 上传模板”，进入上传模板对话框。将导出的Helm安装包导入CCE Agile平台。



**步骤5** 安装包上传完毕，在主页单击“模板市场 > 我的模板”，进入我的模板页面，单击“安装 > 提交”。其中模板实例名称可自定义填写。



**步骤6** 在主页单击“模板市场 > 模板实例”，选择安装时指定的项目（例如样例中的项目是“default”）。安装成功后执行状态将回显为“安装成功”。



----结束

### 4.1.2.1.3 Helm values.yaml 参数说明

在使用Helm安装CSI时，需要您根据部署时需要使用的特性准备Helm工程的values.yaml文件。华为CSI已经在软件包的helm/esdk目录下提供了values.yaml模板文件。

本章节将详细说明values.yaml中的配置项以及典型场景下的后端配置示例。

### images 参数配置说明

values.yaml中的images配置项主要配置华为CSI运行时依赖的组件镜像信息。需要配置的参数如下：

表 4-4 images 配置项说明

| 参数                                | 描述                                           | 必选参数 | 默认值                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|
| images.huaweiCSI Service          | huawei-csi镜像。                                | 是    | huawei-csi:4.10.0                                            |
| images.storageBackendSidecar      | 华为后端管理sidecar镜像。                             | 是    | storage-backend-sidecar:4.10.0                               |
| images.storageBackendController   | 华为后端管理控制器镜像。                                 | 是    | storage-backend-controller:4.10.0                            |
| images.huaweiCSI Extender         | huawei-csi-extender 镜像                       | 否    | huawei-csi-extender:4.10.0                                   |
| images.sidecar.livenessProbe      | <b>livenessprobe</b> sidecar 镜像。             | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/livenessprobe:v2.12.0            |
| images.sidecar.provisioner        | <b>csi-provisioner</b> sidecar 镜像。           | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v3.6.0           |
| images.sidecar.attacher           | <b>csi-attacher</b> sidecar 镜像。              | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.4.0              |
| images.sidecar.resizer            | <b>csi-resizer</b> sidecar 镜像。               | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.9.0               |
| images.sidecar.snapshotter        | <b>csi-snapshotter</b> sidecar 镜像。           | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v6.3.0           |
| images.sidecar.snapshotController | <b>snapshot-controller</b> sidecar 镜像。       | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/snapshot-controller:v6.3.0       |
| images.sidecar.registrar          | <b>csi-node-driver-registrar</b> sidecar 镜像。 | 是    | registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.9.0 |

须知

- huaweiCSIService、storageBackendSidecar、storageBackendController、huaweiCSIExtender参数的值，请参考[4.1.1.2 上传华为CSI镜像](#)章节的说明，使用最终生成镜像的名称和版本。
- 其他sidecar镜像参数，请参考[4.1.1.7 检查CSI依赖的镜像](#)章节的说明，使用最终上传的镜像的名称和版本。

controller 参数配置说明

controller配置项用于配置huawei-csi-controller组件的相关配置。

表 4-5 controller 配置项说明

| 参数                         | 描述                          | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|-----------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| controller.controllerCount | huawei-csi-controller组件的副本数 | 是    | 1   | Kubernetes版本低于v1.17时，由于Kubernetes社区提供的csi-provisioner sidecar镜像不支持--leader-election参数，只能通过单副本方式部署huawei-csi-controller组件。<br><br>因此，当Kubernetes版本低于v1.17版本时，该参数仅支持配置为1。 |

| 参数                          | 描述                                                                                                   | 必选参数 | 默认值  | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| controller.volumeNamePrefix | PV名称的前缀，默认值为pvc，即创建的PV名称为： <b>pvc- &lt;uuid&gt;</b> 。前缀必须满足 <b>DNS 子域名</b> 的命名规则，且PV名称总长度不得超过253个字符。 | 否    | pvc  | 对应的provisioner参数名称为：--volume-name-prefix。<br>建议前缀不超过20个字符。<br>详细配置请参考 <a href="#">配置PV名称前缀</a> 。 <ul style="list-style-type: none"><li>对接后端是OceanStor V5 SAN时，建议前缀不超过5个字符。</li><li>对接后端是OceanStor V5 NAS存储时，前缀只能包含小写字母、'-'，以及数字。</li><li>对接后端是OceanStor Dorado和OceanStor存储时，前缀只能包含小写字母、'-'，以及数字。</li><li>对接后端是OceanStor Pacific系列存储时，前缀只能包含字母、数字、“_”、“-”和“.”，且总长度限制为58字符。</li><li>对接后端是FusionStorage Block时，前缀只能包含字母、数字、“_”和“-”，且总长度限制为58字符。</li></ul> |
| controller.webhookPort      | webhook服务使用的端口。                                                                                      | 是    | 4433 | 如果存在端口冲突可修改为其他未占用的端口。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| controller.snapshot.enabled | 是否开启快照特性。                                                                                            | 是    | true | 如果要使用快照相关功能，请开启该特性。<br>要求Kubernetes版本高于v1.20。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| controller.resizer.enabled  | 是否开启扩容特性。                                                                                            | 是    | true | 要求Kubernetes版本高于v1.16。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| 参数                                                 | 描述                                                                   | 必选参数 | 默认值   | 备注                                       |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------|-------|------------------------------------------|
| controller.nodeSelector                            | huawei-csi-controller的节点选择器。配置后huawei-csi-controller仅会调度到存在该标签的节点上。  | 否    | -     | 节点选择器的详细说明请参考： <a href="#">将Pod分配给节点</a> |
| controller.tolerations                             | huawei-csi-controller的污点容忍。配置后huawei-csi-controller能够容忍节点上存在该污点。     | 否    | -     | 污点和容忍度的详细说明请参考： <a href="#">污点和容忍度</a>   |
| controller.affinity                                | huawei-csi-controller的节点亲和性。配置后huawei-csi-controller会优先调度到存在该标签的节点上。 | 否    | -     | 节点亲和性的详细说明请参考： <a href="#">将Pod指派给节点</a> |
| controller.livenessProbePort                       | huawei-csi-controller的存活性探针端口，用于健康检查。                                | 是    | 9808  | 如果存在端口冲突可修改为其他未占用的端口                     |
| controller.csiExtender.volumeModify.enabled        | 是否开启PVC变更特性。                                                         | 否    | false | 如果要PVC变更相关功能，请开启该特性。                     |
| controller.csiExtender.volumeModify.retryBaseDelay | PVC变更创建任务失败时的最小重试间隔。                                                 | 否    | 5s    | 建议使用默认值。                                 |
| controller.csiExtender.volumeModify.retryMaxDelay  | PVC变更创建任务失败时的最大重试间隔。                                                 | 否    | 5m    | 建议使用默认值。                                 |
| controller.csiExtender.volumeModify.reconcileDelay | 调协VolumeModifyClaim对象的间隔。                                            | 否    | 1s    | 建议使用默认值。                                 |
| controller.exportCSIService.enabled                | 是否开启将CSI服务运行在Kubernetes集群的Service上。                                  | 否    | false | 开启后，Kubernetes集群内其他服务可通过gRPC访问CSI服务。     |

| 参数                               | 描述                                  | 必选参数 | 默认值  | 备注                    |
|----------------------------------|-------------------------------------|------|------|-----------------------|
| controller.exportCsiService.port | CSI服务运行在Kubernetes集群的Service时使用的端口。 | 否    | 9090 | 如果存在端口冲突可修改为其他未占用的端口。 |

 说明

当controller.snapshot.enabled参数配置为true时，需要安装“helm/crd/snapshot-crds”目录下的卷快照CRD资源。

node 参数配置说明

node配置项用于配置huawei-csi-node组件的相关配置。

表 4-6 node 配置项说明

| 参数                     | 描述                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 备注                                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------|
| node.maxVolumesPerNode | 节点可使用的华为CSI发放卷的最大数量。不定义或者配置为0时则认为不限制。<br>如果创建Pod时，指定nodeName，则会忽略该配置。 | 否    | 100 | 详细说明请参考： <a href="#">Volume Limits</a>     |
| node.nodeSelector      | huawei-csi-node的节点选择器。配置后huawei-csi-node仅会调度到存在该标签的节点上。               | 否    | -   | 节点选择器的详细说明请参考： <a href="#">将 Pod 分配给节点</a> |

| 参数                               | 描述                                                       | 必选参数 | 默认值                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| node.tolerations                 | huawei-csi-node的污点容忍。配置后huawei-csi-node能够容忍节点上存在该污点。     | 否    | <div>- key: "node.kubernetes.io/memory-pressure" operator: "Exists" effect: "NoExecute"</div> <div>- key: "node.kubernetes.io/disk-pressure" operator: "Exists" effect: "NoExecute"</div> <div>- key: "node.kubernetes.io/network-unavailable" operator: "Exists" effect: "NoExecute"</div> | 污点和容忍度的详细说明请参考： <a href="#">污点和容忍度</a>                                                                                                                                  |
| node.affinity                    | huawei-csi-node的节点亲和性。配置后huawei-csi-node会优先调度到存在该标签的节点上。 | 否    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 节点亲和性的详细说明请参考： <a href="#">将Pod指派给节点</a>                                                                                                                                |
| node.livenessProbePort           | huawei-csi-node的存活性探针端口，用于健康检查。                          | 是    | 9800                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 如果存在端口冲突可修改为其他未占用的端口                                                                                                                                                    |
| node.kubeletVolumeDevicesDirName | kubelet挂载块设备时的目录名称。                                      | 否    | volumeDevices                                                                                                                                                                                                                                                                               | 当一个块设备被成功挂载之后，挂载路径的目录结构应该如下所示： <div>/var/lib/kubelet/<br/>plugins/<br/>kubernetes.io/csi/<br/>{kubeletVolumeDevicesDirName}/publish/<br/>{specName}/<br/>{podUID}</div> |

csiDriver 参数配置说明

csiDriver配置项包括了华为CSI运行时的基本配置，如华为驱动名称、多路径类型等配置信息。

表 4-7 csiDriver 配置项说明

| 参数                           | 描述                                                                                                                                            | 必选参数                          | 默认值               | 备注                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| csiDriver.driverName         | 注册的驱动名称。                                                                                                                                      | 是                             | csi.huawei.com    | <ul style="list-style-type: none"><li>直接使用默认值。</li><li>对于CCE Agile平台，需要修改该字段，例如：csi.oceanstor.com。</li></ul> |
| csiDriver.endpoint           | 通信端点。                                                                                                                                         | 是                             | /csi/csi.sock     | 直接使用默认值。                                                                                                     |
| csiDriver.connectorThreads   | 最大并发扫盘/卸盘数。参数格式为整型，支持范围为1~10。                                                                                                                 | 是                             | 4                 | 该值设置越大，同一时间单个节点中的针对多路径的扫盘、卸盘并发操作就越多。在使用DM-Multipath时，并发数过大可能会导致未知问题，影响整体时间。                                  |
| csiDriver.volumeUseMultipath | 是否使用多路径软件。参数格式为布尔值。                                                                                                                           | 是                             | true              | 强烈建议开启多路径软件，以增强存储链路的冗余度和性能。                                                                                  |
| csiDriver.scsiMultipathType  | 存储协议为fc/iscsi时，使用的多路径软件。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>DM-multipath</li><li>HW-UltraPath</li><li>HW-UltraPath-NVMe</li></ul> | 当volumeUseMultipath为true时必须填。 | DM-multipath      | 建议使用DM-multipath取值。                                                                                          |
| csiDriver.nvmeMultipathType  | 存储协议为roce/fc-nvme时，使用的多路径软件。仅支持配置HW-UltraPath-NVMe。                                                                                           | 当volumeUseMultipath为true时必须填。 | HW-UltraPath-NVMe | -                                                                                                            |

| 参数                              | 描述                                                                                                                                                                                                             | 必选参数                                           | 默认值   | 备注                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------|
| csiDriver.scanVolumeTimeout     | 在主机上使用DM-Multipath多路径时，等待多路径聚合的超时时间，支持范围为1~600，单位秒。                                                                                                                                                            | 是                                              | 3     | -                                                                  |
| csiDriver.execCommandTimeout    | 在主机上执行命令的超时时间                                                                                                                                                                                                  | 是                                              | 30    | CSI插件在挂载，扩容盘符等场景下，需要运行一些主机命令，例如使用mount命令挂载文件系统。该配置用于控制执行单条命令的超时时间。 |
| csiDriver.enableRoCEConnect     | 使用RoCE协议时，是否开启CSI自动扫盘                                                                                                                                                                                          | 否                                              | true  | 如果使用外部工具建立RoCE连接，可以设置为false。例如：存储开启SNSD自动建连时，可以配置为false。           |
| csiDriver.allPathOnline         | 是否检查DM-Multipath软件聚合的路径数等于实际在线的路径数，支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>• true: DM-Multipath软件聚合的路径数等于实际在线的路径数才满足盘符挂载条件。</li><li>• false: 默认不检查DM-Multipath软件聚合的路径数量，只要聚合出虚拟盘符，即满足盘符挂载条件。</li></ul> | 当csiDriver.scsiMultipathType为DM-multipath时必须填。 | false | -                                                                  |
| csiDriver.backendUpdateInterval | 后端能力的更新时间间隔，支持范围60~600，单位秒。                                                                                                                                                                                    | 是                                              | 60    | -                                                                  |

| 参数                                     | 描述                                                                                                                                        | 必选参数 | 默认值             | 备注                                                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| csiDriver.controllerLogging.module     | controller日志记录类型。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>file</li><li>console</li></ul>                                           | 是    | file            | 使用file选项时，日志将被保留在节点指定的目录下，当CSI所在的Pod被销毁时，日志仍然被保留。<br>使用console选项时，日志将被保留在CSI所在Pod的临时空间中，当CSI所在的Pod被销毁时，日志也随之被销毁。 |
| csiDriver.controllerLogging.level      | controller日志输出级别。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>debug</li><li>info</li><li>warning</li><li>error</li><li>fatal</li></ul> | 是    | info            | -                                                                                                                |
| csiDriver.controllerLogging.fileDir    | controller日志在file输出模式下的日志目录。                                                                                                              | 是    | /var/log/huawei | 请确保该目录下有足够的空间保留日志。空间大小建议不小于200 MB。                                                                               |
| csiDriver.controllerLogging.fileSize   | controller日志在file输出模式下单个日志文件大小。                                                                                                           | 是    | 20M             | -                                                                                                                |
| csiDriver.controllerLogging.maxBackups | controller日志在file输出模式下日志文件备份上限。                                                                                                           | 是    | 9               | -                                                                                                                |
| csiDriver.nodeLogging.module           | node日志记录类型。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>file</li><li>console</li></ul>                                                 | 是    | file            | 使用file选项时，日志将被保留在节点指定的目录下，当CSI所在的Pod被销毁时，日志仍然被保留。<br>使用console选项时，日志将被保留在CSI所在Pod的临时空间中，当CSI所在的Pod被销毁时，日志也随之被销毁。 |

| 参数                               | 描述                                                                                                                                            | 必选参数 | 默认值             | 备注                                 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------|
| csiDriver.nodeLogging.level      | node日志输出级别。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>• debug</li><li>• info</li><li>• warning</li><li>• error</li><li>• fatal</li></ul> | 是    | info            | -                                  |
| csiDriver.nodeLogging.fileDir    | node日志在file输出模式下的日志目录。                                                                                                                        | 是    | /var/log/huawei | 请确保该目录下有足够的空间保留日志。空间大小建议不小于200 MB。 |
| csiDriver.nodeLogging.fileSize   | node日志在file输出模式下单个日志文件大小。                                                                                                                     | 是    | 20M             | -                                  |
| csiDriver.nodeLogging.maxBackups | node日志在file输出模式下日志文件备份上限。                                                                                                                     | 是    | 9               | -                                  |

须知

如果您的容器环境已经部署了华为CSI，请确保csiDriver.driverName的设置和之前部署时的配置保持一致。否则会导致系统中已存在的有华为CSI发放的卷/快照无法被新部署的华为CSI管理。

其他参数配置说明

其他配置项包括了CSI插件某些特性的开关或者镜像获取策略。

表 4-8 其他配置项说明

| 参数                   | 描述                                                                      | 必选参数 | 默认值        | 备注 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|------|------------|----|
| kubernetes.namespace | 华为CSI运行时所在Kubernetes命名空间，支持用户自定义。名称必须由小写字母、数字和“-”组成，例如：my-name、123-abc。 | 否    | huawei-csi | -  |

| 参数                       | 描述                                  | 必选参数 | 默认值              | 备注                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kubeletConfigDir         | kubelet工作目录。                        | 是    | /var/lib/kubelet | <ul style="list-style-type: none"><li>直接使用默认值。</li><li>对于Tanzu平台，需要修改该字段为/var/vcap/data/kubelet。</li><li>对于CCE Agile平台，需要修改该字段为/mnt/paas/kubernetes/kubelet。</li></ul> |
| sidecarImagePullPolicy   | sidecar镜像的拉取策略。                     | 是    | IfNotPresent     | -                                                                                                                                                                      |
| huaweiImagePullPolicy    | huawei-csi镜像的拉取策略。                  | 是    | IfNotPresent     | -                                                                                                                                                                      |
| imagePullSecrets         | 用于Kubernetes集群通过镜像仓库的身份验证，进而提取私有镜像。 | 否    | -                | 详细说明请参考： <a href="#">从私有仓库拉取镜像</a>                                                                                                                                     |
| CSIDriverObject.isCreate | 是否创建CSIDriver对象                     | 是    | false            | <b>CSIDriver</b> 特性在Kubernetes v1.18成为GA版本，因此要求Kubernetes版本高于v1.18，当Kubernetes版本低于 v1.18时，请设置该参数为false。                                                                |

| 参数                             | 描述                                                                                                                         | 必选参数 | 默认值  | 备注                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CSIDriverObject.attachRequired | CSI插件是否跳过attach操作。支持配置如下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>• true：需要attach操作。</li><li>• false：跳过attach操作。</li></ul> | 是    | true | 参数 <b>attachRequired</b> 在Kubernetes v1.18支持配置。如果CSIDriverObject.isCreate为true并且attachRequired参数设置为false时，huawei-csi插件将不会部署csi-attacher这个sidecar。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 使用NAS存储时支持配置为false。</li><li>• 使用SAN存储时，请配置为true。</li></ul> |

| 参数                                | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 必选参数 | 默认值  | 备注                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CSIDriverObject.<br>fsGroupPolicy | <p>基础卷是否支持在装载之前更改卷的所有权和权限。支持配置如下参数：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• "ReadWriteOnceWithFSType": 仅当定义了fsType并且卷的accessModes包含ReadWriteOnce时，才支持卷所有权和权限更改。</li><li>• "File": Kubernetes可以使用fsGroup更改卷的权限和所有权，以匹配Pod安全策略中用户请求的fsGroup，而不管fsGroup或accessModes如何。</li><li>• "None": 将在不进行修改的情况下装载卷。</li><li>• "null": 将不设置fsGroupPolicy参数</li></ul> | 否    | null | <p>参数 <b>fsGroupPolicy</b> 在 Kubernetes v1.20 支持配置，并且当 CSIDriverObject.isCreate为true时该参数生效。</p> <p>该特性在 Kubernetes v1.20 中为Beta版本，在Kubernetes v1.23成为GA版本，因此要求Kubernetes版本高于v1.20。</p> |
| leaderElection.leaseDuration      | 领导者持续时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 否    | 8s   | 仅多controller场景生效。                                                                                                                                                                      |
| leaderElection.renewDeadline      | 领导者重新选举时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 否    | 6s   | 仅多controller场景生效。                                                                                                                                                                      |
| leaderElection.retryPeriod        | 领导者选举重试时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 否    | 2s   | 仅多controller场景生效。                                                                                                                                                                      |

| 参数                     | 描述                 | 必选参数 | 默认值         | 备注                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------|------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| service.ipFamilyPolicy | service的IP协议栈选择策略。 | 否    | SingleStack | 可配置参数： <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>SingleStack</b>：service只使用一种 IP 地址族（IPv4 或 IPv6）。</li><li>● <b>PreferDualStack</b>：service 优先尝试使用双栈；如果集群不支持双栈，则回退单栈。</li><li>● <b>RequireDualStack</b>：service必须使用双栈；如果集群不支持双栈，则service创建会失败。</li></ul> |
| service.ipFamilies     | service支持的IP协议栈列表。 | 否    | IPv4        | 可配置参数： <ul style="list-style-type: none"><li>● IPv4</li><li>● IPv6</li></ul>                                                                                                                                                                              |

| 参数        | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 必选参数 | 默认值                                            | 备注                                                                                                                                                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| resources | <p>可以对huawei-csi-controller和huawei-csi-node相关容器资源进行分配：<br/>resources.&lt;component&gt;.&lt;container-name&gt;</p> <p>&lt;component&gt;支持的参数：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>node：配置 huawei-csi-node组件中的sidecar时配置；</li><li>controller：配置 huawei-csi-controller组件中的sidecar时配置；</li></ul> <p>controller.&lt;container-name&gt;支持的参数：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>livenessProbe</li><li>csiProvisioner</li><li>csiAttacher</li><li>csiResizer</li><li>csiSnapshotter</li><li>snapshotController</li><li>storageBackendController</li><li>storageBackendSidecar</li><li>huaweiCsiExtender</li><li>huaweiCsiDriver</li></ul> <p>node.&lt;container-name&gt;支持的参数：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>huaweiCsiDriver</li><li>livenessProbe</li><li>csiNodeDriverRegistrar</li></ul> | 否    | 各容器资源分配默认值，请参考： <a href="#">10.3 华为CSI资源管理</a> | <p>以huawei-csi-controller的livenessProbe为例：</p> <pre>resources:   controller:     limits:       cpu: 100m       memory: 128Mi     requests:       cpu: 10m       memory: 128Mi</pre> |

**须知**

请确保此kubernetes.namespace填入的命名空间在Kubernetes上已经存在，如果不存在请使用如下命令创建对应的命名空间。本例中，华为CSI运行的命名空间为“huawei-csi”。

```
kubectrl create namespace huawei-csi
```

### 4.1.2.2 手动安装

本章节介绍如何手动安装华为CSI。

**说明**

手动安装华为CSI当前仅支持Kubernetes平台。

### 安装步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录集群的任意master节点。

**步骤2** 将Kubernetes CSI组件包中的"manual"目录拷贝到master节点的任意目录下。

**步骤3** 执行命令创建一个命名空间，此处空间名称以huawei-csi为例。

```
kubectrl create ns huawei-csi
```

**步骤4** 进入到manual/esdk的工作目录下。具体路径请参见[表4-1](#)。

```
cd manual/esdk
```

**步骤5** 执行命令，更新存储后端CRD

```
kubectrl apply -f ./crds/backend/
```

**步骤6** （可选）请务必按照[4.1.1.4 检查卷快照依赖组件](#)章节检查快照依赖组件，确认无误后执行执行命令更新快照CRD，如果Kubernetes版本低于v1.20，跳过本步骤。

```
kubectrl apply -f ./crds/snapshot-crds/ --validate=false
```

**步骤7** （可选）执行命令安装CSIDriver。如果不使用CSIDriver特性，可跳过本步骤，详情请参考[CSIDriver](#)特性。

```
kubectrl apply -f ./deploy/csidriver.yaml
```

**步骤8** 执行命令安装huawei-csi-controller服务。

**说明**

如果Kubernetes版本低于v1.20，需要对 `./deploy/huawei-csi-controller.yaml` 文件进行如下修改：

- Kubernetes版本低于v1.20时，不支持快照特性，删除名称为csi-snapshotter和snapshot-controller这两个与快照相关的容器配置。

如果Kubernetes版本低于v1.17，需要对 `./deploy/huawei-csi-controller.yaml` 文件进行如下修改：

- Kubernetes版本低于v1.17时，不支持快照特性，删除名称为csi-snapshotter和snapshot-controller这两个与快照相关的容器配置。
- Kubernetes版本低于v1.17时，由于Kubernetes社区提供的csi-provisioner sidecar镜像不支持--leader-election参数，删除csi-provisioner容器leader-election参数配置，且仅支持单副本部署。
- 根据[4.1.1.7 检查CSI依赖的镜像](#)中的版本要求，修改依赖的镜像版本。

```
kubectl apply -f ./deploy/huawei-csi-controller.yaml
```

**步骤9** 执行命令安装huawei-csi-node服务。

```
kubectl apply -f ./deploy/huawei-csi-node.yaml
```

**步骤10** 执行命令检查服务是否启动。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

回显示例如下，Pod状态为“Running”则安装成功。

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-68745d489c-v5xkj | 9/9   | Running | 0        | 13m |
| huawei-csi-node-4hbqp                  | 3/3   | Running | 0        | 13m |
| huawei-csi-node-f7dkf                  | 3/3   | Running | 0        | 13m |
| huawei-csi-node-xrntc                  | 3/3   | Running | 0        | 13m |

----结束

### 说明

多副本controller部署场景下可以通过修改 `./deploy/huawei-csi-controller.yaml` 文件中 Deployment资源的spec.replica字段来指定副本个数，修改完成后，执行**kubectl apply -f ./deploy/huawei-csi-controller.yaml**使配置生效。

## 4.1.3 卸载

本章节介绍如何卸载华为CSI。根据您的安装时的方式，请使用不同的方式进行卸载。

### 须知

如果您不是出于升级的目的卸载华为CSI，请确保卸载华为CSI前已经在您的容器平台中将华为CSI发放的资源（PV、PVC、快照、存储后端等）全部清理。否则一旦您卸载华为CSI后，这些资源将无法被自动调度、管理或者清理。

### 4.1.3.1 使用 Helm 卸载

#### 4.1.3.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 卸载华为 CSI

本章节介绍如何在Kubernetes、OpenShift、Tanzu平台卸载华为CSI。

### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令卸载华为CSI，其中 `helm-huawei-csi` 是自定义的Helm Chart名称，`huawei-csi` 是该Helm Chart所在的命名空间。该卸载命令将会卸载华为CSI的huawei-csi-controller、huawei-csi-node和RBAC资源。

```
helm uninstall helm-huawei-csi -n huawei-csi
```

卸载命令执行后，还需要检查卸载是否成功。其中 `huawei-csi` 为chart所在的命名空间。

```
helm list -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，如果回显为空，则表示服务卸载成功。

| NAME | NAMESPACE | REVISION | UPDATED | STATUS | CHART | APP VERSION |
|------|-----------|----------|---------|--------|-------|-------------|
|------|-----------|----------|---------|--------|-------|-------------|

**步骤3** 卸载huawei-csi-host-info对象，请参考[卸载huawei-csi-host-info对象](#)进行操作。

**步骤4** 卸载webhook资源，请参考[卸载Webhook资源](#)进行操作。

**步骤5** （可选）卸载快照依赖组件服务，请参考[卸载Snapshot依赖组件服务](#)进行操作。

**步骤6** （可选）卸载Lease资源，请参考[卸载Lease资源](#)进行操作。

**步骤7** （可选）执行以下命令，删除华为CSI所在的命名空间，这里以默认命名空间 huawei-csi 为例：

```
kubectl delete ns huawei-csi
```

----结束

#### 4.1.3.1.2 CCE 或 CCE Agile 卸载华为 CSI

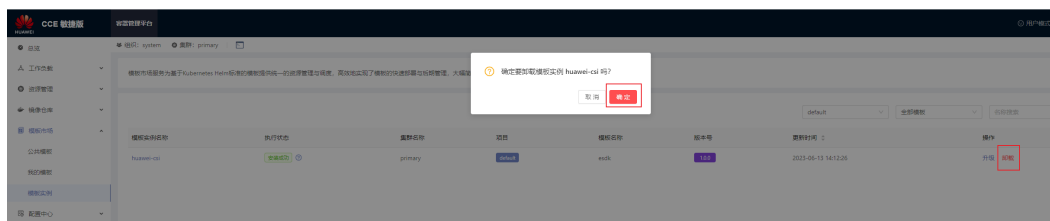
本章节介绍如何在CCE或CCE Agile平台卸载华为CSI，以CCE Agile v22.3.2为例。

##### 操作步骤

**步骤1** 登录CCE Agile平台。

**步骤2** 在主页单击“模板市场 > 模板实例”，进入模板实例页面。

**步骤3** 选择华为CSI模板实例，单击“卸载”，在弹出的提示框中单击“确定”。



**步骤4** 卸载huawei-csi-host-info对象，请参考[卸载huawei-csi-host-info对象](#)进行操作。

**步骤5** 卸载webhook资源，请参考[卸载Webhook资源](#)进行操作。

**步骤6** （可选）卸载快照依赖组件服务，请参考[卸载Snapshot依赖组件服务](#)进行操作。

**步骤7** （可选）执行以下命令，删除华为CSI所在的命名空间，这里命名空间以 huawei-csi 为例：

```
kubectl delete ns huawei-csi
```

----结束

#### 4.1.3.1.3 卸载 CSI 依赖组件服务

本章节介绍如何卸载CSI依赖组件服务。

##### 卸载 huawei-csi-host-info 对象

名称为huawei-csi-host-info的Secret对象中保存着集群中各个节点的启动器信息，例如iSCSI启动器。使用helm uninstall命令时不会卸载该资源，若需卸载该资源，请参考以下步骤：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令卸载Secret对象，其中huawei-csi-host-info是Secret对象的名称，huawei-csi是Secret对象所在的命名空间。

```
kubectrl delete secret huawei-csi-host-info -n huawei-csi
```

**步骤3** 执行以下命令检查Secret对象是否卸载成功。

```
kubectrl get secret huawei-csi-host-info -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，如果命令回显提示“NotFound”表示huawei-csi-host-info对象已成功卸载。

```
Error from server (NotFound): secrets "huawei-csi-host-info" not found
```

----结束

## 卸载 Webhook 资源

名称为storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io的webhook资源用于校验Backend的密钥信息和与存储的连通性，使用helm uninstall命令时不会卸载该资源，若需卸载该资源，请参考以下步骤：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查询webhook依赖组件服务。

```
kubectrl get validatingwebhookconfigurations.admissionregistration.k8s.io storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io
```

命令结果示例如下：

| NAME                                        | WEBHOOKS | AGE |
|---------------------------------------------|----------|-----|
| storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io | 1        | 12d |

**步骤3** 执行以下命令，卸载webhook依赖组件服务。

```
kubectrl delete validatingwebhookconfigurations.admissionregistration.k8s.io storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io
```

**步骤4** 执行以下命令，检查服务是否已成功卸载。如果结果为空，表示已成功卸载。

```
kubectrl get validatingwebhookconfigurations.admissionregistration.k8s.io storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io
```

----结束

## 卸载 Snapshot 依赖组件服务

### 须知

- 请勿在存在快照时卸载Snapshot依赖组件服务，否则Kubernetes会自动删除所有的用户快照且无法恢复。详细说明请参见[删除 CustomResourceDefinition](#)。
- 请勿在CSI升级时卸载Snapshot依赖组件服务。

### 场景说明

- 当前华为CSI使用了快照特性。
- 当前Kubernetes集群仅存在华为CSI，且不再使用华为CSI。
- 在卸载前请确保在Kubernetes集群中已经没有华为CSI管理的VolumeSnapshot资源。

### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，卸载Snapshot依赖组件服务。

```
kubectrl delete crd volumesnapshotclasses.snapshot.storage.k8s.io
volumesnapshotcontents.snapshot.storage.k8s.io volumesnapshots.snapshot.storage.k8s.io
```

**步骤3** 执行以下命令，检查服务是否已成功卸载。如果结果为空，表示已成功卸载。

```
kubectrl get crd | grep snapshot.storage.k8s.io
```

----结束

## 卸载 Lease 资源

当使用多副本方式部署huawei-csi-controller时，会生成Lease资源，用于保存当前Holder信息。使用helm uninstall命令时不会卸载该资源，若需卸载该资源，请参考以下步骤：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查询Lease信息。

```
kubectrl get lease -n huawei-csi
```

命令结果示例如下：

| NAME                                       | HOLDER | AGE |
|--------------------------------------------|--------|-----|
| csi-huawei-com                             | node-1 | 24d |
| external-attacher-leader-csi-huawei-com    | node-1 | 24d |
| external-resizer-csi-huawei-com            | node-1 | 24d |
| external-snapshotter-leader-csi-huawei-com | node-1 | 24d |
| snapshot-controller-leader                 | node-1 | 24d |
| storage-backend-controller                 | node-1 | 24d |
| huawei-csi-extender                        | node-1 | 24d |

**步骤3** 执行以下命令，卸载Lease资源。

```
kubectrl delete lease -n huawei-csi csi-huawei-com external-attacher-leader-csi-huawei-com external-resizer-csi-huawei-com external-snapshotter-leader-csi-
```

**步骤4** 执行以下命令，检查是否已成功卸载。

```
kubectrl get lease -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，如果结果为空，表示已成功卸载。

```
No resources found in huawei-csi namespace.
```

----结束

### 4.1.3.2 手动卸载

本章节介绍如何手动卸载华为CSI。

#### 须知

如果您不是出于升级的目的卸载华为CSI，请确保卸载华为CSI前已经在您的容器平台中将华为CSI发放的资源（PV、PVC、快照、存储后端等）全部清理。否则一旦您卸载华为CSI后，这些资源将无法被自动调度、管理或者清理。

## 卸载 huawei-csi-node 服务

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令卸载 huawei-csi-node 服务，huawei-csi 替换为华为CSI所在的命名空间。

```
kubectl delete daemonset huawei-csi-node -n huawei-csi
```

**步骤3** 执行以下命令检查服务是否已成功卸载（如果提示NotFound错误，表示已成功卸载）。

```
kubectl get daemonset huawei-csi-node -n huawei-csi
```

----结束

## 卸载 huawei-csi-controller 服务

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令卸载 huawei-csi-controller 服务，huawei-csi 替换为华为CSI所在的命名空间。

```
kubectl delete deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi
```

**步骤3** 执行以下命令检查服务是否已成功卸载（如果提示NotFound错误，表示已成功卸载）。

```
kubectl get deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi
```

----结束

## 卸载 csidriver 对象

如果[安装时未使用CSIDriver特性](#)，可跳过本步骤。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令卸载csidriver对象。

```
kubectl delete csidriver csi.huawei.com
```

**步骤3** 执行以下命令检查服务是否已成功卸载（如果提示NotFound错误，表示已成功卸载）。

```
kubectl get csidriver csi.huawei.com
```

----结束

## 删除 RBAC 权限

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 删除RBAC权限。

```
kubectl -n huawei-csi -l provisioner=csi.huawei.com delete
ServiceAccount,Service,role,rolebinding,ClusterRole,ClusterRoleBinding
```

----结束

## 其它资源卸载

- 卸载huawei-csi-host-info对象，请参考[卸载huawei-csi-host-info对象](#)进行操作。
- 卸载webhook资源，请参考[卸载Webhook资源](#)进行操作。
- （可选）卸载快照依赖组件服务，请参考[卸载Snapshot依赖组件服务](#)进行操作。
- （可选）卸载Lease资源，请参考[卸载Lease资源](#)进行操作。
- （可选）执行以下命令，删除华为CSI所在的命名空间，这里以默认命名空间huawei-csi 为例：  

```
kubectl delete ns huawei-csi
```

## 4.1.4 升级

本章节介绍如何升级华为CSI。

### 说明

当前版本华为CSI添加了资源请求和限制，具体详情请参考[10.3 华为CSI资源管理](#)。

### 4.1.4.1 使用 Helm 升级

本章节介绍如何升级华为CSI。

- 如果您从2.x版本升级至4.10.0版本，请参考旧版本用户指南卸载CSI，然后参考[4.1.2.1 使用Helm安装](#)章节安装华为CSI。
- 如果您从2.x或3.x版本升级至4.10.0版本，请参考[4.1.4.1.1 从2.x或3.x升级至4.x版本](#)章节升级华为CSI。
- 如果您从4.x版本升级至4.10.0版本，请参考[4.1.4.1.2 Kubernetes、OpenShift、Tanzu升级华为CSI](#)章节升级华为CSI。

#### 须知

- 部分2.x版本CSI已经下架，若升级失败，可能无法回退到已下架版本的CSI。
- 从2.x或3.x版本或4.x版本升级至4.10.0版本，可能存在旧版本已发放Pod重新挂载时失败的问题，具体请参考[4.1.4.1.1 从2.x或3.x升级至4.x版本](#)
- 在升级/回退过程中，不能使用华为CSI创建新的资源，或者对已有的PVC做挂载/卸载操作。
- 在升级/回退过程中，请勿卸载Snapshot依赖组件服务。
- 升级/回退过程中，已经存在的PVC/快照/Pod等资源会正常运行，不会影响您的业务访问。

#### 4.1.4.1.1 从 2.x 或 3.x 升级至 4.x 版本

##### 说明

在CSI 2.x或3.x 版本中，使用块存储时，与存储建立映射的操作是在huawei-csi-node服务进行的，所以huawei-csi-node服务需要和存储管理网络通信。又由于huawei-csi-node服务是以DaemonSet部署的，在集群中每个节点都会部署一个huawei-csi-node服务，这样部署模型导致了在大规模集群下，每个huawei-csi-node服务都会向存储发起请求，可能导致存储连接数被占满，使得huawei-csi-node不能提供正常服务。

在CSI 4.x版本优化了该部署模型，将与存储建立映射操作迁移至huawei-csi-controller服务，huawei-csi-node服务不再需要和存储管理网络通信，降低了华为CSI依赖的组网复杂度，同时huawei-csi-controller服务以Deployment形式部署，副本数根据客户可靠性要求设置，一般情况下，副本数为1~3。所以极大的减少了华为CSI与存储的连接数量，使得华为CSI服务能够接入大规模集群。

**该架构变化可能会导致一个问题：**升级后，使用2.x或3.x发放的工作负载，升级CSI至4.x版本之后，如果产生了一次新的挂载流程，并且CO（Container Orchestration system）未调用华为CSI提供的huawei-csi-controller服务，会导致挂载失败。问题请参考[8.4.6 创建Pod失败，Events日志显示“publishInfo doesn't exist”](#)。

从2.x或3.x将华为CSI升级至4.x版本，请参考以下步骤进行操作。

#### 备份存储后端配置

如果您已按照以上须知评估风险后，确认需要从2.x或3.x版本的CSI升级至4.10.0版本，请按照以下操作步骤备份存储后端配置：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令备份后端信息到configmap.json文件中。OpenShift平台使用oc替换kubectl命令。

```
kubectl get cm huawei-csi-configmap -n huawei-csi -o json > configmap.json
```

----结束

#### 升级华为 CSI

请按照[升级华为CSI](#)中的步骤进行升级。

#### 配置存储后端

请将[备份存储后端配置](#)中备份的后端信息，按照[5.1 存储后端管理](#)章节的说明配置存储后端，存储后端配置成功后，请务必按照以上须知所述的风险处理方法进行操作，避免Pod在漂移过程中出现问题。

#### 4.1.4.1.2 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 升级华为 CSI

##### 前提条件

- 旧版本华为CSI使用Helm安装。
- 新版本华为CSI镜像已制作完成，并且按照[4.1.1.2 上传华为CSI镜像](#)章节说明，上传到镜像仓库或者导入到所有节点。

#### 升级华为 CSI

如果您旧版本CSI使用Helm部署，请按照以下操作步骤升级华为CSI。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 将目标版本CSI组件包拷贝到master节点的任意目录下。

**步骤3** 进入到helm/esdk的工作目录下，目录路径请参见表4-1。

```
cd helm/esdk
```

**步骤4** 执行**kubectl apply -f ./crds/backend/**命令，更新存储后端CRD

```
kubectl apply -f ./crds/backend/
```

**步骤5** （可选）请务必按照4.1.1.4 检查卷快照依赖组件章节检查快照依赖组件，确认无误后执行以下命令更新快照CRD，如果controller.snapshot.enabled参数设置为false或Kubernetes版本低于v1.20，可跳过本步骤，详情请参考表4-5。

```
kubectl apply -f ./crds/snapshot-crds/ --validate=false
```

**步骤6** 执行以下命令，获取原有服务配置文件。其中helm-huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart名称，huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart命名空间。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a > ./update-values.yaml
```

**步骤7** 执行**vi update-values.yaml**命令打开步骤6中获取的文件，修改images配置项，更新镜像至最新版本。需要修改的参数请参考表4-9。

表 4-9 images 配置项

| 容器名称                         | 描述                                   | K8s版本要求 | 修改为                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------|
| storage-backend-controller   | huawei-csi镜像。                        | v1.16+  | storage-backend-controller:4.10.0                            |
| storage-backend-sidecar      | 华为后端管理storageBackendContent资源的镜像     | v1.16+  | storage-backend-sidecar:4.10.0                               |
| huawei-csi-driver            | 华为后端管理storageBackendClaim资源的镜像。      | v1.16+  | huawei-csi:4.10.0                                            |
| huawei-csi-extender          | huawei-csi-extender镜像                | v1.16+  | huawei-csi-extender:4.10.0                                   |
| images.sidecar.livenessProbe | livenessprobe sidecar镜像。             | v1.16+  | registry.k8s.io/sig-storage/livenessprobe:v2.12.0            |
| images.sidecar.resizer       | csi-resizer sidecar镜像。               | v1.16+  | registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.9.0               |
| images.sidecar.registrar     | csi-node-driver-registrar sidecar镜像。 | v1.16+  | registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.9.0 |
| images.sidecar.snapshotter   | csi-snapshotter sidecar镜像。           | v1.20+  | registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v6.3.0           |

| 容器名称                                  | 描述                                        | K8s版本要求         | 修改为                                                            |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| images.sidecar.snaps<br>hotController | <b>snapshot-controller</b> sidecar<br>镜像。 | v1.20+          | registry.k8s.io/sig-<br>storage/snapshot-<br>controller:v6.3.0 |
| images.sidecar.provi<br>sioner        | <b>csi-provisioner</b><br>sidecar镜像。      | v1.20+          | registry.k8s.io/sig-<br>storage/csi-<br>provisioner:v3.6.0     |
|                                       |                                           | v1.17-<br>v1.19 | registry.k8s.io/sig-<br>storage/csi-<br>provisioner:v3.0.0     |
|                                       |                                           | v1.16.x         | quay.io/k8scsi/csi-<br>provisioner:v1.4.0                      |
| images.sidecar.attac<br>her           | <b>csi-attacher</b><br>sidecar镜像。         | v1.17+          | registry.k8s.io/sig-<br>storage/csi-<br>attacher:v4.4.0        |
|                                       |                                           | v.1.16.x        | quay.io/k8scsi/csi-<br>attacher:v1.2.1                         |

**步骤8** （可选）在升级过程中如需自定义更新配置项信息或者需要新增配置信息，可参考 [4.1.2.1.3 Helm values.yaml参数说明](#)修改update-values.yaml文件中配置信息。

 **说明**

升级时，如果update-values.yaml与values.yaml配置文件中存在相同配置项，update-values.yaml中的配置将会优先生效。

**步骤9** 执行以下命令，升级华为CSI。其中helm-huawei-csi为指定的Helm Chart名称，huawei-csi为指定的Helm Chart命名空间，update-values.yaml为步骤[步骤6](#)中获取的文件。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f ./values.yaml -f ./update-values.yaml
```

**步骤10** 完成huawei-csi服务部署后，执行命令检查服务是否启动。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，Pod状态为 “Running” 表明服务启动成功。

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtg | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-csphc | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-g6f4k                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |
| huawei-csi-node-tqs87                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |

----结束

### 4.1.4.1.3 CCE 或 CCE Agile 升级华为 CSI

#### 前提条件

已下载新版本CSI的软件包。

## 操作步骤

**步骤1** 参考[4.1.3.1.2 CCE或CCE Agile卸载华为CSI](#)卸载CSI。

**步骤2** 参考[4.1.2.1.2 CCE或CCE Agile平台安装华为CSI](#)安装新版本的CSI。

----结束

### 4.1.4.2 手动升级

本章节介绍如何手动升级华为CSI。

升级/回退过程中，已经存在的PVC/快照/Pod等资源会正常运行，不会影响您的业务访问。

#### 须知

- 部分2.x版本CSI已经下架，若升级失败，可能无法回退到已下架版本的CSI。
- 在升级/回退过程中，不能使用华为CSI创建新的资源，或者对已有的PVC做挂载/卸载操作。
- 在升级/回退过程中，请勿卸载Snapshot依赖组件服务。

## 2.x 和 3.x 版本的 CSI 升级至 4.10.0 版本

如果您从2.x和3.x版本的CSI升级至4.10.0版本，请按照以下操作步骤升级：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行命令备份后端信息到configmap.json文件中。OpenShift平台使用oc替换kubectl命令。

```
kubectl get cm huawei-csi-configmap -n huawei-csi -o json > configmap.json
```

**步骤3** 参考[4.1.3.2 手动卸载](#)卸载CSI。

**步骤4** 参考[4.1.2.2 手动安装](#)安装当前版本的CSI。

**步骤5** 将**步骤2**中备份的后端信息，按照[5.1 存储后端管理](#)章节的说明安装。

----结束

## 从 4.x 版本的 CSI 升级至 4.10.0 版本。

如果您从4.x版本的CSI升级至4.10.0版本，请按照以下操作步骤升级：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 参考[4.1.3.2 手动卸载](#)卸载CSI。

**步骤3** 参考[4.1.2.2 手动安装](#)安装当前版本的CSI。

----结束

## 4.1.5 回退

### 4.1.5.1 使用 Helm 回退

如果您从2.x和3.x版本的CSI升级至4.10.0版本失败，需要回退时，请参考[4.1.3.1 使用 Helm 卸载](#)卸载CSI，然后下载安装升级之前版本的CSI。

#### 须知

- 在升级/回退过程中，已经存在的PVC/快照/Pod等资源会正常运行，不会影响您的业务访问。
- 在升级/回退过程中，不能使用华为CSI创建新的资源，或者对已有的PVC做挂载/卸载操作。
- 在升级/回退过程中，请勿卸载Snapshot依赖组件服务。

#### 4.1.5.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu 回退华为 CSI

##### 前提条件

- 已使用Helm 3完成CSI的更新。

##### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 进入到helm/esdk的工作目录下，目录路径请参见[表4-1](#)。

```
cd helm/esdk
```

**步骤3** 执行命令，查看Helm部署CSI服务的历史版本。

```
helm history helm-huawei-csi -n huawei-csi
```

命令结果示例如下：

| REVISION | UPDATED                 | STATUS     | CHART              | APP VERSION      | DESCRIPTION |
|----------|-------------------------|------------|--------------------|------------------|-------------|
| 1        | Mon Jan 8 04:15:40 2024 | superseded | esdk-4.4.0 4.4.0   | Install complete |             |
| 2        | Mon Jan 8 04:16:12 2024 | deployed   | esdk-4.10.0 4.10.0 | Upgrade complete |             |

**步骤4** 执行命令，回退CSI服务到指定版本。

其中，revision-number为[步骤3](#)查询到的版本号。例如版本为：1。

```
helm rollback helm-huawei-csi -n huawei-csi 1
```

命令结果示例如下，回显中有Rollback was a success，则表示回退CSI服务到指定版本成功。

```
Rollback was a success! Happy Helming!
```

----结束

#### 4.1.5.1.2 CCE 或 CCE Agile 回退华为 CSI

##### 须知

- 在升级/回退过程中，已经存在的PVC/快照/Pod等资源会正常运行，不会影响您的业务访问。
- 在升级/回退过程中，不能使用华为CSI创建新的资源，或者对已有的PVC做挂载/卸载操作。
- 在升级/回退过程中，请勿卸载Snapshot依赖组件服务。

##### 前提条件

已下载原版本CSI的软件包。

##### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 参考[操作步骤](#)卸载CSI。

**步骤3** 参考[4.1.2.1.2 CCE或CCE Agile平台安装华为CSI](#)重新安装原版本的CSI。

----结束

#### 4.1.5.2 手动回退

请参考[4.1.3.2 手动卸载](#)卸载CSI，然后下载安装升级之前版本的CSI。

##### 须知

- 在升级/回退过程中，已经存在的PVC/快照/Pod等资源会正常运行，不会影响您的业务访问。
- 在升级/回退过程中，不能使用华为CSI创建新的资源，或者对已有的PVC做挂载/卸载操作。
- 在升级/回退过程中，请勿卸载Snapshot依赖组件服务。

##### 前提条件

已下载原版本CSI的软件包。

##### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 参考[4.1.3.2 手动卸载](#)卸载CSI。

**步骤3** 参考[4.1.2.2 手动安装](#)重新安装原版本的CSI。

----结束

# 5 基础服务

## 5.1 存储后端管理

## 5.2 存储类管理

## 5.3 持久卷管理

## 5.1 存储后端管理

后端是华为存储资源的抽象概念，每台华为存储设备可以通过租户/存储池/协议等特性抽象出多个后端资源，每个后端独立存在，其中定义了为Kubernetes集群供应持久卷时所需要的华为存储信息。

本章节用于描述使用oceanctl工具配置管理存储后端。

### oceanctl 工具说明

- 获取oceanctl工具，将oceanctl工具拷贝到环境目录下,例如（ /usr/local/bin ），且赋予可执行权限，oceanctl工具位于软件包/bin/oceanctl。
- 使用oceanctl工具前请确保oceanctl工具版本与CSI版本相同。查看oceanctl版本命令参考[帮助说明](#)。当前版本号应为：V4.10.0。
- oceanctl工具依赖kubectl（ Kubernetes平台 ）或oc（ OpenShift平台 ）命令，因此需要在可执行kubectl或oc命令的节点运行。
- 默认情况下，执行oceanctl命令的用户需要有/var/log目录的读写权限。如果没有该目录权限，可通过“--log-dir=/path/to/custom”指定有权限目录作为日志文件目录。
- oceanctl创建后端的命名空间默认为huawei-csi。
- oceanctl命令详细说明请参考[9.1 oceanctl命令说明](#)。

## 5.1.1 配置存储后端

### 说明

1. 使用oceanctl创建存储后端时，输入的账号和密钥信息保存在Secret对象中，建议客户容器平台根据供应商或者K8s社区的建议自行对Secret进行加密。K8s社区对Secret加密可参考[静态加密机密数据](#)。
2. 通过json文件创建后端时，旧版本的backend名称中可能存在大写字母或"\_"字符。如果出现这种情况，旧的名称将会被重映射为一个新的名称，映射过程自动发生，不会影响原有功能。例如“ABC\_123”将会被映射为“abc-123-fd68e”，具体映射规则如下：
  - 大写字母转换成小写字母。
  - "\_"字符转换成“-”字符。
  - 末尾追加5位Hash码。
3. 当存储后端对接租户时，在存储后端创建完成后，不允许修改租户名称。

### 5.1.1.1 闪存存储(OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6 及以后)

#### 5.1.1.1.1 文件系统

##### 5.1.1.1.1.1 NFS

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

### 配置项说明

表 5-1 backend 配置项说明

| 参数         | 描述                                                    | 必选参数 | 默认值        | 备注                                  |
|------------|-------------------------------------------------------|------|------------|-------------------------------------|
| storage    | 指定存储服务类型。                                             | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-nas                  |
| name       | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。        | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                        |
| namespace  | 命名空间。                                                 | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。              |
| vstoreName | 存储侧的租户名称。当对接后端是OceanStor V5存储时，需要在指定租户下发放资源时，需要指定该参数。 | 否    | -          | 仅对接后端是OceanStor V5且需要支持租户时，需要指定该参数。 |

| 参数                                | 描述                                                                                             | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| urls                              | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                       | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>需要在指定租户下发资源时，该参数配置为指定租户的逻辑管理端口URL</li><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |
| pools                             | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                              | 是    | -   | 填写存储池名称。                                                                                                                                   |
| parameters.protocol               | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                 | 是    | -   | 固定填写：nfs <ul style="list-style-type: none"><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul>                                                            |
| parameters.portals                | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                                           | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用租户对接后端时，此时portals必须配置为租户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li><li>支持IPv6。</li><li>仅支持配置一个端口</li></ul> |
| parameters.nfsAutoAuthClient      | 开启或关闭NFS共享客户端的自动管理功能： <ul style="list-style-type: none"><li>true：开启</li><li>false：关闭</li></ul> | 否    | -   | 开启后，CSI将在挂载/卸载PVC时会动态将符合规则的主机IP对应的NFS共享客户端权限设置为读写/无。                                                                                       |
| parameters.nfsAutoAuthClientCIDRs | 主机NFS协议通信IP地址段列表。                                                                              | 否    | -   | 当parameters.nfsAutoAuthClient配置为true时生效。<br>CSI将筛选配置的CIDRs范围内的主机IP进行动态管理。<br>若CIDRs配置为空，则CSI将动态管理所有主机IP。                                   |
| metroVStorePairID                 | 双活租户Pair ID。<br>当需要创建PV在存储侧支持NAS双活特性时，该字段必填。此时需要填入待创建的PV所归属的存储侧双活租户Pair ID。                    | 否    | -   | 双活租户Pair ID请到DeviceManager界面查询。                                                                                                            |

| 参数                  | 描述                                                                                                         | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------------------------------------------------------|
| metroBackend        | 双活对端的后端名称。参数格式为字符串。<br>当需要创建PV在存储侧支持NAS双活特性时，该字段必填。此时需要填入准备和当前后端组成双活的另一个后端名称。                              | 否    | -     | 组对的两个后端都必须将对方名称填入。这两个后端组成双活关系后，不允许再和其他后端组成双活关系。         |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                                   | 否    | -     | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                           | 否    | 30    | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                   |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。<br>支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>• local：本地认证</li><li>• ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | 当华为企业存储为OceanStor V5时，LDAP域认证服务器ID必须为0。                 |

## 创建本地类型存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs"
portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:
```

```
Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
```

```
1 true backend-demo oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

#### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                   | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|---------------|----------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | nfs      | oceanstor-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

## 创建双活类型存储后端

### 说明

- 配置NAS双活前，需要在两台存储设备之间配置双活关系，包含远端设备、双活域等，仅支持文件系统双活域工作模式为双活AA模式，配置操作请参考对应存储型号的产品文档。
- 对接NAS双活后端的账号必须为存储租户的租户管理员账号。
- 除NAS双活后端外，其他后端的管理URL不能配置为在已建立双活关系的租户的逻辑管理端口的URL。
- 使用双活类型的存储后端时，请勿发放普通文件系统。否则，在逻辑端口漂移场景下，有业务中断的风险。

#### 步骤1 准备存储后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-active"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.155:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
metroStorePairID: "2100xxxxxxxx0000000000600000000"
metroBackend: "backend-standby"
parameters:
 protocol: "nfs"
 portals:
 - "192.168.129.156"
maxClientThreads: "30"

storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-standby"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
metroStorePairID: "2100xxxxxxxx0000000000600000000"
metroBackend: "backend-active"
parameters:
 protocol: "nfs"
 portals:
 - "192.168.129.158"
maxClientThreads: "30"
```

#### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME           | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|----------------|---------------|------------------------------|
| 1      | false      | backend-active | oceanstor-nas | https://192.168.129.155:8088 |

```
2 false backend-standby oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 分别输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: user1
Please enter this backend password:

Backend backend-standby is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-active oceanstor-nas https://192.168.129.155:8088
2 true backend-standby oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为"Bound" 则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME            | PROTOCOL       | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS                                  | ONLINE                                  |
|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| URL        | huawei-csi      | backend-active | nfs           | oceanstor-nas          | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx                  | Bound true https://192.168.129.155:8088 |
| huawei-csi | backend-standby | nfs            | oceanstor-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound true https://192.168.129.157:8088 |                                         |

----结束

**5.1.1.1.2 NFS+**

本章节介绍创建NFS+协议类型的存储后端

**配置项说明**

表 5-2 backend 配置项说明

| 参数        | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                     |
|-----------|------------------------------------------------|------|------------|------------------------|
| storage   | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-nas     |
| name      | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。           |
| namespace | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。 |

| 参数                  | 描述                                                                            | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                      | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>需要在指定租户下发资源时，该参数配置为指定租户的逻辑管理端口URL</li><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                             | 是    | -   | 填写存储池名称。                                                                                                                                   |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs+</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS+客户端工具。</li></ul>                                                  |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                          | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用租户对接后端时，此时portals必须配置为租户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li><li>支持IPv6。</li><li>支持配置多个端口。</li></ul> |
| metroStorePairID    | 双活租户Pair ID。<br>当需要创建PV在存储侧支持NAS双活特性时，该字段必填。此时需要填入待创建的PV所归属的存储侧双活租户Pair ID。   | 否    | -   | 双活租户Pair ID请到DeviceManager界面查询。                                                                                                            |
| metroBackend        | 双活对端的后端名称。参数格式为字符串。<br>当需要创建PV在存储侧支持NAS双活特性时，该字段必填。此时需要填入准备和当前后端组成双活的另一个后端名称。 | 否    | -   | 组对的两个后端都必须将对方名称填入。这两个后端组成双活关系后，不允许再和其他后端组成双活关系。                                                                                            |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                      | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                                                    |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                              | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                                                      |

| 参数                 | 描述                                                                                                     | 必选参数 | 默认值   | 备注 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|----|
| authenticationMode | 登录存储后端的认证模式。<br>支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | -  |

## 创建本地类型存储后端

**步骤1** 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs+"
 portals:
 - "10.10.30.20"
 - "10.10.30.30"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo nfs+ oceanstor-nas xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

## 创建双活类型存储后端

### 说明

- 配置NAS双活前，需要在两台存储设备之间配置双活关系，包含远端设备、双活域等，仅支持文件系统双活域工作模式为双活AA模式，配置操作请参考对应存储型号的产品文档。
- 对接NAS双活后端的账号必须为存储租户的租户管理员账号。
- 除NAS双活后端外，其他后端的管理URL不能配置为在已建立双活关系的租户的逻辑管理端口的URL。
- 使用双活类型的存储后端时，请勿发放普通文件系统。否则，在逻辑端口漂移场景下，有业务中断的风险。

## 操作步骤

### 步骤1 准备存储后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-active"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.155:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
metroStorePairID: "2100xxxxxxxxx000000000600000000"
metroBackend: "backend-standby"
parameters:
 protocol: "nfs+"
 portals:
 - "192.168.129.156"
 - "192.168.129.157"
maxClientThreads: "30"

storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-standby"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.158:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
metroStorePairID: "2100xxxxxxxxx000000000600000000"
metroBackend: "backend-active"
parameters:
 protocol: "nfs+"
 portals:
 - "192.168.129.159"
 - "192.168.129.160"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME            | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|-----------------|---------------|------------------------------|
| 1      | false      | backend-active  | oceanstor-nas | https://192.168.129.155:8088 |
| 2      | false      | backend-standby | oceanstor-nas | https://192.168.129.158:8088 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤3 分别输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: user1
Please enter this backend password:
```

```
Backend backend-standby is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
```

```
1 true backend-active oceanstor-nas https://192.168.129.155:8088
2 true backend-standby oceanstor-nas https://192.168.129.158:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为"Bound" 则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME            | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|-----------------|----------|---------------|------------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-active  | nfs+     | oceanstor-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.155:8088 |
| huawei-csi | backend-standby | nfs+     | oceanstor-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.158:8088 |

----结束

**5.1.1.1.2 Dtree**

**5.1.1.1.2.1 NFS**

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

**配置项说明**

表 5-3 backend 配置项说明

| 参数        | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                                                         |
|-----------|------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage   | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-dtree                                                                                                                       |
| name      | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                                               |
| namespace | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                                                     |
| urls      | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。       | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>需要在指定租户下发资源时，该参数配置为指定租户的逻辑管理端口URL</li><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |

| 参数                               | 描述                                                                                                 | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                                                                                                         |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.protocol              | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                     | 是    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul>                                                    |
| parameters.portals               | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                                               | 是    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>使用租户对接后端时，此时portals必须配置为租户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li><li>支持IPv6。</li><li>仅支持配置一个端口</li></ul> |
| parameters.nfsAutoAuthClient     | 开启或关闭NFS共享客户端的自动管理功能： <ul style="list-style-type: none"><li>true：开启</li><li>false：关闭</li></ul>     | 否    | -     | 开启后，CSI将在挂载/卸载PVC时会动态将符合规则的主机IP对应的NFS共享客户端权限设置为读写/无。                                                                                       |
| parameters.nfsAutoAuthClientCIDs | 主机NFS协议通信IP地址段列表。                                                                                  | 否    | -     | 当parameters.nfsAutoAuthClient配置为true时生效。CSI将筛选配置的CIDs范围内的主机IP进行动态管理。若CIDs配置为空，则CSI将动态管理所有主机IP。                                             |
| parameters.parentname            | 当前存储上的某一个文件系统名称，在此文件系统下创建Dtree。                                                                    | 否    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>请到DeviceManager文件系统界面查询。</li><li>可选择在StorageClass中配置</li></ul>                                       |
| supportedTopologies              | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                           | 否    | -     | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                                                    |
| maxClientThreads                 | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                   | 否    | 30    | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                                                      |
| authenticationMode               | 登录存储后端的认证模式。支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | -                                                                                                                                          |

## 创建存储后端

**步骤1** 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-dtree"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
parameters:
 protocol: "nfs"
 parentname: "parent-filesystem"
 portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE     | SN                     | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|-----------------|------------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | nfs      | oceanstor-dtree | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

### 5.1.1.1.2.2 NFS+

本章节介绍创建NFS+协议类型的存储后端

## 配置项说明

表 5-4 backend 配置项说明

| 参数      | 描述      | 必选参数 | 默认值 | 备注                   |
|---------|---------|------|-----|----------------------|
| storage | 存储服务类型。 | 是    | -   | 固定填写：oceanstor-dtree |

| 参数                    | 描述                                               | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                                                           |
|-----------------------|--------------------------------------------------|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| name                  | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符 "-", 且需要以字母或数字开头, 最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                                                 |
| namespace             | 命名空间。                                            | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                                                       |
| urls                  | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。         | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>需要在指定租户下发资源时, 该参数配置为指定租户的逻辑管理端口URL</li><li>当管理URL为IPv6类型时, URL格式为:<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |
| parameters.protocol   | 存储协议。参数格式为字符串。                                   | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写: nfs+</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS+客户端工具。</li></ul>                                                   |
| parameters.ports      | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表             | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>使用租户对接后端时, 此时ports必须配置为租户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li><li>支持IPv6。</li><li>支持配置多个端口。</li></ul>    |
| parameters.parentname | 当前存储上的某一个文件系统名称, 在此文件系统下创建Dtree。                 | 否    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>请到DeviceManager文件系统界面查询。</li><li>可选择在StorageClass中配置</li></ul>                                         |
| supportedTopologies   | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                         | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知, 需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                                                     |
| maxClientThreads      | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                 | 否    | 30         | 范围1~30, 如果不配置该参数, 或参数值不在规定范围内, 则取用默认值30。                                                                                                     |

| 参数                 | 描述                                                                                                     | 必选参数 | 默认值   | 备注 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|----|
| authenticationMode | 登录存储后端的认证模式。<br>支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | -  |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-dtree"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
parameters:
 protocol: "nfs+"
 parentname: "parent-filesystem"
portals:
 - "10.10.30.20"
 - "10.10.30.30"
maxClientThreads: "30"
```

步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo nfs+ oceanstor-dtree xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

5.1.1.1.3 块业务

### 5.1.1.1.3.1 iSCSI

本章节介绍创建iSCSI协议类型的存储后端

#### 配置项说明

表 5-5 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                                                                                     | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                               |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                                                                                | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-san                                                                               |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。                                                         | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                     |
| namespace           | 命名空间。                                                                                                  | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                           |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                               | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                                      | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                         |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                         | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：iscsi</li><li>请确保对接的计算节点已安装iSCSI客户端。</li></ul>        |
| parameters.ports    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                                                   | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>支持IPv6。</li><li>支持配置多个端口。</li></ul>                        |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                               | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                          |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                       | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                            |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。<br>支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local      | 当华为企业存储为OceanStor V5时，LDAP域认证服务器ID必须为0。                                                          |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "iscsi"
portals:
 - "10.10.30.20"
 - "10.10.30.21"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME         | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|--------------|---------------|------------------------------|
| 1      | false      | backend-demo | oceanstor-san | https://192.168.129.157:8088 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1

Please enter this backend user name: admin

Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured

| NUMBER | CONFIGURED | NAME         | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|--------------|---------------|------------------------------|
| 1      | true       | backend-demo | oceanstor-san | https://192.168.129.157:8088 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                   | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|---------------|----------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | iscsi    | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

### 5.1.1.1.3.2 FC

本章节介绍创建FC协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-6 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                                                                                 | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                                                                            | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-san。                                                                              |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。                                                     | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                     |
| namespace           | 命名空间。                                                                                              | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                           |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                           | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul> |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                                  | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                         |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                     | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：fc</li></ul>                                          |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                           | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                          |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                   | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                            |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local      | 当华为企业存储为OceanStor V5时，LDAP域认证服务器ID必须为0。                                                          |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
```

```
urls:
- "https://192.168.129.157:8088"
pools:
- "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "fc"
 maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo fc oceanstor-san xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

### 5.1.1.1.3.3 NVMe over RoCE

本章节介绍创建NVMe over RoCE协议类型的存储后端

## 配置项说明

表 5-7 backend 配置项说明

| 参数      | 描述                                             | 必选参数 | 默认值 | 备注                  |
|---------|------------------------------------------------|------|-----|---------------------|
| storage | 存储服务类型。                                        | 是    | -   | 固定填写：oceanstor-san。 |
| name    | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -   | 请保证存储后端名称唯一。        |

| 参数                  | 描述                                                                                                 | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| namespace           | 命名空间。                                                                                              | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                           |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                           | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul>                 |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                                  | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                         |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                     | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：roce</li><li>请确保对接的计算节点已安装nvme-cli工具，并且nvme-cli工具版本在1.9及以上。</li></ul> |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                                               | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>支持IPv6。</li><li>支持配置多个端口</li></ul>                                         |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                           | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                          |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                   | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                            |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local      | 当华为企业存储为OceanStor V5时，LDAP域认证服务器ID必须为0。                                                                          |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "roce"
portals:
```

```
- "10.10.30.20"
- "10.10.30.21"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo roce oceanstor-san xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

### 5.1.1.1.3.4 FC-NVMe

本章节介绍创建FC-NVMe协议类型的存储后端

## 配置项说明

表 5-8 backend 配置项说明

| 参数        | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                     |
|-----------|------------------------------------------------|------|------------|------------------------|
| storage   | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-san     |
| name      | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。           |
| namespace | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。 |

| 参数                  | 描述                                                                                                 | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                                                                                   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                           | 是    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>当管理URL为IPv6类型时，URL格式为：<br/>https://[IPv6地址]:端口号。</li></ul>                     |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                                  | 是    | -     | 填写存储池名称。                                                                                                             |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                     | 是    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：fc-nvme。</li><li>请确保对接的计算节点已安装nvme-cli工具，并且nvme-cli工具版本在1.9及以上。</li></ul> |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                           | 否    | -     | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                              |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                   | 否    | 30    | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                                |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | 当华为企业存储为OceanStor V5时，LDAP域认证服务器ID必须为0。                                                                              |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "fc-nvme"
maxClientThreads: "30"
```

步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|---------------|------------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | fc-nvme  | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

### 5.1.1.2 闪存存储（OceanStor A600/A800）

#### 5.1.1.2.1 本地文件系统

##### 5.1.1.2.1.1 NFS

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

### 配置项说明

表 5-9 backend 配置项说明

| 参数        | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                          |
|-----------|------------------------------------------------|------|------------|-----------------------------|
| storage   | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-a-series-nas |
| name      | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                |
| namespace | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。      |
| urls      | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。       |

| 参数                  | 描述                                                                                                 | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                                                                                  | 是    | -     | 填写存储池名称。                                                                                |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                                                                     | 是    | -     | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul> |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表                                                               | 是    | -     | 仅支持配置一个端口                                                                               |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                           | 否    | -     | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                   | 否    | 30    | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                   |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | -                                                                                       |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-a-series-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs"
 portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
```

```
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE                    | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE            | SN                     | STATUS | ONLINE |
|------------------------------|--------------|----------|------------------------|------------------------|--------|--------|
| URL                          |              |          |                        |                        |        |        |
| huawei-csi                   | backend-demo | nfs      | oceanstor-a-series-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   |
| https://192.168.129.157:8088 |              |          |                        |                        |        |        |

----结束

### 5.1.1.2.1.2 DataTurbo

本章节介绍创建DataTurbo协议类型的存储后端

## 配置项说明

表 5-10 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-a-series-nas                                                                                  |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                 |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                       |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                        |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                     |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：dtfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装DataTurbo客户端，并已配置好存储逻辑端口的连通性。</li></ul> |

| 参数                  | 描述                                                                                                     | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------------------------------------------------------|
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                                                                               | 否    | -     | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                                                                       | 否    | 30    | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                   |
| authenticationMode  | 登录存储后端的认证模式。<br>支持两种模式： <ul style="list-style-type: none"><li>local：本地认证</li><li>ldap：LDAP认证</li></ul> | 否    | local | -                                                       |

## 创建存储后端

**步骤1** 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-a-series-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "dtfs"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
```

```
huawei-csi backend-demo dtfs oceanstor-a-series-nas xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://192.168.129.157:8088
```

----结束

5.1.1.3 DME（对接 OceanStor A800 集群）

5.1.1.3.1 全局文件系统

5.1.1.3.1.1 NFS

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-11 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-a-series-nas                                                              |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                             |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                   |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                    |
| storageDevicesN     | 存储设备序列号。                                       | 是    |            | 在DME管理界面，选择"基础设施 > 存储设备 > 序列号"，获取存储设备序列号。                                                |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                 |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs。</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul> |
| parameters.ports    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表           | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>支持填写为域名地址。</li><li>仅支持配置一个端口。</li></ul>            |

| 参数                  | 描述                       | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                      |
|---------------------|--------------------------|------|-----|---------------------------------------------------------|
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。 | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。         | 否    | 5   | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值5。                    |

## 创建存储后端

**步骤1** 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-a-series-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:26335"
storageDeviceSN: 21000000000000000000
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs"
 portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:26335
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:26335
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo nfs oceanstor-a-series-nas xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true
https://192.168.129.157:26335
```

----结束

5.1.1.3.1.2 DataTurbo

本章节介绍创建DataTurbo协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-12 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-a-series-nas                                                                                  |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                 |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                       |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                        |
| storageDeviceSN     | 存储设备序列号。                                       | 是    |            | 在DME管理界面，选择"基础设施 > 存储设备 > 序列号"，获取存储设备序列号。                                                                    |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                     |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：dtfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装DataTurbo客户端，并已配置好存储逻辑端口的连通性。</li></ul> |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                       | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                      |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                               | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                        |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-a-series-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:26335"
storageDeviceSN: 21000000000000000000
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "dtfs"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME         | STORAGE                | URLS                          |
|--------|------------|--------------|------------------------|-------------------------------|
| 1      | false      | backend-demo | oceanstor-a-series-nas | https://192.168.129.157:26335 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:
```

```
Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-a-series-nas https://192.168.129.157:26335
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE            | SN                     | STATUS | ONLINE | URL                           |
|------------|--------------|----------|------------------------|------------------------|--------|--------|-------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | dtfs     | oceanstor-a-series-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:26335 |

----结束

## 5.1.1.4 海量存储（OceanStor Pacific 系列）

### 5.1.1.4.1 文件系统

#### 5.1.1.4.1.1 NFS

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-13 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：fusionstorage-nas                                                                                   |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                             |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                   |
| accountName         | 存储侧的账户名称。                                      | 否    | -          | 需要在指定账户下发NAS资源时，需要指定该参数。                                                                                 |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                    |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                 |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul>                  |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表。          | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>使用账户对接后端时，此时portals必须配置为账户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li></ul> |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                       | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                  |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                               | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                    |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-nas"
name: "backend-demo"
```

```
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs"
 portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGE TYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo nfs fusionstorage-nas Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

5.1.1.4.1.2 DPC

本章节介绍创建DPC协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-14 backend 配置项说明

| 参数      | 描述                                             | 必选参数 | 默认值 | 备注                     |
|---------|------------------------------------------------|------|-----|------------------------|
| storage | 存储服务类型。                                        | 是    | -   | 固定填写：fusionstorage-nas |
| name    | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -   | 请保证存储后端名称唯一。           |

| 参数                  | 描述                       | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| namespace           | 命名空间。                    | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                    |
| accountName         | 存储侧的账户名称。                | 否    | -          | 需要在指定账户下发放NAS资源时，需要指定该参数。                                                                                 |
| urls                | 存储设备的管理URL，参数格式为列表。      | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                     |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。        | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                  |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。           | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：dpc</li><li>请确保对接的计算节点已安装DPC客户端，并已在待接入存储上添加为DPC计算节点。</li></ul> |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。 | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                   |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。         | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                     |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "dpc"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE       | SN | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|-------------------|----|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | dpc      | fusionstorage-nas |    | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

**5.1.1.4.2 Dtree**

**5.1.1.4.2.1 NFS**

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

**配置项说明**

表 5-15 backend 配置项说明

| 参数           | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                       |
|--------------|------------------------------------------------|------|------------|--------------------------|
| storage      | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：fusionstorage-dtree |
| name         | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。             |
| namespace    | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。   |
| account Name | 存储侧的账户名称。                                      | 否    | -          | 需要在指定账户下发NAS资源时，需要指定该参数。 |
| urls         | 存储设备的管理URL，参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。    |

| 参数                    | 描述                                    | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.protocol   | 存储协议。参数格式为字符串。                        | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：nfs</li><li>请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。</li></ul>                  |
| parameters.portals    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表。 | 是    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用账户对接后端时，此时portals必须配置为账户所拥有的逻辑端口信息。</li><li>支持填写为域名地址。</li></ul> |
| parameters.parentname | 当前存储上的某一个文件系统名称，在此文件系统下创建Dtree。       | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>请到DeviceManager文件系统界面查询。</li><li>可选择在StorageClass中配置</li></ul>     |
| supportedTopologies   | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。              | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                  |
| maxClientThreads      | 同时连接到存储后端的最大连接数。                      | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                    |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-dtree"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
parameters:
 protocol: "nfs"
 parentname: "parent-filesystem"
 portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:
```

```
Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE         | SN | STATUS | ONLINE                            |
|------------|--------------|----------|---------------------|----|--------|-----------------------------------|
| URL        |              |          |                     |    |        |                                   |
| huawei-csi | backend-demo | nfs      | fusionstorage-dtree |    | Bound  | true https://192.168.129.157:8088 |

----结束

**5.1.1.4.2.2 DPC**

本章节介绍创建DPC协议类型的存储后端

**配置项说明**

**表 5-16** backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                                                 | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                                            | 是    | -          | 固定填写：fusionstorage-dtree                                                                                  |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。                     | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                              |
| namespace           | 命名空间。                                                              | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                    |
| account Name        | 存储侧的账户名称。                                                          | 否    | -          | 需要在指定账户下发放NAS资源时，需要指定该参数。                                                                                 |
| urls                | 存储设备的管理URL，参数格式为列表。                                                | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                     |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。 <ul style="list-style-type: none"><li>dpc</li></ul> | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：dpc</li><li>请确保对接的计算节点已安装DPC客户端，并已在待接入存储上添加为DPC计算节点。</li></ul> |

| 参数                    | 描述                              | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                    |
|-----------------------|---------------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.parentname | 当前存储上的某一个文件系统名称，在此文件系统下创建Dtree。 | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>请通过DeviceManager文件系统界面查询。</li><li>可选择在StorageClass中配置</li></ul> |
| supportedTopologies   | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。        | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                               |
| maxClientThreads      | 同时连接到存储后端的最大连接数。                | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                 |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-dtree"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
parameters:
 protocol: "dpc"
 parentname: "parent-file-system"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-dtree https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
```

```
huawei-csi backend-demo dpc fusionstorage-dtree Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

5.1.1.4.3 块业务

5.1.1.4.3.1 iSCSI

本章节介绍创建iSCSI协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-17 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：fusionstorage-san                                                                          |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                    |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                          |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                           |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                        |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：iscsi</li><li>请确保对接的计算节点已安装iSCSI客户端。</li></ul>       |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表           | 条件必选 | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>支持配置多个端口。</li><li>iscsiLinks与portals参数必须配置其中一项。</li></ul> |

| 参数                    | 描述                             | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.iscsiLinks | 动态访问链接数，仅支持Pacific 8.1.5及以上版本。 | 条件必选 |     | iscsiLinks与portals参数必须配置其中一项。<br><b>说明</b><br>1. 仅当portals参数为空时，iscsiLinks参数生效。<br>2. 实际生效的链路数为以下三者的最大值： <ul style="list-style-type: none"><li>iscsiLinks参数值</li><li>存储动态分配最小链路数</li><li>主机上已建连的链接数</li></ul> |
| supportedTopologies   | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。       | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                                                                                                                       |
| maxClientThreads      | 同时连接到存储后端的最大连接数。               | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                                                                                                                         |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "iscsi"
 portals:
 - "10.10.30.20"
 - "10.10.30.21"
maxClientThreads: "30"
```

步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:
Backend backend-demo is configured
```

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE URL
huawei-csi backend-demo iscsi fusionstorage-san Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

5.1.1.4.3.2 SCSI

本章节介绍创建SCSI协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-18 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：fusionstorage-san                                                                      |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                      |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                       |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                    |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：scsi</li><li>请确保对接的计算节点已安装分布式存储VBS客户端。</li></ul> |
| parameters.ports    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表           | 是    | -          | scsi协议的端口形式为字典格式，key为部署VBS客户端的主机名称，value为部署VBS客户端的主机IP地址。                                   |

| 参数                  | 描述                       | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                      |
|---------------------|--------------------------|------|-----|---------------------------------------------------------|
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。 | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。         | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                   |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "fusionstorage-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "scsi"
 portals:
 - {"hostname01": "192.168.125.21", "hostname02": "192.168.125.22"}
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo fusionstorage-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo fusionstorage-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE URL
huawei-csi backend-demo scsi fusionstorage-san Bound true https://192.168.129.157:8088
```

----结束

## 5.1.1.5 海量存储（OceanDisk 系列）

### 5.1.1.5.1 文件系统

#### 5.1.1.5.1.1 NFS

本章节介绍创建NFS协议类型的存储后端

#### 配置项说明

表 5-19 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 指定存储服务类型。                                      | 是    | -          | 固定填写：oceanstor-nas。                                                                                                         |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                                |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                                      |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。       | 是    | -          | 需要在指定租户下发放资源时，该参数配置为指定租户的逻辑管理端口URL。                                                                                         |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                                    |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | 固定填写：nfs。请确保对接的计算节点已安装NFS客户端工具。                                                                                             |
| parameters.portals  | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表           | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>使用租户对接后端时，此时portals必须配置为租户所拥有的逻辑端口信息；</li><li>支持填写为域名地址；</li><li>仅支持配置一个端口。</li></ul> |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                       | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                                     |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                               | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                                       |

## 创建本地类型存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceanstor-nas"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "nfs"
portals:
 - "10.10.30.20"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME         | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|--------------|---------------|------------------------------|
| 1      | false      | backend-demo | oceanstor-nas | https://192.168.129.157:8088 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:
```

```
Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceanstor-nas https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS | ONLINE                            |
|------------|--------------|----------|---------------|------------------------|--------|-----------------------------------|
| URL        |              |          |               |                        |        |                                   |
| huawei-csi | backend-demo | nfs      | oceanstor-nas | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true https://192.168.129.157:8088 |

----结束

## 5.1.1.5.2 块业务

### 5.1.1.5.2.1 iSCSI

本章节介绍创建iSCSI协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-20 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                              | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                         | 是    | -          | 固定填写oceansan                                                                               |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头, 最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                               |
| namespace           | 命名空间。                                           | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                     |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                             | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                      |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                               | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                   |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                  | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写: iscsi</li><li>请确保对接的计算节点已安装iscsi客户端。</li></ul> |
| parameters.ports    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表            | 是    | -          | 支持配置多个端口。                                                                                  |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                        | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知, 需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                   |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                                | 否    | 30         | 范围1~30, 如果不配置该参数, 或参数值不在规定范围内, 则取用默认值30。                                                   |

创建存储后端

步骤1 准备后端配置文件, 如backend.yaml。

```
storage: "oceansan"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "iscsi"
```

```
portals:
- "10.10.30.20"
- "10.10.30.21"
maxClientThreads: "30"
```

**步骤2** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceandisk-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤3** 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceandisk-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

**步骤4** 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

```
NAMESPACE NAME PROTOCOL STORAGETYPE SN STATUS ONLINE
URL
huawei-csi backend-demo iscsi oceandisk-san xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.157:8088
```

----结束

### 5.1.1.5.2.2 FC

本章节介绍创建FC协议类型的存储后端

## 配置项说明

表 5-21 backend 配置项说明

| 参数        | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                     |
|-----------|------------------------------------------------|------|------------|------------------------|
| storage   | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写oceandisk-san      |
| name      | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。           |
| namespace | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。 |

| 参数                  | 描述                       | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                      |
|---------------------|--------------------------|------|-----|---------------------------------------------------------|
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。      | 是    | -   | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                   |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。        | 是    | -   | 填写存储池名称。                                                |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。           | 是    | -   | ● 固定填写：fc                                               |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。 | 否    | -   | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。 |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。         | 否    | 30  | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                   |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceandisk-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "fc"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

```
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 false backend-demo oceandisk-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceandisk-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|---------------|------------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | fc       | oceandisk-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

5.1.1.5.2.3 NVMe over RoCE

本章节介绍创建NVMe over RoCE协议类型的存储后端

配置项说明

表 5-22 backend 配置项说明

| 参数                  | 描述                                             | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                               |
|---------------------|------------------------------------------------|------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| storage             | 存储服务类型。                                        | 是    | -          | 固定填写：oceandisk-san                                                                                               |
| name                | 存储后端名称。支持小写字母、数字和特殊字符"-", 且需要以字母或数字开头，最多63个字符。 | 是    | -          | 请保证存储后端名称唯一。                                                                                                     |
| namespace           | 命名空间。                                          | 否    | huawei-csi | 存储后端必须与华为CSI在相同的命名空间中。                                                                                           |
| urls                | 存储设备的管理URL。参数格式为列表。                            | 是    | -          | 支持按照域名或者IP+端口的方式进行配置。                                                                                            |
| pools               | 存储设备的存储池。参数格式为列表。                              | 是    | -          | 填写存储池名称。                                                                                                         |
| parameters.protocol | 存储协议。参数格式为字符串。                                 | 是    | -          | <ul style="list-style-type: none"><li>固定填写：roce</li><li>请确保对接的计算节点已安装nvme-cli工具，并且nvme-cli工具版本在1.9及以上。</li></ul> |
| parameters.ports    | 业务访问端口。节点会使用该端口对存储资源进行读写访问。参数格式为一个列表           | 是    | -          | 支持配置多个端口。                                                                                                        |
| supportedTopologies | 存储拓扑感知配置。参数格式为列表类型的JSON。                       | 否    | -          | 如果启用存储拓扑感知，需要配置该参数。具体请参考 <a href="#">7.9 配置存储拓扑感知</a> 。                                                          |
| maxClientThreads    | 同时连接到存储后端的最大连接数。                               | 否    | 30         | 范围1~30，如果不配置该参数，或参数值不在规定范围内，则取用默认值30。                                                                            |

## 创建存储后端

### 步骤1 准备后端配置文件，如backend.yaml。

```
storage: "oceandisk-san"
name: "backend-demo"
namespace: "huawei-csi"
urls:
 - "https://192.168.129.157:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "roce"
 portals:
 - "10.10.30.20"
 - "10.10.30.21"
maxClientThreads: "30"
```

### 步骤2 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml
```

命令结果示例如下：

| NUMBER | CONFIGURED | NAME         | STORAGE       | URLS                         |
|--------|------------|--------------|---------------|------------------------------|
| 1      | false      | backend-demo | oceandisk-san | https://192.168.129.157:8088 |

Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):

### 步骤3 输入待创建后端序号，并输入账号密码。

```
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):1
Please enter this backend user name: admin
Please enter this backend password:

Backend backend-demo is configured
NUMBER CONFIGURED NAME STORAGE URLS
1 true backend-demo oceandisk-san https://192.168.129.157:8088
Please enter the backend number to configure (Enter 'exit' to exit):
```

### 步骤4 检查存储后端创建结果。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下，后端状态为Bound，则创建成功。

| NAMESPACE  | NAME         | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                   | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|--------------|----------|---------------|----------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-demo | roce     | oceandisk-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |

----结束

## 5.1.2 管理存储后端

### 5.1.2.1 查询存储后端

- 执行以下命令获取查询后端帮助。  
oceanctl get backend -h
- 执行以下命令查询默认命名空间下单个存储后端。  
oceanctl get backend <backend-name>
- 执行以下命令查询指定命名空间下所有存储后端。  
oceanctl get backend -n <namespace>
- 执行以下命令格式化输出，当前支持json，yaml和wide。  
oceanctl get backend <backend-name> -o json

## 5.1.2.2 更新存储后端

### 须知

- 当前使用oceanctl更新存储后端信息时，仅支持更新存储后端密码以及登录存储后端的认证模式。
- 若在存储侧更新了后端的账号密码，CSI插件会因登录失败而重试，可能会导致账号被锁定。如果账号被锁定，请参考[8.2.3 存储侧更新密码后账户被锁定](#)章节修改。

### 5.1.2.2.1 更新存储后端密码

#### 获取更新后端帮助信息

**步骤1** 执行以下命令获取更新存储后端帮助。

```
oceanctl update backend -h
```

命令结果示例如下：

Update a backend for Ocean Storage in Kubernetes

Usage:

```
oceanctl update backend <name> [flags]
```

Examples:

```
Update backend account information in default(huawei-csi) namespace
oceanctl update backend <name> --password
```

```
Update backend account information in specified namespace
oceanctl update backend <name> -n namespace --password
```

```
Update backend account information with ldap authentication mode in default(huawei-csi) namespace
oceanctl update backend <name> --password --authenticationMode=ldap
```

```
Update backend account information with local authentication mode in default(huawei-csi) namespace
oceanctl update backend <name> --password --authenticationMode=local
```

```
Update backend account information with ldap authentication mode in specified namespace
oceanctl update backend <name> -n namespace --password --authenticationMode=ldap
```

Flags:

```
--authenticationMode string Specify authentication mode
-h, --help help for backend
-n, --namespace string namespace of resources
--password Update account password
```

Global Flags:

```
--log-dir string Specify the directory for printing log files. (default "/var/log/huawei")
```

----结束

#### 更新后端密码示例

**步骤1** 执行以下命令更新存储后端信息，其中backend-name为待更新后端名称。

```
oceanctl update backend backend-name --password
```

根据提示输入用户名和新密码：

```
Please enter this backend user name:admin
Please enter this backend password:
```

```
backend/backend-name updated
```

----结束

### 5.1.2.2.2 更新存储后端登陆认证模式

#### 更新后端登录认证类型为 LDAP 示例

**步骤1** 执行以下命令更新存储后端信息，其中backend-name为待更新后端名称。

```
oceanctl update backend backend-name --password --authenticationMode=ldap
```

根据提示输入用户名和新密码：

```
Please enter this backend user name:admin
Please enter this backend password:
```

```
backend/backend-name updated
```

----结束

### 5.1.2.2.3 更新存储后端信息

#### 说明

- PVC发放需要基于已配置的存储后端，因此当存储后端已经发放PVC时，请勿随便修改存储后端。
- 名称是存储后端的唯一标识，已发放PVC的存储后端不允许修改名称。
- 存储后端修改后，新增配置仅作用于新发放的卷。
- 存储后端修改期间，请勿执行卷管理操作。

## 操作步骤

**步骤1** 参考[5.1.2.3 删除存储后端](#)章节，删除待修改存储后端。

**步骤2** 参考[5.1.1 配置存储后端](#)章节，创建同名存储后端，存储后端名称不可变更。

----结束

### 5.1.2.3 删除存储后端

#### 须知

正在执行卷管理操作期间，请勿删除存储后端。

## 删除后端示例

**步骤1** 执行以下命令获取存储后端。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下：

| NAMESPACE  | NAME      | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                     | STATUS | ONLINE | URL      |
|------------|-----------|----------|---------------|------------------------|--------|--------|----------|
| huawei-csi | backend-1 | roce     | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https:// |

```
192.168.129.157:8088
huawei-csi backend-2 roce oceanstor-san xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Bound true https://
192.168.129.158:8088
```

**步骤2** 执行以下命令删除指定存储后端。

```
oceanctl delete backend backend-1
```

**步骤3** 执行以下命令检查删除结果。

```
oceanctl get backend backend-1
```

命令结果示例如下，如果回显为“not found”则删除成功。

```
Error from server (NotFound): backend "backend-1" not found
```

----结束

### 5.1.2.4 添加存储后端证书

#### 前提条件

完成证书制作。以OceanStor Dorado为例，证书制作过程请参考：[点此前往](#)。

#### 创建证书示例

**步骤1** 提前准备好证书文件，如cert.crt。

**步骤2** 执行以下命令获取存储后端。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下：

| NAMESPACE  | NAME      | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                   | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|-----------|----------|---------------|----------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-1 | roce     | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |
| huawei-csi | backend-2 | roce     | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.158:8088 |

**步骤3** 执行以下命令为指定存储后端创建证书。

```
oceanctl create cert cert-1 -b backend-1 -f /path/to/cert.crt
```

**步骤4** 检查证书创建结果。

```
oceanctl get cert -b backend-1
```

命令结果示例如下：

| NAMESPACE  | NAME   | BOUNDBACKEND |
|------------|--------|--------------|
| huawei-csi | cert-1 | backend-1    |

----结束

### 5.1.2.5 移除存储后端证书

#### 操作步骤

**步骤1** 执行以下命令获取存储后端。

```
oceanctl get backend
```

命令结果示例如下：

| NAMESPACE  | NAME      | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                   | STATUS | ONLINE | URL                          |
|------------|-----------|----------|---------------|----------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-1 | roce     | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.157:8088 |
| huawei-csi | backend-2 | roce     | oceanstor-san | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | Bound  | true   | https://192.168.129.158:8088 |

**步骤2** 执行以下命令获取指定存储后端的证书。

```
oceanctl get cert -b backend-1
```

命令结果示例如下：

| NAMESPACE  | NAME   | BOUNDBACKEND |
|------------|--------|--------------|
| huawei-csi | cert-1 | backend-1    |

**步骤3** 执行以下命令删除指定存储后端的证书。

```
oceanctl delete cert -b backend-1
```

**步骤4** 检查删除结果。

```
oceanctl get cert -b backend-1
```

命令结果示例如下，如果回显为“no cert found”则删除成功。

```
Error from server (NotFound): no cert found on backend backend-1 in huawei-csi namespace
```

----结束

## 5.2 存储类管理

**存储类 (StorageClass)** 为管理员提供了描述存储 "类" 的方法。不同的类型可能会映射到一组不同的能力定义。Kubernetes集群用户可基于存储类进行动态卷制备。

### 5.2.1 配置存储类

集群管理员可以根据需要定义多个存储类对象，在声明配置持久卷时，需要指定满足业务要求的存储类。华为CSI在从华为存储设备上申请资源时，会根据存储类的预置定义，创建满足业务要求的存储资源。

#### 5.2.1.1 闪存存储 (OceanStor Dorado/OceanStor V5/OceanStor V6 及以后)

##### 5.2.1.1.1 文件系统

##### 创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

## NFS 协议配置示例

容器使用NFS协议对接文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.1。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authClient: "*"
mountOptions:
 - nfsvers=4.1 # NFS挂载时指定版本为4.1
```

## NFS+协议配置示例

容器使用NFS+协议对接文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authClient: "*"

```

## 双活文件系统配置示例

容器使用NFS双活文件系统作为存储资源时，可以参考如下配置示例。该示例中，使用的后端是支持双活的后端，且配置“**hyperMetro**”参数为“true”。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-hypermetero-dorado-181
 pool: pool001
 volumeType: fs
 hyperMetro: "true" # 发放双活卷
 allocType: thin
 authClient: "*"

```

### 须知

- 发放NAS双活卷前，需要在两台存储设备之间配置双活关系，包含远端设备、双活域等，仅支持文件系统双活域工作模式为双活AA模式，配置操作请参考对应存储型号的产品文档。
- 若存储发生故障，逻辑管理端口可能产生漂移，在漂移状态下删除NAS双活卷后，需手动清理对应的存储资源。

文件系统支持的存储类参数详细说明

表 5-23 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                     | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的 StorageClass 对象名称。                                                                                | 是    | -              | 是       | 以 Kubernetes v1.22.1 为例，支持数字、小写字母、中划线 (-) 和点 (.) 的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                     |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                                 | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为 CSI 时设置的驱动名称。取值和 values.yaml 文件中 driverName 一致。                                                             |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：自动回收资源。</li><li>• Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：删除 PV/PVC 时会关联删除存储上的资源。</li><li>• Retain：删除 PV/PVC 时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为 true 时，使用该 StorageClass 的 PV 可以进行扩容操作。                                                   | 否    | false          | 是       | 此功能仅可用于扩容 PV，不能用于缩容 PV。                                                                                                  |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行 mount 命令时 -o 选项的参数。                                                                   | 否    | -              | 是       | 常见的 mountOptions 参数参考表 5-24。也可自行指定其他挂载参数。                                                                                |
| parameters.backend   | 待创建资源所在的后端名称。如果设置 parameters.pool，则必须设置本字段。                                                            | 条件必选 | -              | 否       | 如果不设置，华为 CSI 随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。                                                                  |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                                   | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                                                                     | 否    | -   | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| parameters.volumeName | <p>指定动态卷供应创建的存储资源名称。</p> <p>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PVC命名空间：<br/>{{ .PVCNamespace }}</li><li>• PVC名称：<br/>{{ .PVCName }}</li></ul> | 否    | -   | 否       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持配置字母、数字、"-","_","."，不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>• 必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>• 为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：</p> <p>PVC命名空间为：<br/>"namespace"，PVC名称为："pvc-1"，PVC UID：<br/>"c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。</p> <p>volumeName配置为：<br/>"prefix-<br/>{{ .PVCNamespace }}_{{ .PVCName }}"。</p> <p>最终存储资源名称为：<br/>"prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -    | 是       | 此处固定配置为fs。                                                                                                                                                                                          |
| parameters.allocType  | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li><li>thick：创建时分配所有需要的空间。</li></ul>             | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。<br>OceanStor Dorado不支持thick                                                                                                                                 |
| parameters.authClient | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                                              | 必选   | -    | 否       | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.cloneSpeed | 克隆速度。支持配置为1~4。                                                                                                                              | 否    | 3    | 否       | 4速度最快。配置克隆持久卷或从快照创建持久卷时生效。                                                                                                                                                                          |

| 参数                            | 说明                                                                                                                                              | 必选参数 | 默认值   | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.applicationType    | 指定创建文件系统时的应用类型名称。                                                                                                                               | 否    | -     | 是       | 在DeviceManager管理界面，选择“服务 > 文件服务 > 文件系统 > 创建 > 应用类型”，获取应用类型名称。                                                          |
| parameters.qos                | PV在存储侧的文件系统的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}'                                       | 否    | -     | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表 5-25</a> 说明。                                                                                 |
| parameters.hyperMetro         | 是否创建双活卷。当使用的后端是双活类型的后端需要配置。 <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 创建的卷为双活卷。对接存储后端为双活后端时，该值必须为true。</li><li>"false": 创建的卷为普通卷。</li></ul> | 条件必选 | false | 否       | 当使用的后端是双活类型的后端，且需要发放双活卷时，设置该参数为"true"，若设置为"false"，在后端对接的逻辑管理端口漂移的场景下，有业务中断的风险。                                         |
| parameters.metroPairSyncSpeed | 双活Pair同步速率。支持配置为1~4。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>1：低</li><li>2：中</li><li>3：高</li><li>4：最高</li></ul>                           | 否    | -     | 否       | 配置创建双活卷时生效。<br>注意： <ul style="list-style-type: none"><li>未配置该参数时，双活Pair存储速率由存储决定。</li><li>最高速率同步时可能导致主机时延增大。</li></ul> |

| 参数                      | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|--------------------------------|
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                          | 否    | -   | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。 |
| parameters.rootSquash   | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   | 否       |                                |
| parameters.allSquash    | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul>                               | 否    | -   | 否       |                                |

| 参数                                     | 说明                                                                                                                     | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|---------------------------------------------------|
| parameters.accesskrb5                  | 用于配置krb5安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only: 只读</li><li>read_write: 读写</li><li>none: 无权限</li></ul>   | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。                      |
| parameters.accesskrb5i                 | 用于配置krb5i安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only: 只读</li><li>read_write: 读写</li><li>none: 无权限</li></ul>  | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。                      |
| parameters.accesskrb5p                 | 用于配置krb5p安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only: 只读</li><li>read_write: 读写</li><li>none: 无权限</li></ul>  | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。                      |
| parameters.snapshotDirectoryVisibility | 用于设置快照目录是否可见。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>visible: 表示快照目录可见。</li><li>invisible: 表示快照目录不可见。</li></ul> | 否    | -   | 否       | 仅支持NAS存储。                                         |
| parameters.reservedSnapshotSpaceRatio  | 用于配置快照预留空间。<br>参数类型：字符串<br>取值范围："0"~"50"                                                                               | 否    | -   | 否       | 支持OceanStor Dorado 6.1.5+、OceanStor 6.1.5+的NAS存储。 |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|----------------------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | <p>是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。</p> <p>可选值：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <p><b>须知</b><br/>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。</p> | 否    | "true"                      | 是       | OceanStor Dorado、OceanStor的扇区大小为512 B。 |
| parameters.description           | <p>用于配置创建的文件系统的描述信息。</p> <p>参数类型：字符串</p> <p>长度限制：0-255</p>                                                                                                                                                                  | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                                        |
| parameters.advancedOptions       | <p>高级创卷参数。</p> <p>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）。如：<br/>'{"CAPACITYTHRESHOLD": 90}'</p>                                                                                                                         | 否    | -                           | 否       | 支持的高级参数列表请参考 <a href="#">表5-26</a> 说明。 |

表 5-24 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                 | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2 协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |

| 参数                 | 说明                                   | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|--------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.sec   | 用于指定Kerberos 5协议挂载NFS文件系统。           | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用Kerberos 5协议时，请配置krb5。</li><li>使用Kerberos 5i协议时，请配置krb5i。</li><li>使用Kerberos 5p协议时，请配置krb5p。</li><li>Kerberos仅支持NFSv4.0及以上版本的NFS协议。</li><li>OceanStor Dorado和OceanStor 6.1.3及以上版本支持Kerberos。</li></ul> |
| mountOptions.proto | 指定NFS挂载时使用的传输协议。<br>支持配置参数值为：“rdma”。 | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>OceanStor Dorado和OceanStor 6.1.7及以上的NAS存储。</li></ul>                                                                                                                                                     |
| mountOptions.port  | 指定NFS挂载时使用的协议端口。                     | 条件必选 | -   | 传输协议方式使用“rdma”时，请设置为：20049。                                                                                                                                                                                                                    |

表 5-25 支持的 QoS 配置

| 存储类型                       | 参数名          | 参数描述        | 备注                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OceanStor V5               | IOTYPE       | 控制读写类型。     | 可选参数（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）。<br>有效值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>0：读I/O</li><li>1：写I/O</li><li>2：读写I/O</li></ul> |
|                            | 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。                                                                                                                   |
| OceanStor Dorado/OceanStor | IOTYPE       | 控制读写类型。     | 有效值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>2：读写I/O</li></ul>                                                                    |
|                            | MAXBANDWIDTH | 最大带宽限制策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。                                                                                                       |
|                            | MINBANDWIDTH | 最小带宽保护策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。                                                                                                       |
|                            | MAXIOPS      | 最大IOPS限制策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。                                                                                                            |
|                            | MINIOPS      | 最小IOPS保护策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。                                                                                                            |
|                            | LATENCY      | 最大时延保护策略。   | 单位ms，仅支持配置0.5或1.5。                                                                                                                |

表 5-26 支持的高级创卷参数

| 参数名               | 参数描述       | 备注                                   |
|-------------------|------------|--------------------------------------|
| CAPACITYTHRESHOLD | 总空间容量告警阈值。 | 参数类型，uint64。<br>默认值和取值范围请参考对应存储产品手册。 |

### 5.2.1.1.2 Dtree

#### 创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

#### NFS 协议支持的存储类配置示例

容器使用NFS协议对接Dtree资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.1。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-dtree-181
 parentname: parent-filesystem-name
 volumeType: dtree
 authClient: ""
mountOptions:
 - nfsvers=4.1 # NFS挂载时指定版本为4.1
```

#### NFS+协议支持的存储类配置示例

容器使用NFS+协议对接Dtree资源时，可以参考如下存储类配置示例。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-dtree-181
 parentname: parent-filesystem-name
 volumeType: dtree
 authClient: ""
```

## Dtree 支持的存储类参数详细说明

表 5-27 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                     | 必选参数 | 默认值            | 备注                                                                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的 StorageClass 对象名称。                                                                                | 是    | -              | 以 Kubernetes v1.22.1 为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                         |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                                 | 是    | csi.huawei.com | 该字段需要指定为安装华为 CSI 时设置的驱动名称。<br>取值和 values.yaml 文件中 driverName 一致。                                                         |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：自动回收资源。</li><li>• Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：删除 PV/PVC 时会关联删除存储上的资源。</li><li>• Retain：删除 PV/PVC 时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为 true 时，使用该 StorageClass 的 PV 可以进行扩容操作。                                                   | 否    | false          | 此功能仅可用于扩容 PV，不能用于缩容 PV。                                                                                                  |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行 mount 命令时 -o 选项的参数。                                                                   | 否    | -              | 常见的 mountOptions 参数参考 <a href="#">表 5-28</a> 。<br>也可自行指定其他挂载参数。                                                          |
| parameters.backend   | 待创建资源所在的后端名称。                                                                                          | 条件必选 | -              | 如果不设置，华为 CSI 随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。<br>配置了 parameters.parentname 时，该参数必填。                        |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.parentname | 当前存储上的某一个文件系统名称，在此文件系统下创建Dtree。                                                                                                                                   | 条件必选 | -   | 当backend未配置parentname时，该参数必填。<br>若仅在StorageClass中配置了parentname，而存储后端中未配置时，要求在安装CSI时将CSIDriverObject.attachRequired设置为true。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| parameters.volumeName | 指定动态卷供应创建的存储资源名称。<br>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下： <ul style="list-style-type: none"><li>PVC命名空间：<br/>{ .PVCNamespace }</li><li>PVC名称：<br/>{ .PVCName }</li></ul> | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>支持配置字母、数字、"-","_","."，不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：<br/>PVC命名空间为：<br/>"namespace"，PVC名称为：<br/>"pvc-1"，PVC UID：<br/>"c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。<br/>volumeName配置为: "prefix-{ .PVCNamespace }_{ .PVCName }"。<br/>最终存储资源名称为: "prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul>                       | 是    | -   | 使用Dtree时，必须为dtree。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| 参数                      | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.authClient   | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                                                                                        | 必选   | -   | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                          | 否    | -   | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。                                                                                                                                                                      |
| parameters.rootSquash   | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   |                                                                                                                                                                                                     |

| 参数                     | 说明                                                                                                                                                      | 必选参数 | 默认值 | 备注                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------|
| parameters.allSquash   | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul> | 否    | -   |                              |
| parameters.accesskrb5  | 用于配置krb5安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                       | 否    | -   | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |
| parameters.accesskrb5i | 用于配置krb5i安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                      | 否    | -   | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |
| parameters.accesskrb5p | 用于配置krb5p安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                      | 否    | -   | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值                         | 备注                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | <p>是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。</p> <p>可选值：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <p><b>须知</b><br/>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。</p> | 否    | "true"                      | OceanStor Dorado、OceanStor的扇区大小为512 B。 |
| parameters.description           | <p>用于配置创建的Dtree共享的描述信息。</p> <p>参数类型：字符串<br/>长度限制：0-255</p>                                                                                                                                                                  | 否    | Created from Kubernetes CSI |                                        |

表 5-28 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                 | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2 协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |

| 参数                 | 说明                                     | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.sec   | 用于指定 Kerberos 5 协议挂载 NFS 文件系统。         | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用 Kerberos 5 协议时，请配置 krb5。</li><li>使用 Kerberos 5i 协议时，请配置 krb5i。</li><li>使用 Kerberos 5p 协议时，请配置 krb5p。</li><li>Kerberos 仅支持 NFSv4.0 及以上版本的 NFS 协议。</li><li>OceanStor Dorado 和 OceanStor 6.1.3 及以上版本支持 Kerberos。</li></ul> |
| mountOptions.proto | 指定 NFS 挂载时使用的传输协议。<br>支持配置参数值为：“rdma”。 | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>OceanStor Dorado 和 OceanStor 6.1.7 及以上的 NAS 存储。</li></ul>                                                                                                                                                                  |
| mountOptions.port  | 指定 NFS 挂载时使用的协议端口。                     | 条件必选 | -   | 传输协议方式使用 “rdma” 时，请设置为：20049。                                                                                                                                                                                                                                    |

5.2.1.1.3 块业务

创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的 mysc.yaml 文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建 StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的 StorageClass 信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

## 块业务存储类配置示例

使用LUN作为存储资源时，且需要格式化文件系统为本地文件系统时，可以参考如下示例。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: lun-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: lun
 allocType: thin
 fsType: ext4
```

## 块业务支持的存储类参数详细说明

表 5-29 StorageClass 配置参数说明

| 参数            | 说明                                                                                                 | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name | 自定义的StorageClass对象名称。                                                                              | 是    | -              | 是       | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                   |
| provisioner   | 制备器名称。                                                                                             | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。取值和values.yaml文件中driverName一致。                                                           |
| reclaimPolicy | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：自动回收资源。</li><li>Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：删除PV/PVC时会关联删除存储上的资源。</li><li>Retain：删除PV/PVC时不会删除存储上的资源。</li></ul> |

| 参数                   | 说明                                             | 必选参数 | 默认值   | 纳管卷是否生效 | 备注                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------|------|-------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为true时，使用该StorageClass的PV可以进行扩容操作。 | 否    | false | 是       | 此功能仅可用于扩容PV，不能用于缩容PV。                                           |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行mount命令时-o选项的参数。               | 否    | -     | 是       | 常见的mountOptions参数参考 <a href="#">表5-30</a> 。<br>也可自行指定其他挂载参数。    |
| parameters.backend   | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。     | 条件必选 | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。       |
| parameters.pool      | 待创建资源所在的存储资源池名称。                               | 否    | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。 |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                               | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.volumeName | <p>指定动态卷供应创建的存储资源名称。</p> <p>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>PVC命名空间：<br/>{{ .PVCNamespace }}</li><li>PVC名称：<br/>{{ .PVCName }}</li></ul> | 否    | -   | 否       | <ul style="list-style-type: none"><li>支持配置字母、数字、"-","_",".",不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：</p> <p>PVC命名空间为："namespace"，PVC名称为："pvc-1"，PVC UID："c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。</p> <p>volumeName配置为："prefix-{{ .PVCNamespace }}_{{ .PVCName }}"。</p> <p>最终存储资源名称为："prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |
| parameters.volumeType | <p>待创建卷类型。支持如下类型：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul>                               | 是    | -   | 是       | 此处固定配置为lun。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 参数                         | 说明                                                                                                                              | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.alllocType      | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li><li>thick：创建时分配所有需要的空间。</li></ul> | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。<br>OceanStor Dorado不支持thick                       |
| parameters.fsType          | 主机文件系统类型。支持类型为： <ul style="list-style-type: none"><li>ext2</li><li>ext3</li><li>ext4</li><li>xf</li></ul>                       | 否    | ext4 | 是       | 仅当PVC的volumeMode配置为“Filesystem”时生效。                                                       |
| parameters.cloneSpeed      | 克隆速度。支持配置为1~4。                                                                                                                  | 否    | 3    | 否       | 4速度最快。配置克隆PVC或从快照创建PVC时生效。                                                                |
| parameters.applicationType | 指定创建LUN时的应用类型名称。                                                                                                                | 否    | -    | 是       | 在DeviceManager管理界面，选择“服务 > 块服务 > LUN组 (Namespace组)> LUN (Namespace)> 创建 > 应用类型”，获取应用类型名称。 |
| parameters.qos             | PV在存储侧的LUN/NAS的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}'                    | 否    | -    | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表 5-31</a> 说明。                                                    |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                                     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|----------------------------------------|
| parameters.fsPermission          | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                                             | 否    | -                           | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。         |
| parameters.disableVerifyCapacity | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true"                      | 是       | OceanStor Dorado、OceanStor的扇区大小为512 B。 |
| parameters.description           | 用于配置创建的LUN的描述信息。<br>参数类型：字符串<br>长度限制：0-255                                                                                                                                                               | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                                        |

表 5-30 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                          | 必选参数 | 默认值 | 备注              |
|----------------------|---------------------------------------------|------|-----|-----------------|
| mountOptions.discard | 挂载文件系统时自动触发Trim/Discard操作。该操作会通知块设备释放未使用的块。 | 否    | -   | 支持xfs、ext4文件系统。 |

表 5-31 支持的 QoS 配置

| 存储类型                       | 参数名          | 参数描述        | 备注                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OceanStor V5               | IOTYPE       | 控制读写类型。     | 可选参数（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）。<br>有效值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>0：读I/O</li><li>1：写I/O</li><li>2：读写I/O</li></ul> |
|                            | 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。                                                                                                                   |
| OceanStor Dorado/OceanStor | IOTYPE       | 控制读写类型。     | 有效值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>2：读写I/O</li></ul>                                                                    |
|                            | MAXBANDWIDTH | 最大带宽限制策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。                                                                                                       |
|                            | MINBANDWIDTH | 最小带宽保护策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。                                                                                                       |
|                            | MAXIOPS      | 最大IOPS限制策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。                                                                                                            |
|                            | MINIOPS      | 最小IOPS保护策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。                                                                                                            |
|                            | LATENCY      | 最大时延保护策略。   | 单位ms，仅支持配置0.5或1.5。                                                                                                                |

5.2.1.2 闪存存储（OceanStor A600/A800）

### 5.2.1.2.1 文件系统

#### 创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

#### NFS 协议配置示例

容器使用NFS协议对接文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.1。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authClient: "*"
mountOptions:
 - nfsvers=4.1 # NFS挂载时指定版本为4.1
```

#### DataTurbo 协议配置示例

当容器使用OceanStor A系列存储，且存储支持DataTurbo协议访问时，可以参考如下配置示例。该示例中，DataTurbo共享用户名为user01。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: dtfs-nas-181
 pool: pool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authUser: user01
```

文件业务支持的存储类参数详细说明

表 5-32 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                     | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的 StorageClass 对象名称。                                                                                | 是    | -              | 是       | 以 Kubernetes v1.22.1 为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                         |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                                 | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为 CSI 时设置的驱动名称。<br>取值和 values.yaml 文件中 driverName 一致。                                                         |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：自动回收资源。</li><li>• Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：删除 PV/PVC 时会关联删除存储上的资源。</li><li>• Retain：删除 PV/PVC 时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为 true 时，使用该 StorageClass 的 PV 可以进行扩容操作。                                                   | 否    | false          | 是       | 此功能仅可用于扩容 PV，不能用于缩容 PV。                                                                                                  |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行 mount 命令时 -o 选项的参数。                                                                   | 否    | -              | 是       | 常见的 mountOptions 参数参考表 5-33。<br>也可自行指定其他挂载参数。                                                                            |
| parameters.backend   | 待创建资源所在的后端名称。如果设置 parameters.pool，则必须设置本字段。                                                            | 条件必选 | -              | 否       | 如果不设置，华为 CSI 随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。                                                              |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                                   | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                                                                     | 否    | -   | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| parameters.volumeName | <p>指定动态卷供应创建的存储资源名称。</p> <p>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PVC命名空间：<br/>{{ .PVCNamespace }}</li><li>• PVC名称：<br/>{{ .PVCName }}</li></ul> | 否    | -   | 否       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持配置字母、数字、"-","_","."，不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>• 必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>• 为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：</p> <p>PVC命名空间为：<br/>"namespace"，PVC名称为："pvc-1"，PVC UID：<br/>"c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。</p> <p>volumeName配置为：<br/>"prefix-<br/>{{ .PVCNamespace }}_{{ .PVCName }}"。</p> <p>最终存储资源名称为：<br/>"prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -    | 是       | 使用文件业务必须配置为fs。                                                                                                                                                                                      |
| parameters.allocType  | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>                                         | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                                                                                                                             |
| parameters.authClient | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息，在使用nfs和nfs+协议时必选。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                             | 条件必选 | -    | 否       | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.authUser   | 可访问DataTurbo共享的DataTurbo用户，在使用DataTurbo(dtfs)协议时必选。                                                                                         | 条件必选 | -    | 否       | 可以同时输入多个DataTurbo用户，以英文分号隔开。如示例：<br>"auth_user1;auth_user2;auth_user3"                                                                                                                              |

| 参数                         | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                            |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|---------------------------------------------------------------|
| parameters.applicationType | 指定创建文件系统时的应用类型名称。                                                                                                                                                                     | 否    | -   | 是       | 在DeviceManager管理界面，选择“服务 > 文件服务 > 文件系统 > 创建 > 应用类型”，获取应用类型名称。 |
| parameters.fsPermission    | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                          | 否    | -   | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。                                |
| parameters.rootSquash      | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   | 否       |                                                               |
| parameters.allSquash       | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul>                               | 否    | -   | 否       |                                                               |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|----------------------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | <p>是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。</p> <p>可选值：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <p><b>须知</b><br/>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。</p> | 否    | "true"                      | 是       | OceanStor A系列的扇区大小为512 B。              |
| parameters.description           | <p>用于配置创建的文件系统的描述信息。</p> <p>参数类型：字符串</p> <p>长度限制：0-255</p>                                                                                                                                                                  | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                                        |
| parameters.advancedOptions       | <p>高级创卷参数。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）。如：<br/>'{"CAPACITYTHRESHOLD": 90}'</p>                                                                                                                                 | 否    | -                           | 否       | 支持的高级参数列表请参考 <a href="#">表5-34</a> 说明。 |

表 5-33 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                 | 必选参数 | 默认值     | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。 | 否    | -       | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2 协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |
| mountOptions.dn      | 指定DataTurbo(dtf s)协议挂载时使用的逻辑端口的域名。                                                 | 否    | 存储设备WWN | 挂载HyperScale集群文件系统dn需要填写HyperScale集群下的域名。<br>dn参数描述仅供参考，DataTurbo协议其他挂载详细参数说明请参考 <a href="#">《OceanStor DataTurbo DTFS用户指南》</a> 。                                       |

表 5-34 支持的高级创卷参数

| 参数名               | 参数描述       | 备注                                   |
|-------------------|------------|--------------------------------------|
| CAPACITYTHRESHOLD | 总空间容量告警阈值。 | 参数类型，uint64。<br>默认值和取值范围请参考对应存储产品手册。 |

5.2.1.3 DME（对接 OceanStor A800 集群）

5.2.1.3.1 文件系统

创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

|      |                |               |                   |                      |     |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

NFS 协议配置示例

容器使用NFS协议对接全局文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为3。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authClient: "*"
mountOptions:
 - nfsvers=3 # NFS挂载时指定版本为3
```

DataTurbo 协议配置示例

容器使用DataTurbo协议对接全局文件系统资源时，可以参考如下配置示例。该示例中，DataTurbo共享用户名为user01。

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

```
parameters:
 backend: dtfs-nas-181
 pool: pool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authUser: user01
mountOptions:
 - dn=xxx # 指定逻辑端口的域名为xxx
```

文件业务支持的存储类参数详细说明

表 5-35 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                 | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的 StorageClass 对象名称。                                                                            | 是    | -              | 是       | 以 Kubernetes v1.22.1 为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                     |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                             | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为 CSI 时设置的驱动名称。取值和 values.yaml 文件中 driverName 一致。                                                         |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：自动回收资源。</li><li>Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：删除 PV/PVC 时会关联删除存储上的资源。</li><li>Retain：删除 PV/PVC 时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为 true 时，使用该 StorageClass 的 PV 可以进行扩容操作。                                               | 否    | false          | 是       | 此功能仅可用于扩容 PV，不能用于缩容 PV。                                                                                              |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行 mount 命令时 -o 选项的参数。                                                               | 否    | -              | 是       | 常见的 mountOptions 参数参考表 5-36。也可自行指定其他挂载参数。                                                                            |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.backend    | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。                                                                                                                            | 条件必选 | -   | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                                                      | 否    | -   | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| parameters.volumeName | 指定动态卷供应创建的存储资源名称。<br>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下： <ul style="list-style-type: none"><li>PVC命名空间：<br/>{{ .PVCNamespace }}</li><li>PVC名称：<br/>{{ .PVCName }}</li></ul> | 否    | -   | 否       | <ul style="list-style-type: none"><li>支持配置字母、数字、"-","_",".",不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：</p> <p>PVC命名空间为：<br/>"namespace"，PVC名称为："pvc-1"，PVC UID：<br/>"c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。</p> <p>volumeName配置为：<br/>"prefix-<br/>{{ .PVCNamespace }}_{{ .PVCName }}"。</p> <p>最终存储资源名称为：<br/>"prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -    | 是       | 使用文件业务必须配置为fs。                                                                                                                                                                                      |
| parameters.allocType  | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>                                         | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                                                                                                                             |
| parameters.authClient | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息，在使用nfs和nfs+协议时必选。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                             | 条件必选 | -    | 否       | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.authUser   | 可访问DataTurbo共享的DataTurbo用户，在使用DataTurbo(dtfs)协议时必选。                                                                                         | 条件必选 | -    | 否       | 可以同时输入多个DataTurbo用户，以英文分号隔开。如示例：<br>"auth_user1;auth_user2;auth_user3"                                                                                                                              |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|----|
| parameters.rootSquash | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   | 否       |    |
| parameters.allSquash  | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul>                               | 否    | -   | 否       |    |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|---------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true"                      | 是       | OceanStor A系列的扇区大小为512 B。 |
| parameters.description           | 用于配置创建的文件系统的描述信息。<br>参数类型：字符串<br>长度限制：0-255                                                                                                                                                              | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                           |

表 5-36 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                           | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3协议（需存储设备支持且开启）。 |

| 参数              | 说明                                 | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.dn | 指定DataTurbo(dtf s)协议挂载时使用的逻辑端口的域名。 | 是    | -   | 挂载HyperScale集群文件系统dn需要填写HyperScale集群下的域名。<br>dn参数描述仅供参考，DataTurbo协议其他挂载详细参数说明请参考 <a href="#">《OceanStor DataTurbo DTFS用户指南》</a> 。 |

5.2.1.4 海量存储（ FusionStorage Block/OceanStor Pacific 系列）

5.2.1.4.1 文件系统

创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

NFS 协议配置示例

容器使用NFS协议对接文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.1。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: pool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
```

```
authClient: ""
mountOptions:
- nfsvers=4.1 # NFS挂载时指定版本为4.1
```

### DPC 协议配置示例

存储支持DPC协议访问时，可以在StorageClass中配置DPC访问的挂载参数。本例中设置挂载时使用“acl”做鉴权参数，使用“cnflush”为设置异步刷盘模式。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-dpc-101
 pool: pool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
mountOptions:
- acl # 鉴权参数
- cnflush # 设置异步刷盘模式
```

### 文件系统支持的存储类参数详细说明

表 5-37 StorageClass 配置参数说明

| 参数            | 说明                                                                                                 | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name | 自定义的StorageClass对象名称。                                                                              | 是    | -              | 是       | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                   |
| provisioner   | 制备器名称。                                                                                             | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。取值和values.yaml文件中driverName一致。                                                           |
| reclaimPolicy | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：自动回收资源。</li><li>Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：删除PV/PVC时会关联删除存储上的资源。</li><li>Retain：删除PV/PVC时不会删除存储上的资源。</li></ul> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值   | 纳管卷是否生效 | 备注                                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| allowVolumeExpansion  | 是否允许卷扩展。参数设置为true时，使用该StorageClass的PV可以进行扩容操作。                                                                                              | 否    | false | 是       | 此功能仅可用于扩容PV，不能用于缩容PV。                                           |
| mountOptions          | 挂载参数列表，可用于指定主机执行mount命令时-o选项的参数。                                                                                                            | 否    | -     | 是       | 常见的mountOptions参数参考表5-38。<br>也可自行指定其他挂载参数。                      |
| parameters.backend    | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。                                                                                                  | 条件必选 | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。       |
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                            | 否    | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。 |
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -     | 是       | 此处固定配置为fs。                                                      |

| 参数                      | 说明                                                                                                                  | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.alllocType   | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>                 | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                                                                                                                                         |
| parameters.authClient   | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息。在使用nfs协议时必选。<br><br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                      | 条件必选 | -    | 否       | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br><br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br><br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br><br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.storageQuota | 文件系统配额设置。<br><br>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）。如：<br>'{"spaceQuota": "softQuota", "gracePeriod": 100}' | 否    | -    | 否       | 支持的配额配置请参考 <a href="#">表 5-40</a> 说明。                                                                                                                                                                           |

| 参数                      | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                    |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|---------------------------------------|
| parameters.qos          | PV在存储侧的文件系统的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}'                                                                             | 否    | -   | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表5-39</a> 说明。 |
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                          | 否    | -   | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。        |
| parameters.rootSquash   | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   | 否       |                                       |

| 参数                                     | 说明                                                                                                                                                                                                     | 必选参数 | 默认值    | 纳管卷是否生效 | 备注                               |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|---------|----------------------------------|
| parameters.allSquash                   | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul>                                                | 否    | -      | 否       |                                  |
| parameters.snapshotDirectoryVisibility | 用于设置快照目录是否可见。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>visible：表示快照目录可见。</li><li>invisible：表示快照目录不可见。</li></ul>                                                                                   | 否    | -      | 否       |                                  |
| parameters.disableVerifyCapacity       | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true"：禁用卷容量校验。</li><li>"false"：开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true" | 否       | OceanStor Pacific NAS的扇区大小为1 KB。 |

表 5-38 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                 | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2 协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |
| mountOptions.proto   | 指定NFS挂载时使用的传输协议。<br><br>支持配置参数值为：“rdma”。                                           | 否    | -   | 仅8.2.0及以后版本支持。                                                                                                                                                          |
| mountOptions.port    | 指定NFS挂载时使用的协议端口。                                                                   | 条件必选 | -   | 传输协议方式使用“rdma”时，请设置为：20049。                                                                                                                                             |

| 参数                        | 说明                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                   |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.acl          | DPC命名空间支持ACL功能。DPC客户端支持POSIX ACL、NFSv4 ACL、NT ACL的鉴权行为。                                                                                  | 否    | -   | acl、aclonlyposix、cnflush、cflush参数描述仅供参考，详细参数说明请参考 <a href="#">《OceanStor Pacific系列 产品文档》</a> > 配置 > 文件服务基础业务配置指南 > 配置基础业务（DPC场景） > 客户端访问DPC共享 > 步骤2。 |
| mountOptions.aclonlyposix | DPC命名空间支持POSIX ACL功能，DPC客户端支持POSIX ACL的鉴权行为。<br>支持POSIX ACL的协议有：DPC、NFSv3、HDFS。如使用NFSv4 ACL或NT ACL，会导致DPC客户端无法识别该类型的ACL，从而导致该类型的ACL不会生效。 | 否    | -   | aclonlyposix与acl参数同时使用时，仅acl参数生效，即命名空间支持ACL功能。                                                                                                       |

| 参数                   | 说明                         | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.cnflush | 异步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时不会立即刷盘。 | 否    | -   | 异步刷盘模式，当文件关闭时不会同步将Cache的数据持久化到存储介质中，而是通过Cache异步刷盘的方式将数据写入存储介质，Cache的后台刷盘将在写业务完成后根据刷盘周期定时刷盘。在多客户端场景下，对同一文件进行并行操作，文件大小更新会受刷盘周期的影响，即当刷盘动作完成后才会更新文件的Size，更新通常会在数秒内完成。同步I/O不受刷盘周期影响。 |
| mountOptions.cflush  | 同步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时立即刷盘。   | 否    | -   | 默认使用同步刷盘模式。                                                                                                                                                                     |

表 5-39 支持的 QoS 配置

| 参数名     | 参数描述        | 备注                                                                        |
|---------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| maxMBPS | 最大带宽限制策略。   | 必填。有效值为大于0的整数，单位MB/s。最大值请参考存储设备实际限制，如OceanStor Pacific NAS最大值为1073741824。 |
| maxIOPS | 最大IOPS限制策略。 | 必填。有效值为大于0的整数。最大值请参考存储设备实际限制，如OceanStor Pacific NAS最大值为1073741824000。     |

表 5-40 支持的配额配置

| 参数名         | 参数描述            | 备注                                                           |
|-------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| spaceQuota  | 文件配额类型。         | 必选。仅支持配置“softQuota”或者“hardQuota”。                            |
| gracePeriod | 配置软配额时，允许的超限天数。 | 条件可选，当“spaceQuota”配置为“softQuota”时可选。类型为整数，支持范围为0~4294967294。 |

5.2.1.4.2 Dtree

创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

```
NAME PROVISIONER RECLAIMPOLICY VOLUMEBINDINGMODE ALLOWVOLUMEEXPANSION AGE
mysc csi.huawei.com Delete Immediate true 8s
```

----结束

NFS 协议支持的存储类配置示例

容器使用NFS协议对接Dtree资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.1。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-dtree-181
 parentname: parent-filesystem-name
 volumeType: dtree
 authClient: "*"
mountOptions:
 - nfsvers=4.1 # NFS挂载时指定版本为4.1
```

DPC 协议支持的存储类配置示例

容器使用DPC协议对接Dtree资源时，可以参考如下存储类配置示例。本例中设置挂载时使用“acl”做鉴权参数，使用“cnflush”为设置异步刷盘模式。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
```

```
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-dtree-181
 parentname: parent-file-system-name
 volumeType: dtree
 authClient: "*"
mountOptions:
 - acl # 鉴权参数
 - cnflush # 设置异步刷盘模式
```

Dtree 支持的存储类参数详细说明

表 5-41 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                     | 必选参数 | 默认值            | 备注                                                                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的 StorageClass 对象名称。                                                                                | 是    | -              | 以 Kubernetes v1.22.1 为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                         |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                                 | 是    | csi.huawei.com | 该字段需要指定为安装华为 CSI 时设置的驱动名称。<br>取值和 values.yaml 文件中 driverName 一致。                                                         |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：自动回收资源。</li><li>• Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：删除 PV/PVC 时会关联删除存储上的资源。</li><li>• Retain：删除 PV/PVC 时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为 true 时，使用该 StorageClass 的 PV 可以进行扩容操作。                                                   | 否    | false          | 此功能仅可用于扩容 PV，不能用于缩容 PV。                                                                                                  |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行 mount 命令时 -o 选项的参数。                                                                   | 否    | -              | 常见的 mountOptions 参数参考 <a href="#">表 5-42</a> 。<br>也可自行指定其他挂载参数。                                                          |

| 参数                      | 说明                                                                                                                                                | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.backend      | 待创建资源所在的后端名称。                                                                                                                                     | 条件必选 | -   | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。<br>配置了parameters.parentname时，该参数必填。                                                                                                       |
| parameters.parentname   | 当前存储上的某一个文件系统名称，在此文件系统下创建Dtree。                                                                                                                   | 条件必选 | -   | 当backend未配置parentname时，该参数必填。<br>若仅在StorageClass中配置了parentname，而存储后端中未配置时，要求在安装CSI时将CSIDriverObject.attachRequired设置为true。                                                                          |
| parameters.volumeType   | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>• fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>• dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -   | 使用Dtree时，必须为dtree。                                                                                                                                                                                  |
| parameters.authClient   | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                                                    | 必选   | -   | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                      | 否    | -   | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。                                                                                                                                                                      |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                     | 必选参数 | 默认值    | 备注                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-----------------------------------|
| parameters.rootSquash            | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul>                  | 否    | -      |                                   |
| parameters.allSquash             | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul>                                                | 否    | -      |                                   |
| parameters.disableVerifyCapacity | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true"：禁用卷容量校验。</li><li>"false"：开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true" | OceanStor Pacific Dtree的扇区大小为1 B。 |

表 5-42 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                 | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2 协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |
| mountOptions.proto   | 指定NFS挂载时使用的传输协议。<br><br>支持配置参数值为：“rdma”。                                           | 否    | -   | 仅8.2.0及以后版本支持。                                                                                                                                                          |
| mountOptions.port    | 指定NFS挂载时使用的协议端口。                                                                   | 条件必选 | -   | 传输协议方式使用“rdma”时，请设置为：20049。                                                                                                                                             |

| 参数                        | 说明                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                   |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.acl          | DPC命名空间支持ACL功能。DPC客户端支持POSIX ACL、NFSv4 ACL、NT ACL的鉴权行为。                                                                                  | 否    | -   | acl、aclonlyposix、cnflush、cflush参数描述仅供参考，详细参数说明请参考 <a href="#">《OceanStor Pacific系列 产品文档》</a> > 配置 > 文件服务基础业务配置指南 > 配置基础业务（DPC场景） > 客户端访问DPC共享 > 步骤2。 |
| mountOptions.aclonlyposix | DPC命名空间支持POSIX ACL功能，DPC客户端支持POSIX ACL的鉴权行为。<br>支持POSIX ACL的协议有：DPC、NFSv3、HDFS。如使用NFSv4 ACL或NT ACL，会导致DPC客户端无法识别该类型的ACL，从而导致该类型的ACL不会生效。 | 否    | -   | aclonlyposix与acl参数同时使用时，仅acl参数生效，即命名空间支持ACL功能。                                                                                                       |

| 参数                   | 说明                         | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.cnflush | 异步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时不会立即刷盘。 | 否    | -   | 异步刷盘模式，当文件关闭时不会同步将Cache的数据持久化到存储介质中，而是通过Cache异步刷盘的方式将数据写入存储介质，Cache的后台刷盘将在写业务完成后根据刷盘周期定时刷盘。在多客户端场景下，对同一文件进行并行操作，文件大小更新会受刷盘周期的影响，即当刷盘动作完成后才会更新文件的大小，更新通常会在数秒内完成。同步I/O不受刷盘周期影响。 |
| mountOptions.cflush  | 同步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时立即刷盘。   | 否    | -   | 默认使用同步刷盘模式。                                                                                                                                                                   |

5.2.1.4.3 块业务

创建存储类

- 步骤1

准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。
- 步骤2

执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

kubectl apply -f mysc.yaml
- 步骤3

执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

kubectl get sc mysc
- 命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

块业务存储类配置示例

使用LUN作为存储资源时，且需要格式化文件系统为本地文件系统时，可以参考如下示例。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: lun-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: lun
 allocType: thin
 fsType: ext4
```

块业务支持的存储类参数详细说明

表 5-43 StorageClass 配置参数说明

| 参数            | 说明                                                                                                 | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name | 自定义的StorageClass对象名称。                                                                              | 是    | -              | 是       | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                   |
| provisioner   | 制备器名称。                                                                                             | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。取值和values.yaml文件中driverName一致。                                                           |
| reclaimPolicy | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：自动回收资源。</li><li>Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：删除PV/PVC时会关联删除存储上的资源。</li><li>Retain：删除PV/PVC时不会删除存储上的资源。</li></ul> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值   | 纳管卷是否生效 | 备注                                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| allowVolumeExpansion  | 是否允许卷扩展。参数设置为true时，使用该StorageClass的PV可以进行扩容操作。                                                                                              | 否    | false | 是       | 此功能仅可用于扩容PV，不能用于缩容PV。                                           |
| mountOptions          | 挂载参数列表，可用于指定主机执行mount命令时-o选项的参数。                                                                                                            | 否    | -     | 是       | 常见的mountOptions参数参考表5-44。<br>也可自行指定其他挂载参数。                      |
| parameters.backend    | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。                                                                                                  | 条件必选 | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。       |
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                            | 否    | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。 |
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -     | 是       | 此处固定配置为lun。                                                     |

| 参数                      | 说明                                                                                                           | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.alllocType   | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>          | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                                               |
| parameters.fsType       | 主机文件系统类型。支持类型为： <ul style="list-style-type: none"><li>ext2</li><li>ext3</li><li>ext4</li><li>xfs</li></ul>   | 否    | ext4 | 否       | 仅当PVC的volumeMode配置为“Filesystem”时生效。<br><b>须知</b><br>使用Ubuntu 22.04 LTS版本（内核版本小于5.15.194）对接CSI时，由于内核bug，xfs文件系统无法正常挂载。 |
| parameters.qos          | PV在存储侧的LUN/NAS的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}' | 否    | -    | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表 5-45</a> 说明。                                                                                |
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                 | 否    | -    | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。                                                                                        |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                                      | 必选参数 | 默认值    | 纳管卷是否生效 | 备注                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|---------|-----------------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | <p>是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。</p> <p>可选值：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <p>须知</p> <p>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。</p> | 否    | "true" | 是       | OceanStor Pacific SAN的扇区大小为1 MiB。 |

表 5-44 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                          | 必选参数 | 默认值 | 备注              |
|----------------------|---------------------------------------------|------|-----|-----------------|
| mountOptions.discard | 挂载文件系统时自动触发Trim/Discard操作。该操作会通知块设备释放未使用的块。 | 否    | -   | 支持xfs、ext4文件系统。 |

表 5-45 支持的 QoS 配置

| 参数名     | 参数描述      | 备注                                                                        |
|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| maxMBPS | 最大带宽限制策略。 | 必填。有效值为大于0的整数，单位MB/s。最大值请参考存储设备实际限制，如OceanStor Pacific NAS最大值为1073741824。 |

| 参数名     | 参数描述        | 备注                                                                    |
|---------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| maxIOPS | 最大IOPS限制策略。 | 必填。有效值为大于0的整数。最大值请参考存储设备实际限制，如OceanStor Pacific NAS最大值为1073741824000。 |

## 5.2.1.5 海量存储（OceanDisk 系列）

### 5.2.1.5.1 文件系统

#### 创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

#### NFS 协议配置示例

容器使用NFS协议对接文件系统资源时，可以参考如下存储类配置示例。该示例中，NFS挂载时指定版本为4.0。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: nfs-nas-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: fs
 allocType: thin
 authClient: "*"
mountOptions:
 - nfsvers=4.0 # NFS挂载时指定版本为4.0
```

文件系统支持的存储类参数详细说明

表 5-46 StorageClass 配置参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                     | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name        | 自定义的StorageClass对象名称。                                                                                  | 是    | -              | 是       | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                       |
| provisioner          | 制备器名称。                                                                                                 | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。<br>取值和values.yaml文件中driverName一致。                                                           |
| reclaimPolicy        | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：自动回收资源。</li><li>• Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Delete：删除PV/PVC时会关联删除存储上的资源。</li><li>• Retain：删除PV/PVC时不会删除存储上的资源。</li></ul> |
| allowVolumeExpansion | 是否允许卷扩展。参数设置为true时，使用该StorageClass的PV可以进行扩容操作。                                                         | 否    | false          | 是       | 此功能仅可用于扩容PV，不能用于缩容PV。                                                                                                |
| mountOptions         | 挂载参数列表，可用于指定主机执行mount命令时-o选项的参数。                                                                       | 否    | -              | 是       | 常见的mountOptions参数参考表5-47。<br>也可自行指定其他挂载参数。                                                                           |
| parameters.backend   | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。                                                             | 条件必选 | -              | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。                                                            |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                                   | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                                                                     | 否    | -   | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| parameters.volumeName | <p>指定动态卷供应创建的存储资源名称。</p> <p>支持配置占位符对存储资源名称进行自定义，支持的占位符如下：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PVC命名空间：<br/>{{ .PVCNamespace }}</li><li>• PVC名称：<br/>{{ .PVCName }}</li></ul> | 否    | -   | 否       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持配置字母、数字、"-","_",":"，不能配置为空，生成的存储资源名称长度范围是1-255。</li><li>• 必须同时配置PVC命名空间和PVC名称。</li><li>• 为了避免资源名称重复，会将PVC UID作为唯一标识符默认添加到名称末尾。</li></ul> <p>配置示例：</p> <p>PVC命名空间为：<br/>"namespace"，PVC名称为："pvc-1"，PVC UID：<br/>"c2fd3f46-bf17-4a7d-b88e-2e3232bae434"。</p> <p>volumeName配置为：<br/>"prefix-<br/>{{ .PVCNamespace }}_{{ .PVCName }}"。</p> <p>最终存储资源名称为：<br/>"prefix-namespace_pvc-1-c2fd3f46bf174a7db88e2e3232bae434"。</p> |

| 参数                         | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.volumeType      | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -    | 是       | 此处固定配置为fs。                                                                                                                                                                                          |
| parameters.allocType       | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>                                         | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                                                                                                                             |
| parameters.authClient      | 可访问该卷的NFS客户端IP地址信息。<br>支持输入客户端主机名称（建议使用全称域名）、客户端IP地址、客户端IP地址段。                                                                              | 必选   | -    | 否       | 可以使用“*”表示任意客户端。当您不确定访问客户端IP信息时，建议使用“*”防止客户端访问被存储拒绝。<br>当使用客户端主机名称时建议使用全称域名。<br>IP地址支持IPv4、IPv6地址或两者的混合IP地址。<br>可以同时输入多个主机名称、IP地址或IP地址段，以英文分号隔开。如示例：<br>"192.168.0.10;192.168.0.0/24;myserver1.test" |
| parameters.applicationType | 指定创建文件系统时的应用类型名称。                                                                                                                           | 否    | -    | 是       | 在DeviceManager管理界面，选择“服务 > 文件服务 > 文件系统 > 创建 > 应用类型”，获取应用类型名称。                                                                                                                                       |

| 参数                      | 说明                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|----------------------------------------|
| parameters.qos          | PV在存储侧的文件系统的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}'                                                                             | 否    | -   | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表 5-48</a> 说明。 |
| parameters.fsPermission | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                                                                                          | 否    | -   | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。         |
| parameters.rootSquash   | 用于设置是否允许客户端的root权限。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>root_squash：表示不允许客户端以root用户访问，客户端使用root用户访问时映射为匿名用户。</li><li>no_root_squash：表示允许客户端以root用户访问，保留root用户的权限。</li></ul> | 否    | -   | 否       |                                        |

| 参数                     | 说明                                                                                                                                                      | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|------------------------------|
| parameters.allSquash   | 用于设置是否保留共享目录的UID和GID。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>all_squash：表示共享目录的UID和GID映射为匿名用户。</li><li>no_all_squash：表示保留共享目录的UID和GID。</li></ul> | 否    | -   | 否       |                              |
| parameters.accesskrb5  | 用于配置krb5安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                       | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |
| parameters.accesskrb5i | 用于配置krb5i安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                      | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |
| parameters.accesskrb5p | 用于配置krb5p安全协议。 <ul style="list-style-type: none"><li>read_only：只读</li><li>read_write：读写</li><li>none：无权限</li></ul>                                      | 否    | -   | 否       | 挂载时，可以在mountOptions中指定参数sec。 |

| 参数                                     | 说明                                                                                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|-----------------------|
| parameters.snapshotDirectoryVisibility | 用于设置快照目录是否可见。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>visible: 表示快照目录可见。</li><li>invisible: 表示快照目录不可见。</li></ul>                                                                                   | 否    | -                           | 否       | 仅支持NAS存储。             |
| parameters.reservedSnapshotSpaceRatio  | 用于配置快照预留空间。<br>参数类型：字符串<br>取值范围："0"~"50"                                                                                                                                                                 | 否    | -                           | 否       | -                     |
| parameters.disableVerifyCapacity       | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true"                      | 是       | OceanDisk的扇区大小为512 B。 |
| parameters.description                 | 用于配置创建的文件系统的描述信息。<br>参数类型：字符串<br>长度限制：0-255                                                                                                                                                              | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                       |

| 参数                         | 说明                                                                                      | 必选参数 | 默认值 | 纳管卷是否生效 | 备注                                     |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|----------------------------------------|
| parameters.advancedOptions | 高级创卷参数。<br>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）。如：<br>'{"CAPACITYTHRESHOLD": 90}' | 否    | -   | 否       | 支持的高级参数列表请参考 <a href="#">表5-49</a> 说明。 |

表 5-47 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                                             | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.nfsvers | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4.0”。 | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0协议（需存储设备支持且开启）。 |

| 参数                 | 说明                                     | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|----------------------------------------|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mountOptions.sec   | 用于指定 Kerberos 5 协议挂载 NFS 文件系统。         | 否    | -   | <ul style="list-style-type: none"><li>使用 Kerberos 5 协议时，请配置 krb5。</li><li>使用 Kerberos 5i 协议时，请配置 krb5i。</li><li>使用 Kerberos 5p 协议时，请配置 krb5p。</li><li>仅 NFS v4.0 支持 Kerberos</li></ul> |
| mountOptions.proto | 指定 NFS 挂载时使用的传输协议。<br>支持配置参数值为：“rdma”。 | 否    | -   | -                                                                                                                                                                                      |
| mountOptions.port  | 指定 NFS 挂载时使用的协议端口。                     | 条件必选 | -   | 传输协议方式使用“rdma”时，请设置为：20049。                                                                                                                                                            |

表 5-48 支持的 QoS 配置

| 存储类型         | 参数名          | 参数描述      | 备注                                                                                                                                   |
|--------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OceanStor V5 | IOTYPE       | 控制读写类型。   | 可选参数（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）。<br>有效值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>0：读 I/O</li><li>1：写 I/O</li><li>2：读写 I/O</li></ul> |
|              | MAXBANDWIDTH | 最大带宽限制策略。 | 单位 MB/s，有效值为 >0 的整数。                                                                                                                 |

| 存储类型                          | 参数名          | 参数描述        | 备注                          |
|-------------------------------|--------------|-------------|-----------------------------|
|                               | 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。             |
| OceanStor or Dorado/OceanStor | IOTYPE       | 控制读写类型。     | 有效值如下：<br>• 2：读写I/O         |
|                               | MAXBANDWIDTH | 最大带宽限制策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。 |
|                               | MINBANDWIDTH | 最小带宽保护策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围1~999999999。 |
|                               | MAXIOPS      | 最大IOPS限制策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。      |
|                               | MINIOPS      | 最小IOPS保护策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。      |
|                               | LATENCY      | 最大时延保护策略。   | 单位ms，仅支持配置0.5或1.5。          |

表 5-49 支持的高级创卷参数

| 参数名               | 参数描述       | 备注                                   |
|-------------------|------------|--------------------------------------|
| CAPACITYTHRESHOLD | 总空间容量告警阈值。 | 参数类型，uint64。<br>默认值和取值范围请参考对应存储产品手册。 |

5.2.1.5.2 块业务

创建存储类

**步骤1** 准备存储类配置文件，如本例中的mysc.yaml文件，存储类配置请参考下方示例文件。

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建StorageClass。

```
kubectl apply -f mysc.yaml
```

**步骤3** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

块业务存储类配置示例

使用LUN作为存储资源时，且需要格式化文件系统为本地文件系统时，可以参考如下示例。

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: mysc
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 backend: lun-181
 pool: StoragePool001
 volumeType: lun
 allocType: thin
 fsType: ext4
```

块业务支持的存储类参数详细说明

表 5-50 StorageClass 配置参数说明

| 参数            | 说明                                                                                                 | 必选参数 | 默认值            | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name | 自定义的StorageClass对象名称。                                                                              | 是    | -              | 是       | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                   |
| provisioner   | 制备器名称。                                                                                             | 是    | csi.huawei.com | 是       | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。取值和values.yaml文件中driverName一致。                                                           |
| reclaimPolicy | 回收策略。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：自动回收资源。</li><li>Retain：手动回收资源。</li></ul> | 否    | Delete         | 是       | <ul style="list-style-type: none"><li>Delete：删除PV/PVC时会关联删除存储上的资源。</li><li>Retain：删除PV/PVC时不会删除存储上的资源。</li></ul> |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                          | 必选参数 | 默认值   | 纳管卷是否生效 | 备注                                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| allowVolumeExpansion  | 是否允许卷扩展。参数设置为true时，使用该StorageClass的PV可以进行扩容操作。                                                                                              | 否    | false | 是       | 此功能仅可用于扩容PV，不能用于缩容PV。                                           |
| mountOptions          | 挂载参数列表，可用于指定主机执行mount命令时-o选项的参数。                                                                                                            | 否    | -     | 是       | 常见的mountOptions参数参考表5-51。<br>也可自行指定其他挂载参数。                      |
| parameters.backend    | 待创建资源所在的后端名称。如果设置parameters.pool，则必须设置本字段。                                                                                                  | 条件必选 | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI随机选择一个满足容量要求的后端创建资源。<br>建议指定后端，确保创建的资源在预期的后端上。       |
| parameters.pool       | 待创建资源所在的存储资源池名称。                                                                                                                            | 否    | -     | 否       | 如果不设置，华为CSI会在所选后端上随机选择一个满足容量要求的存储池创建资源。建议指定存储池，确保创建的资源在预期的存储池上。 |
| parameters.volumeType | 待创建卷类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>lun：存储侧发放的资源是LUN。</li><li>fs：存储侧发放的资源是文件系统。</li><li>dtree：存储侧发放的资源是Dtree类型的卷</li></ul> | 是    | -     | 是       | 此处固定配置为lun。                                                     |

| 参数                         | 说明                                                                                                           | 必选参数 | 默认值  | 纳管卷是否生效 | 备注                                                                                          |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| parameters.alllocType      | 待创建卷的分配类型。支持如下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>thin：创建时不会分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。</li></ul>          | 否    | thin | 否       | 配置为thin时，创建卷不会立即分配所有需要的空间，而是根据使用情况动态分配。                                                     |
| parameters.fsType          | 主机文件系统类型。支持类型为： <ul style="list-style-type: none"><li>ext2</li><li>ext3</li><li>ext4</li><li>xfs</li></ul>   | 否    | ext4 | 否       | 仅当PVC的volumeMode配置为“Filesystem”时生效。                                                         |
| parameters.applicationType | 指定创建LUN时的应用类型名称。                                                                                             | 否    | -    | 是       | 在DeviceManager管理界面，选择“服务 > 块服务 > LUN组 (Namespace组) > LUN (Namespace) > 创建 > 应用类型”，获取应用类型名称。 |
| parameters.qos             | PV在存储侧的LUN/NAS的QoS设置。<br>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）。如：<br>'{"maxMBPS": 999, "maxIOPS": 999}' | 否    | -    | 否       | 支持的QoS配置请参考 <a href="#">表 5-52</a> 说明。                                                      |
| parameters.fsPermission    | 挂载到容器内的目录权限。                                                                                                 | 否    | -    | 否       | 配置格式参考Linux权限设置，如“777”、“755”等。                                                              |

| 参数                               | 说明                                                                                                                                                                                                       | 必选参数 | 默认值                         | 纳管卷是否生效 | 备注                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------|-------------------------|
| parameters.disableVerifyCapacity | 是否禁用卷容量校验，禁用后将不校验卷容量是否为扇区大小整数倍。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>"true": 禁用卷容量校验。</li><li>"false": 开启卷容量校验。</li></ul> <b>须知</b><br>使用Red Hat OpenShift Virtualization对接CSI时，该参数必须设置为"true"。 | 否    | "true"                      | 是       | OceanDisk 的扇区大小为 512 B。 |
| parameters.description           | 用于配置创建的LUN的描述信息。<br>参数类型：字符串<br>长度限制：0-255                                                                                                                                                               | 否    | Created from Kubernetes CSI | 否       |                         |

表 5-51 常用 mountOptions 参数说明

| 参数                   | 说明                                            | 必选参数 | 默认值 | 备注               |
|----------------------|-----------------------------------------------|------|-----|------------------|
| mountOptions.discard | 挂载文件系统时自动触发 Trim/Discard 操作。该操作会通知块设备释放未使用的块。 | 否    | -   | 支持xfs、ext4 文件系统。 |

表 5-52 支持的 QoS 配置

| 参数名              | 参数描述        | 备注                              |
|------------------|-------------|---------------------------------|
| IOTYPE           | 控制读写类型。     | 有效值如下：<br>• 2：读写I/O             |
| MAXBAND<br>WIDTH | 最大带宽限制策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围<br>1~999999999。 |
| MINBAND<br>WIDTH | 最小带宽保护策略。   | 单位MB/s，类型为整数，范围<br>1~999999999。 |
| MAXIOPS          | 最大IOPS限制策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。          |
| MINIOPS          | 最小IOPS保护策略。 | 类型为整数，范围100~999999999。          |
| LATENCY          | 最大时延保护策略。   | 单位ms，仅支持配置0.5或1.5。              |

## 5.2.2 管理存储类

### 5.2.2.1 查询存储类

**步骤1** 执行命令，查看已创建的StorageClass信息。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

### 5.2.2.2 修改存储类

Kubernetes限制仅允许修改存储类 **是否允许扩容字段**（allowVolumeExpansion），修改方式如下：

**步骤1** 执行命令，查看存储类是否允许扩容。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下，存储类mysc不允许扩容：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | false                | 8s  |

**步骤2** 执行下列命令，将存储类修改为允许扩容：

```
kubectl patch sc mysc --patch '{"allowVolumeExpansion":true}'
```

**步骤3** 再次查看存储类，修改成功：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | true                 | 8s  |

----结束

### 5.2.2.3 删除存储类

**步骤1** 执行命令，查看存储类。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE | ALLOWVOLUMEEXPANSION | AGE |
|------|----------------|---------------|-------------------|----------------------|-----|
| mysc | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         | false                | 8s  |

**步骤2** 执行下列命令，删除存储类：

```
kubectl delete sc mysc
```

回显如下所示，表示删除成功：

```
storageclass.storage.k8s.io "mysc" deleted
```

----结束

## 5.3 持久卷管理

根据业务的需求，容器中的文件需要在磁盘上进行持久化。当容器被重建或者重新分配至新的节点时，可以继续使用这些持久化数据。

为了可以将数据持久化到存储设备上，您需要在发放容器时使用[持久卷（PersistentVolume, PV）](#)以及[持久卷申领（PersistentVolumeClaim, PVC）](#)。

- PV：是Kubernetes集群中的一块存储，可以由管理员事先制备，或者使用[存储类（StorageClass）](#)来动态制备。
- PVC：是用户对存储的请求。PVC会耗用 PV 资源。PVC可以请求特定的大小和访问模式（例如，可以要求 PV能够以 ReadWriteOnce、ReadOnlyMany 或 ReadWriteMany 模式之一来挂载，参见[访问模式](#)）。

本章将介绍如何使用华为CSI对PV/PVC进行创建、扩容、克隆等操作。

### 5.3.1 配置持久卷

华为CSI支持在华为存储上创建存储资源（LUN/文件系统），并根据用户的设置供给容器使用。具体支持的特性请参考存储自身的[特性表](#)。

配置持久卷的方式按类型可分为配置动态持久卷、配置静态持久卷和纳管持久卷。

- 配置动态持久卷不需要事先创建PV，华为CSI会根据StorageClass自动在存储设备上创建PV所需要的资源。并且可以在创建PVC时同时创建PV。
- 配置静态持久卷需要管理员事先在存储设备上创建好所需要的资源，通过创建PV的方式使用已存在的资源。并且可以在创建PVC时指定关联的PV。
- 纳管持久卷不需要事先创建PV，通过在PVC中指定StorageClass与存储上的资源信息，在创建PVC时同时创建PV，并将已有存储资源纳管至集群。

#### 5.3.1.1 配置动态持久卷

动态卷供应（Dynamic Volume Provisioning）允许按需创建存储卷。动态卷供应依赖StorageClass对象。集群管理员可以根据需要定义多个StorageClass对象，在声明PV或者PVC时，指定满足业务要求的StorageClass。华为CSI在从华为存储设备上申请资源时，会根据StorageClass的预置定义，创建满足业务要求的存储资源。

## 配置说明

请根据以下步骤配置使用动态持久卷：

- [前置准备](#)
- [配置PVC](#)
- [使用PVC](#)

## 前置准备

在开始配置动态持久卷前，请参考[5.2.1 配置存储类](#)，完成StorageClass的配置。

## 配置 PVC

**步骤1** 准备PVC配置文件mypvc.yaml，示例如下，其他配置参数请参考[表5-53](#)。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
 name: mypvc
spec:
 accessModes:
 - ReadWriteOnce
 volumeMode: Filesystem
 storageClassName: mysc
 resources:
 requests:
 storage: 100Gi
```

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建PVC。

```
kubectl create -f mypvc.yaml
```

**步骤3** 等待一段时间后，执行以下命令，查看已经创建的PVC信息。

```
kubectl get pvc mypvc
```

命令结果示例如下，如果PVC的状态是“Bound”时，则说明该PVC已经创建成功，后续可以被Pod使用。

| NAME  | STATUS | VOLUME                                   | CAPACITY | ACCESS MODES | STORAGECLASS | AGE |
|-------|--------|------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----|
| mypvc | Bound  | pvc-840054d3-1d5b-4153-b73f-826f980abf9e | 100Gi    | RWO          | mysc         | 12s |

### 须知

- 完成创建PVC操作后，如果长时间后（如一分钟后）PVC的状态是Pending，请参考[8.3.1 创建PVC时，PVC的状态为Pending](#)。
- 建议每批次最多批量创建/删除100个PVC。

----结束

表 5-53 配置动态卷持久卷 PVC 参数说明

| 参数                              | 说明                                                                                                                   | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.name                   | 自定义的PVC对象名称。                                                                                                         | 是    | -          | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                                                                                                                                                   |
| spec.volumeMode                 | 卷模式。可选参数。当使用LUN类型的卷时，支持配置以下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Filesystem：本地文件系统。</li><li>Block：裸设备。</li></ul> | 否    | Filesystem | 该参数在挂载PV时生效，默认为Filesystem。 <ul style="list-style-type: none"><li>Filesystem表示在容器通过一个本地文件系统访问PV，本地文件系统类型为指定StorageClass中的fsType字段指定，Dtree类型存储也使用此参数进行描述。</li><li>Block表示使用裸卷的方式访问访问PV。</li></ul>                                                  |
| spec.storageClassName           | StorageClass对象名称。                                                                                                    | 是    | -          | 业务需要的StorageClass对象名称。                                                                                                                                                                                                                           |
| spec.resources.requests.storage | 指定待创建卷大小，格式为***Gi，单位为GiB。                                                                                            | 是    | 10Gi       | PVC容量的规格取决于存储规格限制和主机规格限制。以OceanStor Dorado 6.1.2/OceanStor Pacific系列 8.1.0对接CentOS 7为例，当使用的是ext4文件系统时，容量限制见表5-54；当使用的是XFS文件系统时，容量限制见表5-55。如果使用的是NFS或者裸设备，容量需满足使用的华为存储设备型号和版本所要求的规格约束。<br><br>如果PVC容量不在规格范围内，可能会由于存储规格限制或主机文件系统规格限制导致创建PVC或Pod失败。 |

| 参数               | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 必选参数 | 默认值           | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.accessModes | <p>指定卷访问模式。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO (ReadWriteOnce)：卷可以被一个节点以读写方式挂载。该模式也允许运行在同一节点上的多个 Pod 访问卷。</li><li>• ROX (ReadOnlyMany)：卷可以被多个节点以只读方式挂载。</li><li>• RWX (ReadWriteMany)：卷可以被多个节点以读写方式挂载。</li><li>• RWOP (ReadWriteOncePod)：卷只能被单个 Pod 以读写方式挂载。该特性需要 Kubernetes 1.22 以上版本。</li></ul> | 是    | ReadWriteOnce | <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持。Kubernetes 1.29版本以下需要参考<a href="#">7.6 开启ReadWriteOncePod功能</a>章节开启该特性。</li><li>• RWX支持情况如下：<ul style="list-style-type: none"><li>- NAS存储：所有卷均支持。</li><li>- SAN存储：仅volumeMode 设置为Block的卷支持。</li></ul></li></ul> |

表 5-54 ext4 容量的规格

| 存储类型                | 存储规格限制      | ext4规格限制 | CSI规格限制    |
|---------------------|-------------|----------|------------|
| OceanStor Dorado    | 512Ki~256Ti | 50Ti     | 512Ki~50Ti |
| OceanStor Pacific系列 | 64Mi~512Ti  | 50Ti     | 64Mi~50Ti  |
| OceanDisk           | 512Ki~256Ti | 50Ti     | 512Ki~50Ti |

表 5-55 XFS 容量的规格

| 存储类型                | 存储规格限制      | XFS规格限制 | CSI规格限制     |
|---------------------|-------------|---------|-------------|
| OceanStor Dorado    | 512Ki~256Ti | 500Ti   | 512Ki~256Ti |
| OceanStor Pacific系列 | 64Mi~512Ti  | 500Ti   | 64Mi~500Ti  |
| OceanDisk           | 512Ki~256Ti | 500Ti   | 512Ki~256Ti |

使用 PVC

在完成PVC创建后，就可以使用PVC来创建Pod。如下示例是一个简单的使用PVC示例，在该示例中，创建的Pod使用了刚刚创建的 *mypvc*。

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
 name: nginx-deployment
spec:
 selector:
 matchLabels:
 app: nginx
 replicas: 2
 template:
 metadata:
 labels:
 app: nginx
 spec:
 containers:
 - image: nginx:alpine
 name: container-0
 volumeMounts:
 - mountPath: /tmp
 name: pvc-mypvc
 restartPolicy: Always
 volumes:
 - name: pvc-mypvc
 persistentVolumeClaim:
 claimName: mypvc # name of PVC
```

说明

若使用PVC批量创建Pod，Pod长时间处于ContainerCreating状态，且huawei-csi-node服务状态为OOMKilled，说明当前huawei-csi-node服务内存不足。请根据[表10-3](#)，将huawei-csi-node内存限制增大。

5.3.1.2 配置静态持久卷

静态卷供应（Static Volume Provisioning）允许管理员使用已经在存储侧创建的资源做为PV，供集群中的容器使用。

配置说明

请根据以下步骤配置使用静态持久卷：

- 前置准备
- 配置PV
- 配置PVC

- **使用PVC**

## 前置准备

存储侧已经存在待创建PV所需要的存储资源，如LUN或者文件系统。如果存储资源是文件系统，还需要创建文件系统的共享和客户端信息。

## 配置 PV

**步骤1** 准备PV配置文件mypv.yaml，示例如下，其他配置参数请参考[表5-56](#)。

```
kind: PersistentVolume
apiVersion: v1
metadata:
 name: mypv
spec:
 volumeMode: Filesystem
 storageClassName: "" # 必须配置为""
 accessModes:
 - ReadWriteOnce
 csi:
 driver: csi.huawei.com # CSI驱动名称
 volumeHandle: iscsi-dorado-181.lun0001 # 卷名称
 fsType: xfs # 文件系统类型
 capacity:
 storage: 100Gi
```

### 说明

静态卷供应的配置文件中，storageClassName参数必须配置为‘“”’，如果不配置，Kubernetes会使用系统默认的StorageClass。

**步骤2** 执行以下命令，基于准备好的yaml文件创建PV。

```
kubectl create -f mypv.yaml
```

**步骤3** 等待一段时间后，执行以下命令，查看已经创建的PV信息。

```
kubectl get pv
```

命令结果示例如下，当PV状态为“Available”时，表明PV创建成功。

| NAME   | CAPACITY | ACCESS MODES | RECLAIM POLICY | STATUS    | CLAIM | STORAGECLASS |
|--------|----------|--------------|----------------|-----------|-------|--------------|
| REASON | AGE      |              |                |           |       |              |
| mypv   | 100Gi    | RWO          | Retain         | Available |       | 4s           |

----结束

**表 5-56** 配置静态卷持久卷 PV 参数说明

| 参数            | 说明          | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                             |
|---------------|-------------|------|-----|----------------------------------------------------------------|
| metadata.name | 自定义的PV对象名称。 | 是    | -   | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。 |

| 参数                     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 必选参数 | 默认值            | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.volume Mode       | 卷模式。可选参数。当使用LUN类型的卷时，支持配置以下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>Filesystem：本地文件系统。</li><li>Block：裸设备。</li></ul>                                                                                                                                                                         | 否    | Filesystem     | 该参数在挂载PV时生效，默认为Filesystem。 <ul style="list-style-type: none"><li>Filesystem表示在容器通过一个本地文件系统访问PV，本地文件系统类型为指定StorageClass中的fsType字段指定。</li><li>Block表示使用裸卷的方式访问访问PV。</li></ul>                                                                                                                     |
| spec.storage ClassName | StorageClass对象名称。必选参数。                                                                                                                                                                                                                                                                       | 是    | -              | 此处须设置为空字符串（即输入""）。                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| spec.access Modes      | 指定卷访问模式。 <ul style="list-style-type: none"><li>RWO（ReadWriteOnce）：卷可以被一个节点以读写方式挂载。该模式也允许运行在同一节点上的多个 Pod 访问卷。</li><li>ROX（ReadOnlyMany）：卷可以被多个节点以只读方式挂载。</li><li>RWX（ReadWriteMany）：卷可以被多个节点以读写方式挂载。</li><li>RWOP（ReadWriteOnce Pod）：卷只能被单个 Pod 以读写方式挂载。该特性需要 Kubernetes 1.22 以上版本。</li></ul> | 是    | ReadWriteOnce  | <ul style="list-style-type: none"><li>RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP需Kubernetes 1.22版本以上支持。请参考<a href="#">7.6 开启ReadWriteOncePod功能门</a>章节，检查您的Kubernetes集群是否开启该特性。</li><li>RWX支持情况如下：<ul style="list-style-type: none"><li>NAS存储：所有卷均支持。</li><li>SAN存储：仅volumeMode设置为Block的卷支持。</li></ul></li></ul> |
| spec.csi.driver        | CSI驱动名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 是    | csi.huawei.com | 该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名称。                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 参数                                        | 说明                                                                                                                        | 必选参数 | 默认值   | 备注                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.csi.volumeHandle                     | 存储资源的唯一标志。必选参数。<br>格式为：<br><backendName>.<volume-name>                                                                    | 是    | -     | 该参数值由以下两部分构成： <ul style="list-style-type: none"><li>• &lt;backendName&gt;：该卷所在的后端名称，可使用如下命令获取配置的后端信息：<br/><b>oceanctl get backend</b></li><li>• &lt;volume-name&gt;：存储上资源（LUN/文件系统）的名称，可通过DeviceManager查看。</li></ul> |
| spec.csi.fsType                           | 指定主机文件系统类型。可选参数。支持类型为： <ul style="list-style-type: none"><li>• ext2</li><li>• ext3</li><li>• ext4</li><li>• xfs</li></ul> | 否    | -     | 如果不设置，默认为ext4。仅当volumeMode配置为“Filesystem”时生效。                                                                                                                                                                        |
| spec.csi.volumeAttributes.dTreeParentName | 卷资源类型为Dtree时，其父文件系统名称。                                                                                                    | 条件必选 | -     | 纳管对象为Dtree资源，且存储后端中未配置parentname参数时，必须配置该参数。<br>若仅在PV中配置了dTreeParentName，而对应的存储后端中未配置parentname时，要求在安装CSI时根据表4-8将CSIDriverObject.attachRequired设置为true。                                                              |
| spec.capacity.storage                     | 指定卷大小。                                                                                                                    | 是    | 100Gi | 请确保与存储上对应资源的容量保持一致。Kubernetes并不会调用CSI检查此字段值的正确性，所以在PV容量与存储上对应资源的容量不一致也能被成功创建。                                                                                                                                        |

| 参数                             | 说明                                                                                                                                           | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.mountOptions.nfsvers      | 主机侧NFS挂载选项。支持如下挂载选项：<br><br>nfsvers：挂载NFS时的协议版本。支持配置参数值为“3”，“4”，“4.0”，“4.1”和“4.2”。                                                           | 否    | -   | 在主机执行mount命令时-o参数后的可选选项。列表格式。<br><br>指定NFS版本挂载时，当前支持NFS 3/4.0/4.1/4.2协议（需存储设备支持且开启）。当配置参数为nfsvers=4时，因为操作系统配置的不同，实际挂载可能为NFS 4的最高版本协议，如4.2，当需要使用4.0协议时，建议配置nfsvers=4.0。 |
| spec.mountOptions.acl          | DPC命名空间支持ACL功能。DPC客户端支持POSIX ACL、NFSv4 ACL、NT ACL的鉴权行为。                                                                                      | 否    | -   | acl、aclonlyposix、cnflush、cflush参数描述仅供参考，详细参数说明请参考《 <a href="#">OceanStor Pacific系列 产品文档</a> 》>配置>文件服务基础业务配置指南>配置基础业务（DPC场景）>客户端访问DPC共享>步骤2。                            |
| spec.mountOptions.aclonlyposix | DPC命名空间支持POSIX ACL功能，DPC客户端支持POSIX ACL的鉴权行为。<br><br>支持POSIX ACL的协议有：DPC、NFSv3、HDFS。如使用NFSv4 ACL或NT ACL，会导致DPC客户端无法识别该类型的ACL，从而导致该类型的ACL不会生效。 | 否    | -   | aclonlyposix与acl参数同时使用时，仅acl参数生效，即命名空间支持ACL功能。                                                                                                                         |

| 参数                        | 说明                         | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.mountOptions.cnflush | 异步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时不会立即刷盘。 | 否    | -   | 异步刷盘模式，当文件关闭时不会同步将Cache的数据持久化到存储介质中，而是通过Cache异步刷盘的方式将数据写入存储介质，Cache的后台刷盘将在写业务完成后根据刷盘周期定时刷盘。在多客户端场景下，对同一文件进行并行操作，文件大小更新会受刷盘周期的影响，即当刷盘动作完成后才会更新文件的大小，更新通常会在数秒内完成。同步I/O不受刷盘周期影响。 |
| spec.mountOptions.cflush  | 同步刷盘模式，即关闭命名空间下的文件时立即刷盘。   | 否    | -   | 默认使用同步刷盘模式。                                                                                                                                                                   |

配置 PVC

当PV以静态卷供应的方式创建完成后，可以基于该PV创建PVC，从而供容器使用。

**步骤1** 准备PVC配置文件mypvc.yaml，示例如下，其他配置参数请参考[表5-57](#)。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
 name: mypvc
spec:
 storageClassName: ""
 accessModes:
 - ReadWriteOnce
 volumeMode: Filesystem
 resources:
 requests:
 storage: 100Gi
 volumeName: mypv # 对应PV名称
```

**步骤2** 执行以下命令，基于已配置的yaml文件创建PVC。

```
kubectl create -f mypvc.yaml
```

**步骤3** 等待一段时间后，执行以下命令，查看已经创建的PVC信息。

```
kubectl get pvc
```

命令结果示例如下，当PVC状态为“Bound”时，表明PVC创建成功。

| NAME  | STATUS | VOLUME                                   | CAPACITY | ACCESS MODES | STORAGECLASS | AGE |
|-------|--------|------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----|
| mypvc | Bound  | pvc-840054d3-1d5b-4153-b73f-826f980abf9e | 100Gi    | RWO          |              | 12s |

📖 说明

- 完成创建PVC操作后，如果长时间后PVC的状态是Pending，请参考[8.3.1 创建PVC时， PVC的状态为Pending](#)。
- 建议每次最多批量创建/删除100个PVC。

----结束

表 5-57 配置静态持久卷 PVC 参数说明

| 参数               | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 必选参数 | 默认值           | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadataname     | 自定义的PVC对象名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 是    | -             | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                                                                                                                                                                                                           |
| spec.accessModes | 指定卷访问模式。 <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO（ReadWriteOnce）：卷可以被一个节点以读写方式挂载。该模式也允许运行在同一节点上的多个 Pod 访问卷。</li><li>• ROX（ReadOnlyMany）：卷可以被多个节点以只读方式挂载。</li><li>• RWX（ReadWriteMany）：卷可以被多个节点以读写方式挂载。</li><li>• RWOP（ReadWriteOncePod）：卷只能被单个 Pod 以读写方式挂载。该特性需要 Kubernetes 1.22 以上版本。</li></ul> | 是    | ReadWriteOnce | <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP需 Kubernetes 1.22版本以上支持。Kubernetes 1.29版本以下需要参考<a href="#">7.6 开启ReadWriteOncePod功能</a>章节开启该特性。</li><li>• RWX支持情况如下：<ul style="list-style-type: none"><li>- NAS存储：所有卷均支持。</li><li>- SAN存储：仅volumeMode设置为Block的卷支持。</li></ul></li></ul> |
| spec.volumeMode  | 卷模式。                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 否    | Filesystem    | 可选，支持Filesystem或Block，默认为Filesystem。该参数在创建Pod时生效，其中Filesystem表示在PVC上创建一个文件系统访问存储，Block表示使用裸卷的方式访问存储。                                                                                                                                                                                                     |

| 参数                              | 说明                | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.resources.requests.storage | 指定待创建卷大小。         | 是    | -   | 指定待创建卷大小，格式为***Gi，单位为GiB。<br>PVC容量的规格取决于存储规格限制和主机规格限制。以OceanStor Dorado 6.1.2/OceanStor Pacific 系列 8.1.0对接CentOS 7为例，当使用的是ext4文件系统时，容量限制见表5-54；当使用的是XFS文件系统时，容量限制见表5-55。<br>如果使用的是NFS或者裸设备，容量需满足使用的华为存储设备型号和版本所要求的规格约束。<br>如果PVC容量不在规格范围内，可能会由于存储规格限制或主机文件系统规格限制导致创建PVC或Pod失败。<br>在通过静态PV创建PVC时，若PVC容量小于绑定PV容量，最终PVC容量大小为绑定PV容量，若PVC容量大于绑定PV容量，PVC将无法被创建。 |
| spec.volumeName                 | PV对象名称。           | 是    | -   | 静态创建PVC时必选。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| spec.storageClassName           | StorageClass对象名称。 | 是    | -   | 创建PVC时传空字符串，不设置该参数会使用默认的StorageClass对象名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

使用 PVC

与动态卷供应使用PVC方式相同。

5.3.1.3 纳管持久卷

纳管卷供应（Manage Volume Provisioning）允许管理员使用已经在存储侧创建的资源做为PV，并能够支持动态卷的特性，例如：扩容，快照，克隆等，属于华为CSI自定义能力。使用该特性可满足如下场景：

- 容器化应用的改造场景，需要使用已有的存储卷。
- 重建Kubernetes集群。
- 容灾场景下，对存储数据进行迁移。

## 说明

纳管卷供应支持将已有存储资源纳管至Kubernetes，不允许将一个存储资源纳管多次和针对同一个存储资源进行并发删除/创建操作。

当同一个存储资源被多个集群纳管时，在单个集群中针对该纳管卷的操作仅在当前集群内生效，不会同步到其他集群中，需要使用者自行在其他集群中对该纳管卷进行数据同步操作。

例如：在某一集群中对PVC进行扩容时，其他集群对应的PVC不会自动扩容，需要在其他集群中手动根据[5.3.2.1 扩容持久卷](#)中的扩容命令进行扩容。

## 配置说明

请根据以下步骤纳管使用持久卷：

- [前置准备](#)
- [配置PVC](#)
- [使用PVC](#)

## 前置准备

- 已在CSI中注册需要纳管卷所在存储。
- 已登录存储设备获取需要纳管卷的名称和容量。
- 已完成StorageClass的配置，参考[5.2.1 配置存储类](#)（关注表格中的“纳管卷是否生效”字段）。

## 配置 PVC

**步骤1** 准备PVC配置文件mypvc.yaml，示例如下，其他配置参数请参考[表5-58](#)。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
 name: mypvc
 annotations:
 csi.huawei.com/manageVolumeName: "*" # 存储资源名称
 csi.huawei.com/manageBackendName: "*" # 存储后端名称
 labels:
 provisioner: csi.huawei.com
spec:
 accessModes:
 - ReadWriteOnce
 volumeMode: Filesystem
 storageClassName: mysc
 resources:
 requests:
 storage: 100Gi
```

**步骤2** 执行命令，使用配置文件创建PVC。

```
kubectl create -f mypvc.yaml
```

**步骤3** 等待一段时间后，执行以下命令，查看已经创建的PVC信息。

```
kubectl get pvc mypvc
```

命令结果示例如下，如果PVC的状态是“Bound”时，则说明该PVC已经创建成功，后续可以被Pod使用。

| NAME  | STATUS | VOLUME                                   | CAPACITY | ACCESS MODES | STORAGECLASS | AGE |
|-------|--------|------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----|
| mypvc | Bound  | pvc-840054d3-1d5b-4153-b73f-826f980abf9e | 100Gi    | RWO          | mysc         | 12s |

须知

- 完成创建PVC操作后，如果长时间后（如一分钟）PVC的状态是Pending，请参考[8.3.1 创建PVC时，PVC的状态为Pending](#)。
- 建议每批次最多批量创建/删除100个PVC。

----结束

表 5-58 纳管持久卷 PVC 参数说明

| 参数                   | 说明                                                                                                                                              | 必选参数 | 默认值                                                                         | 备注                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| metadata.annotations | PVC对象的注释。配置以下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>• 驱动名称/ manageVolumeName：卷在存储侧的名称。</li><li>• 驱动名称/ manageBackendName：卷所属后端的名称。</li></ul> | 是    | csi.huawei.com/ manageVolumeName: *<br>csi.huawei.com/ manageBackendName: * | <ul style="list-style-type: none"><li>• 驱动名称获取请参考<a href="#">表4-7</a>。</li><li>• 驱动名称/ manageVolumeName：为存储上已有卷的名称，除英文字符外，其他国家字符不支持。</li><li>• 驱动名称/ manageBackendName：CSI中存储后端的名称。</li></ul> 可执行oceanctl get backend -n huawei-csi命令获取后端名称。 |
| metadata.labels      | PVC对象的标签。                                                                                                                                       | 否    | -                                                                           | 格式：provisioner: 安装时指定的驱动名称。<br>例如 provisioner: csi.huawei.com。<br>该参数在创建PVC时生效，用于监听PVC资源，获取 metadata.annotations信息。                                                                                                                          |
| metadata.name        | 自定义的PVC对象名称。                                                                                                                                    | 是    | -                                                                           | 以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字开头和结尾。                                                                                                                                                                               |

| 参数                    | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值        | 备注                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.volumeMode       | <p>卷模式。可选参数。当使用LUN类型的卷时，支持配置以下类型：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Filesystem：本地文件系统。</li><li>• Block：裸设备。</li></ul> <p><b>说明</b><br/>该参数在挂载PV时生效，需要与纳管卷的使用方式保持一致。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 如果卷纳管之前是以裸卷方式使用，volumeMode必须配置为Block。</li><li>• 如果卷纳管之前是以ext2/ext3/ext4方式使用，volumeMode必须配置为Filesystem，且StorageClass中fsType必须指定为ext2/ext3/ext4。</li><li>• 如果卷纳管之前是以XFS方式使用，volumeMode必须配置为Filesystem，且StorageClass中fsType必须指定为xfs。</li></ul> | 否    | Filesystem | <p>该参数在挂载PV时生效。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Filesystem表示在容器通过一个本地文件系统访问PV，本地文件系统类型为指定StorageClass中的fsType字段指定。</li><li>• Block表示使用裸卷的方式访问访问PV。</li></ul> |
| spec.storageClassName | StorageClass对象名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 是    | -          | StorageClass的配置需要与纳管卷的配置保持一致。                                                                                                                                            |

| 参数                              | 说明                        | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|---------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.resources.requests.storage | 指定待创建卷大小，格式为***Gi，单位为GiB。 | 是    | -   | <p>PVC容量的规格取决于存储规格限制和主机规格限制。以OceanStor Dorado 6.1.2/OceanStor Pacific系列 8.1.0对接CentOS 7为例，当使用的是ext4文件系统时，容量限制见<a href="#">表5-54</a>；当使用的是XFS文件系统时，容量限制见<a href="#">表5-55</a>。如果使用的是NFS或者裸设备，容量需满足使用的华为存储设备型号和版本所要求的规格约束。</p> <p>如果PVC容量不在规格范围内，可能会由于存储规格限制或主机文件系统规格限制导致创建PVC或Pod失败。</p> |

| 参数               | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 必选参数 | 默认值           | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.accessModes | <p>指定卷访问模式。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO (ReadWriteOnce)：卷可以被一个节点以读写方式挂载。该模式也允许运行在同一节点上的多个 Pod 访问卷。</li><li>• ROX (ReadOnlyMany)：卷可以被多个节点以只读方式挂载。</li><li>• RWX (ReadWriteMany)：卷可以被多个节点以读写方式挂载。</li><li>• RWOP (ReadWriteOncePod)：卷只能被单个 Pod 以读写方式挂载。该特性需要 Kubernetes 1.22 以上版本。</li></ul> | 是    | ReadWriteOnce | <ul style="list-style-type: none"><li>• RWO/ROX/RWOP：所有类型卷均支持，RWOP 需 Kubernetes 1.22 版本以上支持。Kubernetes 1.29 版本以下需要参考<a href="#">7.6 开启 ReadWriteOncePod 功能</a>章节开启该特性。</li><li>• RWX 支持情况如下：<ul style="list-style-type: none"><li>- NAS 存储：所有卷均支持。</li><li>- SAN 存储：仅 volumeMode 设置为 Block 的卷支持。</li></ul></li></ul> |

使用 PVC

与动态卷供应[使用PVC](#)方式相同。

5.3.2 管理持久卷

5.3.2.1 扩容持久卷

 说明

OceanStor V700R001C10和OceanStor Dorado V700R001C10及以后版本，扩容后文件系统的容量存在最小限制，具体限制值参考对应存储的产品手册。

当容器使用的PVC容量不足时，需要对该PVC进行扩容操作。

## 前提条件

- PVC已创建，所在的backend存在且支持扩容。
- 支持扩容的存储请参考[3 兼容性和特性](#)章节中的特性表格，支持扩容的Kubernetes版本请参考[10.4 Kubernetes特性矩阵](#)。
- huawei-csi-controller启用了csi-resizer服务。  
kubectl describe deploy huawei-csi-controller -n huawei-csi | grep csi-resizer  
命令回显示例如下则说明已启用csi-resizer服务。

```
csi-resizer:
Image: k8s.gcr.io/sig-storage/csi-resizer:v1.9.0
```

## 操作步骤

- 步骤1** 执行命令，查询StorageClass是否支持扩容。其中，*mysc* 为需要查看的StorageClass名称。

```
kubectl get sc mysc
```

命令结果示例如下：

| NAME                        | PROVISIONER    | RECLAIMPOLICY | VOLUMEBINDINGMODE |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------------------|
| <b>ALLOWVOLUMEEXPANSION</b> | <b>AGE</b>     |               |                   |
| mysc                        | csi.huawei.com | Delete        | Immediate         |
|                             |                |               | <b>true</b>       |
|                             |                |               | 172m              |

如果ALLOWVOLUMEEXPANSION的值为true，表示当前StorageClass已经支持扩容，请跳转至步骤3。

- 步骤2** 执行以下命令，将“allowVolumeExpansion”的值修改为“true”。其中，*mysc* 为需要修改的StorageClass名称。

```
kubectl patch sc mysc --patch '{"allowVolumeExpansion":true}'
```

- 步骤3** 执行命令，查询PVC的StorageClass名称。其中，*mypvc* 为需要扩容的PVC名称。

```
kubectl get pvc mypvc
```

命令结果示例如下：

| NAME                | STATUS     | VOLUME                                   | CAPACITY | ACCESS MODES |
|---------------------|------------|------------------------------------------|----------|--------------|
| <b>STORAGECLASS</b> | <b>AGE</b> |                                          |          |              |
| mypvc               | Bound      | pvc-3383be36-537c-4cb1-8f32-a415fa6ba384 | 2Gi      | RW0          |
| <b>mysc</b>         | 145m       |                                          |          |              |

- 步骤4** 执行以下命令进行扩容。

```
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。请根据实际情况进行替换。

### 说明

- PVC容量的规格取决于存储规格限制和主机规格限制。以OceanStor Dorado 6.1.2/OceanStor Pacific系列 8.1.0对接CentOS 7为例，当使用的是ext4文件系统时，容量限制见[表5-54](#)；当使用的是XFS文件系统时，容量限制见[表5-55](#)。如果使用的是NFS或者裸设备，容量需满足使用的华为存储设备型号和版本所要求的规格约束。
- 如果PVC容量不在规格范围内，可能会由于存储规格限制或主机文件系统规格限制导致创建PVC或Pod失败。
- 如果扩容的目标容量超过存储池容量导致扩容失败，请参考[8.3.4 PVC扩容的目标容量超过存储池容量导致扩容失败](#)。

- 步骤5** 执行命令，检查容量修改是否生效。

```
kubectl get pvc
```

命令结果示例如下，如果CAPACITY字段已变更为指定容量，说明扩容成功。

| NAME  | STATUS | VOLUME                                   | CAPACITY | ACCESS MODES | STORAGECLASS | AGE |
|-------|--------|------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----|
| mypvc | Bound  | pvc-3383be36-537c-4cb1-8f32-a415fa6ba384 | 120Gi    | RWO          | mysc         | 24s |

----结束

### 5.3.2.2 克隆持久卷

本章节描述如何克隆PVC。

在克隆PVC时，需要指定数据源。如下是一个克隆PVC示例，在该示例中，使用“mypvc”作为数据源，新创建了一个名叫“myclone”的PVC。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
 name: myclone
spec:
 storageClassName: mysc
 dataSource:
 name: mypvc
 kind: PersistentVolumeClaim
 volumeMode: Filesystem
 accessModes:
 - ReadWriteOnce
 resources:
 requests:
 storage: 2Gi
```

#### 须知

- 指定的storageClassName必须和dataSource中的源卷的StorageClass需一致。
- 克隆卷的容量必须不小于源卷容量，建议和源卷容量保持一致。

## 前提条件

系统中已经存在源PVC，且源PVC所在的backend支持克隆。支持克隆的存储请参考[3 兼容性和特性](#)章节中的特性表格，支持克隆的Kubernetes版本请参考[10.4 Kubernetes特性矩阵](#)。

## 操作步骤

**步骤1** 执行以下命令，基于克隆卷的配置文件创建PVC。

```
kubectl create -f myclone.yaml
```

----结束

### 5.3.2.3 变更持久卷

#### 5.3.2.3.1 开启 PVC 变更特性

当前华为CSI安装时默认关闭PVC变更特性，如需要使用该特性，请按照以下步骤开启。

### 5.3.2.3.1.1 使用 Helm 开启 PVC 变更特性

#### 前提条件

已使用Helm安装华为CSI。

#### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令检查PVC变更特性是否开启。

其中helm-huawei-csi为安装时指定的Helm Chart名称，huawei-csi为安装时指定的Helm Chart命名空间。组件包路径请参考[表4-1](#)。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a | grep volumeModify -A 1
```

命令结果示例如下：

- 若回显内容为“enabled: true”，则表示特性开启，可跳过后续步骤。
- 若回显内容为“enabled: false”，请按照后续步骤开启PVC变更特性。

```
volumeModify:
enabled: false
```

**步骤3** 进入/helm/esdk目录，执行命令，配置卷变更CRD。

```
kubectl apply -f ./crds/volume-modify/
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/volumemodifyclaims.xuanwu.huawei.io configured
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/volumemodifycontents.xuanwu.huawei.io configured
```

#### 说明

如回显中存在“Warning: resource customresourcedefinitions/volumemodifycontents.xuanwu.huawei.io is missing the kubectl.kubernetes.io/last-applied-configuration...”提示，可忽略该提示。该提示出现原因是由于Helm安装应用时使用使用的是kubectl create命令而不是kubectl apply命令。

**步骤4** 执行以下命令，获取原有服务配置文件。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a > ./update-values.yaml
```

**步骤5** 执行vi update-values.yaml命令打开[步骤4](#)中获取的文件，修改以下配置。修改完成后，按Esc，并输入:wq!，保存修改。

```
csiExtender:
 volumeModify:
 enabled: true
```

**步骤6** 执行以下命令更新华为CSI服务。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f ./update-values.yaml
```

**步骤7** 执行命令检查服务是否启动。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，其中huawei-csi为华为CSI部署命名空间。

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtq | 10/10 | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-tqs87                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |

----结束

### 5.3.2.3.1.2 手动方式开启 PVC 变更特性

#### 前提条件

已使用手动方式安装华为CSI。

#### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 进入manual/esdk工作目录下，执行以下命令，配置卷变更CRD。

```
kubectl apply -f ./crds/volume-modify/
```

**步骤3** 执行以下命令。组件包路径请参考[表4-1](#)。

```
kubectl apply -f ./deploy/huawei-csi-controller-extender.yaml
```

**步骤4** 执行命令检查服务是否启动。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，其中huawei-csi为华为CSI部署命名空间。

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtq | 10/10 | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-tqs87                  | 3/3   | Running | 0        | 24m |

----结束

### 5.3.2.3.2 配置 PVC 变更

PVC变更特性使用CRD实现，当前资源说明如下。

表 5-59 资源说明

| NAME                 | APIVERSION          | NAMESPACED | KIND                |
|----------------------|---------------------|------------|---------------------|
| volumemodifyclaims   | xuanwu.huawei.io/v1 | false      | VolumeModifyClaim   |
| volumemodifycontents | xuanwu.huawei.io/v1 | false      | VolumeModifyContent |

#### 说明

- VolumeModifyClaim资源支持创建/删除/查询，不支持更新。
- VolumeModifyContent资源仅支持查询，用于展示单个PVC变更详情，请勿手动创建/删除/修改。
- VolumeModifyContent资源被VolumeModifyClaim管理，请勿手动管理VolumeModifyContent资源。

5.3.2.3.2.1 创建 PVC 变更

前提条件

待变更PVC关联的存储后端已经组成双活存储后端，若未组成双活存储后端，请参考[5.1.2.2.3 更新存储后端信息](#)章节配置。

PVC 变更文件说明

PVC变更文件样例模板为/examples/volumemodifyclaim.yaml，具体配置项如下表所示：

表 5-60 参数说明

| 参数                         | 描述                          | 必选参数 | 默认值                 | 备注                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| apiVersion                 | API组，string类型               | 是    | xuanwu.huawei.io/v1 | 固定填写xuanwu.huawei.io/v1                                                                                                                                                                              |
| kind                       | 资源的类型，string类型              | 是    | VolumeModifyClaim   | 固定填写VolumeModifyClaim                                                                                                                                                                                |
| metadata.name              | 集群资源对象的名称，string类型          | 是    | -                   | 名称必须满足DNS子域名的命名规则，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以小写字母数字字符开头和结尾，最大长度不超过63个字符。<br><br>注意：在PVC变更过程中，会对原StorageClass进行备份，备份StorageClass的名称为“<原StorageClass名称><VolumeModifyClaim名称>”，且需符合StorageClass命名规则。 |
| spec.source.kind           | 数据源类型，string类型              | 是    | StorageClass        | 仅支持设置为：StorageClass                                                                                                                                                                                  |
| spec.source.name           | 数据源名称，string类型              | 是    | -                   | 仅支持设置StorageClass名称                                                                                                                                                                                  |
| spec.parameters.hyperMetro | 是否将普通卷变更为双活卷。当前取值仅支持"true"。 | 是    | -                   | 仅支持主站点普通存储卷变更为双活存储卷。                                                                                                                                                                                 |

| 参数                                 | 描述                                                                                                                    | 必选参数 | 默认值 | 备注                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| spec.parameters.metroPairSyncSpeed | 双活Pair同步速率。支持配置为1~4。<br>可选值： <ul style="list-style-type: none"><li>1：低</li><li>2：中</li><li>3：高</li><li>4：最高</li></ul> | 否    | -   | 当且仅当spec.parameters.hyperMetro为"true"时生效。<br>注意： <ul style="list-style-type: none"><li>未配置该参数时，双活Pair存储速率由存储决定。</li><li>最高速率同步时可能导致主机时延增大。</li></ul> |

 说明

- spec.source.kind和spec.source.name用于指定卷变更范围，例如配置为StorageClass和对应名称时，将会变更使用目标StorageClass发放的所有的处于Bound状态的PVC。
- 当所有关联的PVC完成变更后，华为CSI会替换原有的StorageClass，并增加VolumeModifyClaim的spec.parameters参数，使得PVC满足StorageClass定义。

典型场景配置请参考如下示例：

变更普通卷为双活卷

配置变更普通卷为双活卷示例如下：

```
apiVersion: xuanwu.huawei.io/v1
kind: VolumeModifyClaim
metadata:
 name: myvmc
spec:
 source:
 kind: StorageClass
 name: mysc
 parameters:
 hyperMetro: "true"
```

创建 PVC 变更资源

 说明

- 变更的双活卷仅支持双活AA模式。
- 如果变更场景为普通卷变更为双活卷，则仅支持变更主站点端存储卷。
- 创建PVC变更资源期间，请勿使用华为CSI管理PVC。
- 不支持对同一个PVC创建多个VolumeModifyClaim资源，若存在对目标PVC的多次变更，请在单次变更完成之后再执行。

使用PVC变更文件创建PVC变更资源步骤如下。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，创建PVC变更。

```
kubectl create -f volumemodifyclaim.yaml
```

**步骤3** 参考 [查询PVC变更](#) 查询创建结果。

----结束

5.3.2.3.2.2 查询 PVC 变更

本章节介绍如何使用Kubectl查询PVC变更状态，当前华为CSI通过CRD提供以下API。

查询 VolumeModifyClaim

使用kubectl查询VolumeModifyClaim步骤如下。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查询PVC变更。其中 *vmc-name* 为VolumeModifyClaim资源名称。

```
kubectl get volumemodifyclaims <vmc-name> -owide
```

命令结果示例如下：

| NAME  | STATUS    | READY | SOURCEKIND   | SOURCENAME | STARTEDAT            | COMPLETEDAT          |
|-------|-----------|-------|--------------|------------|----------------------|----------------------|
| AGE   |           |       |              |            |                      |                      |
| myvmc | Completed | 1/1   | StorageClass | mysc       | 2024-06-06T03:19:13Z | 2024-06-06T03:19:16Z |
| 2m2s  |           |       |              |            |                      |                      |

表 5-61 回显说明

| 名称          | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NAME        | VolumeModifyClaim资源名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| STATUS      | VolumeModifyClaim资源状态，可取值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● Pending：初始状态。</li><li>● Creating：VolumeModifyClaim完成基本校验，且服务端已经接收变更任务，但是该任务还未执行完成。</li><li>● Completed：所有关联的PVC均完成变更。</li><li>● Rollback：关联的PVC部分完成变更时，用户执行了删除PVC变更操作。</li><li>● Deleting：关联的PVC全部完成变更时，用户执行了删除PVC变更操作。</li></ul> |
| READY       | 完成变更PVC数量/全部待变更PVC数量。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SOURCEKIND  | 数据源类型，例如StorageClass。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SOURCENAME  | 数据源名称，例如StorageClass名称。                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| STARTEDAT   | 变更开始时间，指服务端接收该任务并开始处理的时间戳。                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| COMPLETEDAT | 变更完成时间，指所有关联的PVC均完成变更后的时间戳，仅STATUS为Completed时，存在该值。                                                                                                                                                                                                                                                    |

| 名称  | 说明                            |
|-----|-------------------------------|
| AGE | VolumeModifyClaim从创建至当前的存活时间。 |

----结束

 说明

VolumeModifyClaim支持使用kubectl查看Events信息，当VolumeModifyClaim无法满足创建要求，或者创建过程中出现错误时，服务端将记录Events信息。参考命令如下：

```
kubectl describe volumemodifyclaims local-to-hypermetro
```

查询 VolumeModifyContent

VolumeModifyContent由VolumeModifyClaim资源创建，记录了单个PVC的变更详情，使用kubectl查询VolumeModifyContent步骤如下。

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
- 步骤2** 执行命令，查询PVC变更。其中myvmc-uid为VolumeModifyContent资源名称。

```
kubectl get volumemodifycontents myvmc-uid -owide
```

命令结果示例如下：

| NAME        | STATUS    | MODIFYCLAIMNAME | SOURCEVOLUME  | STARTEDAT            |
|-------------|-----------|-----------------|---------------|----------------------|
| COMPLETEDAT | AGE       |                 |               |                      |
| myvmc-uid   | Completed | myvmc           | default/mypvc | 2024-06-06T03:19:07Z |
| 36m         |           |                 |               | 2024-06-06T03:19:09Z |

表 5-62 回显说明

| 名称              | 说明                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NAME            | VolumeModifyContent资源名称，格式为：VolumeModifyClaim名称-关联PVC的UID。                                                                                                                                                                          |
| STATUS          | VolumeModifyContent资源状态，可取值如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● Pending：初始状态。</li><li>● Creating：VolumeModifyContent完成基本校验，且服务端已经接收变更任务，但是该任务还未执行完成。</li><li>● Completed：关联的PVC完成变更。</li><li>● Rollback：正在回滚PVC变更。</li></ul> |
| MODIFYCLAIMNAME | 关联的VolumeModifyClaim名称。                                                                                                                                                                                                             |
| SOURCEVOLUME    | 关联的PVC信息，格式为：命名空间名称/PVC名称。                                                                                                                                                                                                          |
| STARTEDAT       | PVC变更开始时间，指服务端接收该任务并开始处理的时间戳。                                                                                                                                                                                                       |
| COMPLETEDAT     | PVC变更完成时间，指所有关联的PVC均完成变更后的时间戳，仅STATUS为Completed时，存在该值。                                                                                                                                                                              |

| 名称  | 说明                               |
|-----|----------------------------------|
| AGE | 即VolumeModifyContent从创建至当前的存活时间。 |

----结束

 说明

VolumeModifyContent支持使用kubectl查看Events信息，当VolumeModifyContent无法满足创建要求，或者变更PVC出现错误时，服务端将记录Events信息。参考命令如下：

```
kubectl describe volumemodifycontents myvmc-uid
```

### 5.3.2.3.2.3 删除 PVC 变更

**须知**

- 当VolumeModifyClaim的STATUS值为Creating时，删除VolumeModifyClaim资源，将会在存储侧删除此次变更创建的资源，然后移除集群资源。在删除后，如果继续使用原有的StorageClass进行PVC管理，需要将关联的存储后端恢复为非双活存储后端。
- 当VolumeModifyClaim的STATUS值为Pending或Completed时，删除VolumeModifyClaim资源，仅会移除集群资源，不会和存储交互，即不会在存储侧删除变更创建的资源。
- VolumeModifyContent被VolumeModifyClaim管理，请勿手动管理VolumeModifyContent资源。
- 若待变更PVC中已有部分PVC满足变更要求，当批量变更失败时，会移除掉所有PVC的变更，导致已满足变更条件的PVC不再满足。
- 若待变更PVC已经在存储侧被手动管理，则可能导致变更失败。使用变更特性时，请勿手动管理存储卷。

当前章节介绍如何使用kubectl删除PVC变更，基于步骤如下。

### 操作步骤

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
- 步骤2** 执行 命令，删除PVC变更。其中 *vmc-name* 为VolumeModifyClaim资源名称。
- ```
kubectl delete volumemodifyclaims <vmc-name>
```
- 步骤3** 参考 [查询PVC变更](#)查询删除结果。

----结束

6 高阶服务

6.1 快照管理

6.1 快照管理

在Kubernetes中，**卷快照 (VolumeSnapshot)** 是一个存储系统上卷的快照。VolumeSnapshot能力为Kubernetes用户提供了一种标准的方式来在指定时间点复制卷的内容，并且不需要创建全新的卷。例如，这一功能使得数据库管理员能够在执行编辑或删除之类的修改之前对数据库执行备份。

本章将介绍如何使用华为CSI创建VolumeSnapshot。为了完成创建VolumeSnapshot，需要完成如下三步：

- 检查卷快照依赖组件信息
- 配置VolumeSnapshotClass
- 配置VolumeSnapshot

前提条件

- 支持创建VolumeSnapshot的存储请参考存储自身的**特性表**，选择对应存储类型和业务类型进行查询。
- 支持创建VolumeSnapshot的Kubernetes版本请参考**表10-4**。
- 如果您需要在容器环境中使用卷快照以及卷快照关联的特性，请通过**4.1.1.4 检查卷快照依赖组件**检查您的环境是否部署了卷快照依赖组件以及卷快照api-versions信息。
- 源PVC存在，且PVC所在的backend支持创建VolumeSnapshot。

6.1.1 配置卷快照

创建卷快照类

卷快照类 (VolumeSnapshotClass) 提供了一种在配置VolumeSnapshot时描述存储“类”的方法。每个VolumeSnapshotClass都包含“driver”、“deletionPolicy”和“parameters”字段，在需要动态配置属于该类的VolumeSnapshot时使用。

VolumeSnapshotClass对象的名称很重要，是用户可以请求特定类的方式。管理员在首次创建VolumeSnapshotClass对象时设置类的名称和其他参数，对象一旦创建就无法更新。

华为CSI使用的VolumeSnapshotClass示例如下：

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: mysnapclass
driver: csi.huawei.com
deletionPolicy: Delete
```

实际参数可以参考[表6-1](#)中的说明修改。由于当前华为CSI还不支持在VolumeSnapshotClass中设置自定义参数（parameters），因此建议只创建一个VolumeSnapshotClass，供所有快照使用。

表 6-1 VolumeSnapshotClass 参数说明

参数	说明	备注
metadata.name	自定义的VolumeSnapshotClass对象名称。	以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字字符开头和结尾。
driver	driver标识。必填参数。	该字段需要指定为安装华为CSI时设置的驱动名。默认的驱动名为“csi.huawei.com”。
deletionPolicy	快照删除策略。必填参数。可选值为： <ul style="list-style-type: none">DeleteRetain	<ul style="list-style-type: none">如果删除策略是 Delete，那么存储设备上的快照会和VolumeSnapshotContent对象一起删除。如果删除策略是Retain，那么存储设备上的快照和VolumeSnapshotContent对象都会被保留。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，使用已经创建的VolumeSnapshotClass配置文件创建VolumeSnapshotClass。

```
kubectl create -f mysnapclass.yaml
```

步骤2 执行以下命令，查看已创建的VolumeSnapshotClass信息。

```
kubectl get volumesnapshotclass
```

命令结果示例如下：

```
NAME          DRIVER          DELETIONPOLICY  AGE
mysnapclass   csi.huawei.com   Delete          25s
```

----结束

创建卷快照

VolumeSnapshot可以通过两种方式进行制备：[预制备或动态制备](#)。华为CSI当前仅支持动态制备。本章节将说明如何使用华为CSI动态制备VolumeSnapshot。VolumeSnapshot的配置文件示例如下：

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: mysnapshot
spec:
  volumeSnapshotClassName: mysnapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: mypvc
```

实际参数可以参考[表6-2](#)中的说明修改。

表 6-2 VolumeSnapshot 参数说明

参数	说明	备注
metadata.name	自定义的 VolumeSnapshot对象名称。	以Kubernetes v1.22.1为例，支持数字、小写字母、中划线（-）和点（.）的组合，并且必须以字母数字字符开头和结尾。
spec.volumeSnapshotClassName	VolumeSnapshotClass对象名称。	--
spec.source.persistentVolumeClaimName	源PVC对象名称。	快照源PVC对应的名称

操作步骤

步骤1 执行以下命令，使用已经创建的VolumeSnapshot配置文件创建VolumeSnapshot。

```
kubectl create -f mysnapshot.yaml
```

步骤2 执行以下命令，查看已创建的VolumeSnapshot信息。

```
kubectl get volumesnapshot
```

命令结果示例如下：

```
NAME          READYTOUSE SOURCEPVC SOURCESNAPSHOTCONTENT RESTORESIZE
SNAPSHOTCLASS SNAPSHOTCONTENT
mysnapshot    true      mypvc          100Gi      mysnapclass
snapcontent-1009af0a-24c2-4435-861c-516224503f2d <invalid> 78s
```

----结束

6.1.2 管理卷快照

6.1.2.1 查询卷快照

查看卷快照类

步骤1 执行以下命令，查看已创建的VolumeSnapshotClass信息。

```
kubectl get volumesnapshotclass
```

命令结果示例如下：

NAME	DRIVER	DELETIONPOLICY	AGE
mynapclass	csi.huawei.com	Delete	25s

----结束

查询卷快照

步骤1 执行以下命令，查看已创建的VolumeSnapshot信息。

```
kubectl get volumesnapshot
```

命令结果示例如下：

NAME	READYTOUSE	SOURCEPVC	SOURCESNAPSHOTCONTENT	RESTORESIZE	SNAPSHOTCLASS	SNAPSHOTCONTENT	CREATIONTIME	AGE
mynapshot	true	mypvc	100Gi	mynapclass	snapshot-1009af0a-24c2-4435-861c-516224503f2d	<invalid>	78s	

----结束

6.1.2.2 从卷快照创建持久卷

前提条件

- 支持从卷快照创建PVC的存储请参考存储自身的[特性表](#)，选择对应存储类型和业务类型进行查询。
- 支持从卷快照创建PVC的Kubernetes版本请参考[10.4 Kubernetes特性矩阵](#)。
- 已经存在卷快照，且卷快照所在的backend支持克隆。

在创建PVC时，需要指定卷快照作为数据源。如下是一个从卷快照创建PVC示例，在该示例中，使用快照“mynapshot”作为数据源，新创建了一个名叫“myrestore”的PVC。

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: myrestore
spec:
  storageClassName: mysc
  dataSource:
    name: mynapshot
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
  volumeMode: Filesystem
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

须知

- 指定的storageClassName必须和dataSource中的快照源卷的StorageClass需一致。
- 克隆卷的容量必须不小于快照容量，建议和快照容量保持一致。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，基于从快照创建卷的配置文件创建PVC。

```
kubectl create -f myrestore.yaml
```

----结束

6.1.2.3 删除卷快照

删除卷快照

当后续不需要使用该卷快照时，执行该操作。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，查看已创建的VolumeSnapshot信息。

```
kubectl get volumesnapshot
```

命令结果示例如下：

NAME	READYTOUSE	SOURCEPVC	SOURCESNAPSHOTCONTENT	RESTORESIZE	SNAPSHOTCLASS	SNAPSHOTCONTENT	CREATIONTIME	AGE
mynapshot	true	mypvc	100Gi	mynapclass	snapcontent-1009af0a-24c2-4435-861c-516224503f2d	<invalid>	78s	

步骤2 执行下列命令，删除VolumeSnapshot：

```
kubectl delete volumesnapshot mynapshot
```

回显如下所示，表示删除成功：

```
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io "mynapshot" deleted
```

----结束

删除卷快照类

当该卷快照类没有绑定任何卷快照，且后续不需要使用该卷快照类时，执行该操作。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，查看卷快照类。

```
kubectl get vsclass
```

命令结果示例如下：

NAME	DRIVER	DELETIONPOLICY	AGE
mynapclass	csi.huawei.com	Delete	25s

步骤2 执行下列命令，删除存储类：

```
kubectl delete vsclass mynapclass
```

回显如下所示，表示删除成功：

```
volumesnapshotclass.snapshot.storage.k8s.io "mynapclass" deleted
```

----结束

7 常见运维操作

- 7.1 安装Helm 3
- 7.2 信息收集
- 7.3 下载容器镜像
- 7.4 更新huawei-csi-controller或huawei-csi-node服务
- 7.5 修改日志输出模式
- 7.6 开启ReadWriteOncePod功能门
- 7.7 配置非root用户访问Kubernetes集群
- 7.8 配置IPv6
- 7.9 配置存储拓扑感知
- 7.10 配置ALUA特性

7.1 安装 Helm 3

本章节指导用户如何安装Helm 3。

参考：<https://helm.sh/docs/intro/install/>

前提条件

确保Kubernetes集群中的master节点可以访问Internet。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，下载Helm 3的安装脚本。

```
curl -fsSL -o get_helm.sh https://raw.githubusercontent.com/helm/helm/master/scripts/get-helm-3
```

步骤2 执行以下命令，修改Helm 3的安装脚本权限。

```
chmod 700 get_helm.sh
```

步骤3 根据Helm与Kubernetes版本配套关系确认需要安装的Helm版本，配套关系请参考[Helm Version Support Policy](#)，执行以下命令，修改DESIRED_VERSION环境变量为需要安装的Helm版本，并执行安装命令。

```
DESIRED_VERSION=v3.9.0 ./get_helm.sh
```

步骤4 执行以下命令，查看指定版本的Helm 3是否安装成功。

```
helm version
```

命令结果示例如下，说明安装成功。

```
version.BuildInfo{Version:"v3.9.0", GitCommit:"7ceeda6c585217a19a1131663d8cd1f7d641b2a7",  
GitTreeState:"clean", GoVersion:"go1.17.5"}
```

----结束

7.2 信息收集

7.2.1 如何获取 CSI 版本信息

本章节指导用户如何查看CSI版本信息。

操作步骤

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

步骤2 执行以下命令，查看huawei-csi-node所在节点信息。

```
kubectrl get pod -A -owide | grep huawei-csi-node
```

命令结果示例如下：

NAMESPACE	NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE	IP
huawei-csi	huawei-csi-node-87mss	3/3	Running	0	6m41s	
192.168.129.155	node-1	<none>	<none>			
huawei-csi	huawei-csi-node-xp8cc	3/3	Running	0	6m41s	192.168.129.156
node-2	<none>	<none>				

步骤3 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过节点IP地址，登录任意huawei-csi-node所在节点。

步骤4 执行以下命令，查看CSI版本信息。

```
cat /var/lib/kubelet/plugins/csi.huawei.com/version
```

命令显示版本信息如下。

```
4.10.0
```

----结束

7.2.2 如何查看华为 CSI 日志

查看 huawei-csi-controller 服务的日志

步骤1 执行以下命令，获取huawei-csi-controller所在的节点

```
kubectrl get pod -A -o wide | grep huawei
```

命令结果示例如下，其中IP为节点主机IP地址，NODE为节点主机名称。

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE	IP	NODE	NOMINATED
NODE READINESS GATES							

```
huawei-csi-controller-695b84b4d8-tg64l 9/9 Running 0 14s <host1-ip> <host1-name>
<none> <none>
```

步骤2 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群中huawei-csi-controller服务所在节点

步骤3 进入日志目录。

```
cd /var/log/huawei
```

步骤4 执行以下命令，查看容器自定义输出日志。

```
vi huawei-csi-controller
```

步骤5 进入容器目录。

```
cd /var/log/containers
```

步骤6 执行以下命令，查看容器标准输出日志。

```
vi huawei-csi-controller-<name>_huawei-csi_huawei-csi-driver-<container-id>.log
```

----结束

查看 huawei-csi-node 服务的日志

步骤1 执行以下命令，获取huawei-csi-node所在的节点

```
kubectl get pod -A -o wide | grep huawei
```

命令结果示例如下，其中IP为节点主机IP地址，NODE为节点主机名称。

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE	IP	NODE	NOMINATED NODE
huawei-csi-node-g6f7z	3/3	Running	0	14s	<host2-ip>	<host2-name>	<none>

步骤2 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群中huawei-csi-node服务所在节点

步骤3 进入日志目录。

```
cd /var/log/huawei
```

步骤4 执行以下命令，查看容器自定义输出日志。

```
vi huawei-csi-node
```

步骤5 进入容器目录。

```
cd /var/log/containers
```

步骤6 执行以下命令，查看容器标准输出日志。

```
vi huawei-csi-node-<name>_huawei-csi_huawei-csi-driver-<container-id>.log
```

----结束

7.2.3 日志收集

前置检查

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群内有oceanctl工具的节点。

步骤2 执行以下命令，显示版本号为v4.10.0。

```
oceanctl version
```

命令结果示例如下：

Oceanctl Version: v4.10.0

步骤3 执行oceanctl collect logs --help命令，返回信息如下。

```
$ oceanctl collect logs --help
Collect logs of one or more nodes in specified namespace in Kubernetes

Usage:
  oceanctl collect logs [flags]

Examples:
  # Collect logs of all nodes in specified namespace
  oceanctl collect logs -n <namespace>

  # Collect logs of specified node in specified namespace
  oceanctl collect logs -n <namespace> -N <node>

  # Collect logs of all nodes in specified namespace
  oceanctl collect logs -n <namespace> -a

  # Collect logs of all nodes in specified namespace with a maximum of 50 nodes collected at the same time
  oceanctl collect logs -n <namespace> -a --threads-max=50

  # Collect logs of specified node in specified namespace
  oceanctl collect logs -n <namespace> -N <node> -a

Flags:
  -a, --all           Collect all nodes messages
  -h, --help          help for logs
  -n, --namespace string namespace of resources
  -N, --nodename string Specify the node for which information is to be collected.
  --threads-max int   set maximum number[1~1000] of threads for nodes to be collected. (default 50)

Global Flags:
  --log-dir string Specify the directory for printing log files. (default "/var/log/huawei")
```

步骤4 执行以下命令，检查Pod是否正常启动，其中，huawei-csi为CSI安装的命名空间。

```
kubectl get deployment -n huawei-csi
```

命令结果示例如下：

NAME	READY	UP-TO-DATE	AVAILABLE	AGE
huawei-csi-controller	1/1	1	1	21h

----结束

使用 oceanctl 收集 CSI 命名空间下所有日志

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录[前置检查](#)章节中检查的节点。

步骤2 执行**oceanctl collect logs -n <namespace> -a --threads-max=<max_node_processing_num>**命令，收集集群内所有CSI容器所在节点的CSI日志，其中threads-max参数指定了同时收集日志的最大节点数量，默认为50，可以根据主机性能与负载情况配置。

```
oceanctl collect logs -n huawei-csi -a --threads-max=10
```

步骤3 检查/tmp目录下生成的日志压缩包，可以使用**unzip <zip_name> -d collect_logs**解压日志压缩包，其中<zip_name>为压缩包的名字。

```
# date
Wed Sep 20 02:49:24 EDT 2023

# ls
huawei-csi-2023-09-20-02:48:22-all.zip
```

----结束

使用 oceanctl 收集 CSI 单个节点日志

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录[前置检查](#)章节中检查的节点。

步骤2 执行`oceanctl collect logs -n <namespace> -N <nodeName>`命令，收集集群内所有CSI容器所在节点的CSI日志。

```
oceanctl collect logs -n huawei-csi -N node-1
```

步骤3 检查/tmp目录下生成的日志压缩包，可以使用`unzip <zip_name> -d collect_logs`解压日志压缩包，其中<zip_name>为压缩包的名字。

```
# date
Thu Sep 21 04:08:47 EDT 2023

# ls
huawei-csi-2023-09-21-04:05:15-node-1.zip
```

----结束

7.3 下载容器镜像

使用 containerd 下载容器镜像

步骤1 执行以下命令，下载镜像到本地。其中 *image:tag* 表示需要拉取的镜像及其标签。

```
ctr image pull <image>:<tag>
```

步骤2 执行以下命令，导出镜像到文件。其中 *image:tag* 表示需要导出的镜像，*file* 表示镜像导出后的文件名称。

```
ctr image export <file>.tar <image>:<tag>
```

----结束

使用 Docker 下载容器镜像

步骤1 执行以下命令，下载镜像到本地。其中 *image:tag* 表示需要拉去的镜像。

```
docker pull <image>:<tag>
```

步骤2 执行以下命令，导出镜像到文件。其中 *image:tag* 表示需要导出的镜像，*file* 表示镜像导出后的文件名称。

```
docker save <image>:<tag> -o <file>.tar
```

----结束

使用 Podman 下载容器镜像

步骤1 执行以下命令，下载镜像到本地。其中 *image:tag* 表示需要拉去的镜像。

```
podman pull <image>:<tag>
```

步骤2 执行以下命令，导出镜像到文件。其中 *image:tag* 表示需要导出的镜像，*file* 表示镜像导出后的文件名称。

```
podman save <image>:<tag> -o <file>.tar
```

----结束

7.4 更新 huawei-csi-controller 或 huawei-csi-node 服务

当您需要更新huawei-csi-controller或huawei-csi-node服务时，例如修改huawei-csi-controller服务的副本数时，执行此操作。

操作步骤

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

步骤2 进入/helm/esdk 目录，执行以下命令，获取原有服务配置文件。其中helm-huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart名称，huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart命名空间。组件包路径请参考[表4-1](#)。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a > ./update-values.yaml
```

步骤3 执行 **vi update-values.yaml** 命令打开[步骤2](#)中获取的文件，参考[4.1.2.1.3 Helm values.yaml参数说明](#)修改配置项，修改完成后，按**Esc**，并输入 **:wq!**，保存修改。

步骤4 执行以下命令更新华为CSI服务。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f ./update-values.yaml
```

----结束

7.5 修改日志输出模式

huawei-csi支持两种日志输出模式，分别是file和console。file指的是输出到固定的日志目录（例如：/var/log/huawei）；console指的是输出到容器标准目录。用户可以根据自身需求自行设置日志输出模式，默认为file。

操作步骤

步骤1 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

步骤2 进入/helm/esdk 目录，执行以下命令，获取原有服务配置文件。其中helm-huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart名称，huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart命名空间。组件包路径请参考[表4-1](#)。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a > ./update-values.yaml
```

步骤3 执行**vi update-values.yaml**命令打开[步骤2](#)中获取的文件，修改配置项，修改完成后，按**Esc**，并输入 **:wq!**，保存修改。

```
# The CSI driver parameter configuration
csiDriver:
  # Driver name, it is strongly recommended not to modify this parameter
  # The CCE platform needs to modify this parameter, e.g. csi.oceanstor.com
  driverName: csi.huawei.com
  # Endpoint, it is strongly recommended not to modify this parameter
  endpoint: /csi/csi.sock
  # DR Endpoint, it is strongly recommended not to modify this parameter
  drEndpoint: /csi/dr-csi.sock
  # Maximum number of concurrent disk scans or detaches, support 1~10
  connectorThreads: 4
  # Flag to enable or disable volume multipath access, support [true, false]
  volumeUseMultipath: true
  # Multipath software used by fc/iscsi. support [DM-multipath, HW-UltraPath, HW-UltraPath-NVMe]
```

```
scsiMultipathType: DM-multipath
# Multipath software used by roce/fc-nvme. only support [HW-UltraPath-NVMe]
nvmeMultipathType: HW-UltraPath-NVMe
# Timeout interval for waiting for multipath aggregation when DM-multipath is used on the host. support
1~600
scanVolumeTimeout: 3
# Timeout interval for running command on the host. support 1~600
execCommandTimeout: 30
# check the number of paths for multipath aggregation
# Allowed values:
# true: the number of paths aggregated by DM-multipath is equal to the number of online paths
# false: the number of paths aggregated by DM-multipath is not checked.
# Default value: false
allPathOnline: false
# Interval for updating backend capabilities. support 60~600
backendUpdateInterval: 60
# Huawei-csi-controller log configuration
controllerLogging:
# Log record type, support [file, console]
module: file
# Log Level, support [debug, info, warning, error, fatal]
level: info
# Directory for storing logs
fileDir: /var/log/huawei
# Size of a single log file
fileSize: 20M
# Maximum number of log files that can be backed up.
maxBackups: 9
# Huawei-csi-node log configuration
nodeLogging:
# Log record type, support [file, console]
module: file
# Log Level, support [debug, info, warning, error, fatal]
level: info
# Directory for storing logs
fileDir: /var/log/huawei
# Size of a single log file
fileSize: 20M
# Maximum number of log files that can be backed up.
maxBackups: 9
```

步骤4 执行以下命令更新日志配置。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f ./update-values.yaml
```

----结束

7.6 开启 ReadWriteOncePod 功能门

ReadWriteOnce访问模式是Kubernetes v1.22版本为PV和PVC引入的第四种访问模式。如果您使用ReadWriteOncePod访问模式的PVC创建一个Pod，Kubernetes会确保该Pod是整个集群中唯一可以读取或写入该PVC的Pod。

若Kubernetes版本小于v1.29，需要先在kube-apiserver、kube-scheduler和kubelet的feature-gates中开启ReadWriteOncePod特性才能使用。

说明

当前CCE或CCE Agile平台不支持开启ReadWriteOncePod功能门

操作步骤

步骤1 为kube-apiserver启用ReadWriteOncePod功能门。

1. 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
2. 执行`vi /etc/kubernetes/manifests/kube-apiserver.yaml`命令，按I或Insert进入编辑状态，为 kube-apiserver容器添加参数`--feature-gates=ReadWriteOncePod=true`。修改完成后，按Esc，并输入 `:wq!`，保存修改。

```
...
spec:
  containers:
  - command:
    - kube-apiserver
    - --feature-gates=ReadWriteOncePod=true
  ...
```

说明

在编辑完成后，Kubernetes会自动应用更新，不需要手动更新。

步骤2 为kube-scheduler启用ReadWriteOncePod功能门。

1. 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
2. 执行`vi /etc/kubernetes/manifests/kube-scheduler.yaml`命令，按I或Insert进入编辑状态，为kube-scheduler容器添加参数`--feature-gates=ReadWriteOncePod=true`。修改完成后，按Esc，并输入 `:wq!`，保存修改。

```
...
spec:
  containers:
  - command:
    - kube-scheduler
    - --feature-gates=ReadWriteOncePod=true
  ...
```

说明

在编辑完成后，Kubernetes会自动应用更新，不需要手动更新。

步骤3 为kubelet启用ReadWriteOncePod功能门。

须知

由于动态Kubelet配置功能在v1.22中已弃用，并且在v1.24中删除，因此集群中每个worker节点上的kubelet都需要执行以下操作。

1. 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意worker节点。
2. 执行`vi /var/lib/kubelet/config.yaml`命令，按I或Insert进入编辑状态，为 KubeletConfiguration对象的featureGates字段添加`ReadWriteOncePod: true`，如果没有featureGates字段请一并添加。修改完成后，按Esc，并输入 `:wq!`，保存修改。

```
apiVersion: kubelet.config.k8s.io/v1beta1
featureGates:
  ReadWriteOncePod: true
...
```

说明

kubelet配置文件的默认路径为`/var/lib/kubelet/config.yaml`，请根据实际情况填写。

3. 在配置完成后，执行**systemctl restart kubelet**命令重启kubelet。

----结束

7.7 配置非 root 用户访问 Kubernetes 集群

操作步骤

步骤1 拷贝Kubernetes集群的认证文件，/etc/kubernetes/admin.conf修改为实际使用的认证文件。

```
mkdir -p $HOME/.kube  
sudo cp -i /etc/kubernetes/admin.conf $HOME/.kube/config
```

步骤2 修改认证文件的用户与用户组。

```
sudo chown $(id -u):$(id -g) $HOME/.kube/config
```

步骤3 配置当前用户的KUBECONFIG环境变量，以Ubuntu 20.04举例如下。

```
echo "export KUBECONFIG=$HOME/.kube/config" >> ~/.bashrc  
source ~/.bashrc
```

----结束

7.8 配置 IPv6

本章节介绍如何使用华为CSI完成IPv6的配置。

7.8.1 首次安装华为 CSI 时配置 IPv6

本章节介绍首次安装华为CSI时如何指定IPv6。

前提条件

- 仅存储后端类型为oceanstor-nas、oceanstor-san和oceanstor-dtree时，支持配置为IPv6。
- 主机环境、Kubernetes集群环境已支持IPv6协议。可参考[Kubernetes官方IPv4/IPv6双栈配置](#)。

操作步骤

步骤1 参考[安装步骤](#)章节执行**步骤1~步骤7**，完成CSI依赖组件的安装。

步骤2 执行**vi values.yaml**命令打开配置文件，修改service.ipFamilyPolicy和service.ipFamilies配置项，具体参数描述见[表4-8](#)。

修改示例如下：

```
service:  
  ipFamilyPolicy: SingleStack  
  ipFamilies:  
    - IPv6
```

步骤3 参考[安装步骤](#)章节执行**步骤8~步骤9**，完成华为CSI的安装部署。

步骤4 执行以下命令查看huawei-csi命名空间下service的状态。

```
kubectl get service -n huawei-csi
```

命令结果示例如下：

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)	AGE
huawei-csi-controller	ClusterIP	fd00:10:96::8136	<none>	4433/TCP	19m

步骤5 执行以下命令查看huawei-csi-controller service的ipFamilies字段值。

```
kubectl get svc -n huawei-csi huawei-csi-controller -o=jsonpath='{.spec.ipFamilies}'
```

命令结果示例如下：

```
["IPv6"]
```

步骤6 执行以下命令查看huawei-csi-controller service的ipFamilyPolicy字段值。

```
kubectl get svc -n huawei-csi huawei-csi-controller -o=jsonpath='{.spec.ipFamilyPolicy}'
```

命令结果示例如下：

```
SingleStack
```

----结束

7.8.2 华为 CSI 由 IPv4 切换至 IPv6

本章节介绍更新华为CSI时如何由IPv4切换为IPv6。

前提条件

- 主机环境、Kubernetes集群环境已支持IPv6协议。可参考[Kubernetes官方IPv4/IPv6双栈配置](#)。
- 华为CSI已安装且服务正常启动。

操作步骤

步骤1 执行以下命令，获取原有服务配置文件。其中helm-huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart名称，huawei-csi为旧版本安装时指定的Helm Chart命名空间。

```
helm get values helm-huawei-csi -n huawei-csi -a > ./update-values.yaml
```

步骤2 执行vi update-values.yaml命令打开[步骤1](#)中获取的文件，修改service.ipFamilyPolicy和service.ipFamilies配置项，具体参数描述见[表4-8](#)。

修改示例如下：

```
service:
  ipFamilyPolicy: SingleStack
  ipFamilies:
    - IPv6
```

步骤3 切换IPv6前，先执行以下命令，删除huawei-csi命名空间下的service。

```
kubectl delete service -n huawei-csi --all
```

步骤4 执行以下命令，升级华为CSI。其中helm-huawei-csi为指定的Helm Chart名称，huawei-csi为指定的Helm Chart命名空间，update-values.yaml为[步骤1](#)中获取的文件。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f ./values.yaml -f ./update-values.yaml
```

步骤5 执行以下命令查询更新后的huawei-csi-controller service的ipFamilies参数。

```
kubectl get svc -n huawei-csi huawei-csi-controller -o=jsonpath='{.spec.ipFamilies}'
```

预期结果如下：

```
["IPv6"]
```

----结束

7.9 配置存储拓扑感知

在Kubernetes集群中，可以根据节点的拓扑标签以及存储后端支持的拓扑能力调度和发放资源。

前提条件

需要在集群中的worker节点完成拓扑的标签配置，标签配置方法如下：

1. 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
2. 执行以下命令，查看当前集群中的worker节点信息。

```
kubectl get node
```

命令结果示例如下：

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
node01	Ready	controlplane,etcd,worker	42d	v1.22.3
node02	Ready	worker	42d	v1.22.3
node03	Ready	worker	42d	v1.22.3

3. 执行以下命令，给worker节点配置拓扑标签。其中 *nodename* 为worker节点名称，key 和 value 参数说明请参考[表7-1](#)。

```
kubectl label node <nodename> <key>=<value>
```

表 7-1 拓扑标签参数说明

参数名	参数描述	备注
<key>	拓扑标签的唯一标识。	可支持配置：zone, region, protocol.<protocol> 其中<protocol>可支持配置iscsi, nfs, fc, roce。
<value>	拓扑标签的参数值。	“key”如果是“zone”，“region”，“value”值为自定义参数。 “key”如果是protocol.<protocol>，“value”值固定为“csi.huawei.com”。

 说明

- 拓扑标签必须以topology.kubernetes.io开头。拓扑标签示例：
 - 示例1: topology.kubernetes.io/region=China-west
 - 示例2: topology.kubernetes.io/zone=ChengDu
 - 示例3: topology.kubernetes.io/protocol.iscsi=csi.huawei.com
 - 示例4: topology.kubernetes.io/protocol.fc=csi.huawei.com
 - 同一节点上拓扑标签中同一个key只能支持一个value值。
 - 如果同一节点上拓扑标签中同时配置多个protocol，配置StorageClass时，StorageClass只需要满足其中一个protocol即可。
 - 如果同一节点上拓扑标签中同时配置region和zone，配置StorageClass时，StorageClass需要满足全部筛选条件。
4. 执行命令，查看当前集群中所有worker节点的标签信息。
- ```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}{.metadata.name}, {.metadata.labels}}{"\n"}{end}' |
grep --color "topology.kubernetes.io"
```

命令结果示例如下：

```
[node01,"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/
arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node01","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/
controlplane":"true","node-role.kubernetes.io/etcd":"true","node-role.kubernetes.io/
worker":"true","topology.kubernetes.io/zone":"ChengDu"]}]
```

## 操作步骤

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
- 步骤2** 进入Helm工程的目录下，如果无法找到之前的Helm工程，则将组件包中的helm目录拷贝到master节点的任意目录下，组件包路径请参考表4-1。
- 步骤3** 进入后端服务配置目录/examples/backend/下，备份backend.yaml文件
- ```
cp backend.yaml backend.yaml.bak
```
- 步骤4** 执行 **vi backend.yaml** 命令打开文件，按需求配置拓扑感知，示例如下所示。修改完成后，按 **Esc** 并输入 **:wq!**，保存修改。

```
storage: "oceanstor-san"  
name: "dorado-iscsi-155"  
namespace: "huawei-csi"  
urls:  
- "https://192.168.129.155:8088"  
pools:  
- "StoragePool001"  
parameters:  
  protocol: "iscsi"  
  portals:  
  - "10.10.30.20"  
  - "10.10.30.21"  
supportedTopologies:  
- { "topology.kubernetes.io/region": "China-west", "topology.kubernetes.io/zone": "ChengDu" }  
- { "topology.kubernetes.io/region": "China-south", "topology.kubernetes.io/zone": "ShenZhen" }  
maxClientThreads: "30"
```

- 步骤5** 执行以下命令删除待修改存储后端，其中“dorado-iscsi-155”为存储后端名称。
- ```
oceanctl delete backend dorado-iscsi-155 -n huawei-csi
```

- 步骤6** 执行以下命令创建存储后端。

```
oceanctl create backend -f ../examples/backend/backend.yaml -i yaml
```

根据命令提示输入存储用户名和密码。

Please enter this backend user name:admin  
Please enter this backend password:

**步骤7** 执行 **vi StorageClass.yaml** 命令，修改yaml文件。按 **I** 或 **Insert** 进入编辑状态，在yaml文件下增加相关参数，详细参数说明请参见表7-2。修改完成后，按 **Esc** 并输入 **:wq!**，保存修改。

在StorageClass.yaml文件中添加以下配置项。

- 示例1：在StorageClass中配置zone和region信息

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: example-storageclass
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 volumeType: lun
 allocType: thin
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
 - key: topology.kubernetes.io/zone
 values:
 - ChengDu
 - key: topology.kubernetes.io/region
 values:
 - China-west
```

- 示例2：在StorageClass中配置协议信息

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
 name: protocol-example-storageclass
provisioner: csi.huawei.com
parameters:
 volumeType: lun
 allocType: thin
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
 - key: topology.kubernetes.io/protocol.iscsi
 values:
 - csi.huawei.com
```

表 7-2 StorageClass 参数说明

| 参数名                      | 参数描述                                                       | 备注                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>volumeBindingMode</b> | PersistentVolume 绑定方式，用于控制何时进行 PersistentVolume 动态资源调配和绑定。 | 可配置 “WaitForFirstConsumer” 或 “Immediate”<br><br>“WaitForFirstConsumer”：表示延迟 PersistentVolume 的绑定和调配，直到创建使用PVC的Pod。<br><br>“Immediate”：表示创建PVC后，立即发生PersistentVolume绑定和调配。 |

| 参数名                                  | 参数描述                                                                                       | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>allowedTopologies.matchLabels</b> | 拓扑信息标签，用于过滤CSI后端和Kubernetes节点。如果匹配失败，会导致PVC或Pod无法创建。<br><br>配置时需要同时按照固定格式配置“key”和“values”。 | “key”：可支持配置“topology.kubernetes.io/zone”，“topology.kubernetes.io/region”，topology.kubernetes.io/protocol.<protocol>，其中<protocol>为协议类型，例如：iscsi, fc, nfs等。<br><br>“values”：<br>“key”如果是“topology.kubernetes.io/zone”，“topology.kubernetes.io/region”，“values”值需要和前提条件中设置的拓扑标签保持一致。<br>“key”如果是topology.kubernetes.io/protocol.<protocol>，“value”值固定为“csi.huawei.com” |

**步骤8** 执行以下命令，基于该yaml文件创建StorageClass。

```
kubectl create -f StorageClass.yaml
```

**步骤9** 使用该StorageClass创建具有拓扑能力的PVC，详细操作请参考[表5-53](#)。

----结束

## 7.10 配置 ALUA 特性

ALUA ( Asymmetric Logical Unit Access, 非对称逻辑单元访问 )，是一种多目标器端口访问模型。在多路径状态下，ALUA标准提供了一种将卷的Active/Passive模型呈现给主机的方式。同时还提供了端口的可访问状态切换接口，可用来实现卷工作控制器切换等。例如，卷在一个控制器故障时，可以将该控制器的端口置为Unavailable，支持ALUA的主机多路径软件收到该状态后，会将I/O切换到另一端控制器。

### 7.10.1 配置华为企业存储后端的 ALUA 参数

华为企业存储针对ALUA的配置请参考产品对应的主机连通性指南文档说明。

针对不同的操作系统，ALUA配置可能有所不同。进入[华为技术支持](#)，在搜索输入框中输入“主机连通性指南”，单击搜索。在搜索结果中，选择对应操作系统的主机连通性指南。结合实际需要根据指南的说明进行ALUA配置。华为CSI将在华为存储上对该主机的启动器应用您设置的配置项。

#### 说明

已经发放的Pod的节点不会主动更改ALUA信息，需要通过在该节点重新发放Pod才会变更主机ALUA配置。

### OceanStor V5 系列系列存储后端的 ALUA 参数

华为CSI支持的OceanStor V5系列存储的ALUA参数见[表7-3](#)。

表 7-3 华为 CSI 支持的 OceanStor V5 系列存储的 ALUA 参数说明

| 参数名             | 参数描述                                                                                                                               | 备注                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HostName        | 主机名规则。必填，可使用正则表达式。                                                                                                                 | 主机名通常使用 cat /etc/hostname 可获取。支持正则表达式方式匹配，如当 HostName= “*” 时，该条配置对任意主机名的主机生效。可参考《 <a href="#">正则表达式</a> 》。<br><br>当计算节点的主机名可已匹配多条ALUA配置选项，会根据匹配的精确度进行排序，使用第一条ALUA配置选项。排序规则见 <a href="#">ALUA配置项匹配主机名的规则</a> 。 |
| MULTIPATHTYPE   | 多路径类型。必填，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>0：不使用第三方多路径</li><li>1：使用第三方多路径</li></ul>                                       | --                                                                                                                                                                                                            |
| FAILOVERMODE    | 启动器的切换模式。条件必选，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>0：旧版本ALUA</li><li>1：通用ALUA</li><li>2：不使用ALUA</li><li>3：特殊模式ALUA</li></ul> | 当使用第三方多路径时该参数才需要指定。请参考连通性指南的说明，配置启动器的切换模式。                                                                                                                                                                    |
| SPECIALMODETYPE | 启动器的特殊模式类型。条件必选，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>0：特殊模式0</li><li>1：特殊模式1</li><li>2：特殊模式2</li><li>3：特殊模式3</li></ul>       | 当启动器的切换模式为“特殊模式ALUA”时该参数才需要指定。请参考连通性指南的说明，配置启动器的特殊模式类型。                                                                                                                                                       |
| PATHTYPE        | 启动器的路径类型。条件必选，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>0：优选路径</li><li>1：非优选路径</li></ul>                                          | 当使用第三方多路径时该参数才需要指定。请参考连通性指南的说明，配置启动器的路径类型。                                                                                                                                                                    |

以OceanStor 18500 V5存储对接Red Hat操作系统为例，主机连通性指南见《[华为SAN存储在Red Hat系统下的主机连通性指南](#)》。

如下ALUA设置示例，是非双活存储场景下，OceanStor 18500 V5存储的Red Hat操作系统的连通性指南的推荐设置。本例中假设Kubernetes集群中计算节点“myhost01”的操作系统是RHEL 5.x，其他计算节点操作系统均为RHEL 7.x。根据推荐，RHEL 5.x的切换模式应该为“不使用ALUA”，RHEL 7.x的切换模式应该为“通用ALUA”。

```
storage: oceanstor-san
name: oceanstor-iscsi-155
```

```
urls:
- https://192.168.129.155:8088
- https://192.168.129.156:8088
pools:
- StoragePool001
parameters:
 protocol: iscsi
 portals:
 - 192.168.128.120
 - 192.168.128.121
ALUA:
 ^myhost01$:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 2
 PATHTYPE: 0
 ".*":
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 1
 PATHTYPE: 0
```

## OceanStor 和 OceanStor Dorado 系列存储后端的 ALUA 参数

华为CSI支持的OceanStor和OceanStor Dorado系列存储的ALUA参数见[表7-4](#)。

### 说明

OceanStor和OceanStor Dorado系列存储在默认情况下启动器主机访问模式为“均衡模式”，因此不建议对OceanStor和OceanStor Dorado系列存储配置ALUA参数。

表 7-4 OceanStor 和 OceanStor Dorado 系列存储的 ALUA 参数说明

| 参数名                     | 参数描述                                                                                      | 备注                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HostName                | 主机名规则。必填，可使用正则表达式。                                                                        | 主机名通常使用 cat /etc/hostname 可获取。支持正则表达式方式匹配，如当 HostName= “*” 时，该条配置对任意主机名的主机生效。可参考 <a href="#">《正则表达式》</a> 。<br>当计算节点的主机名可已匹配多条ALUA配置选项，会根据匹配的精确度进行排序，使用第一条ALUA配置选项。排序规则见 <a href="#">ALUA配置项匹配主机名的规则</a> 。 |
| accessMode              | 主机访问模式。必填，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>0：均衡模式</li><li>1：非对称模式</li></ul>     | 非双活场景下建议使用均衡模式。当前华为CSI未支持SAN双活场景，请谨慎使用非对称模式。                                                                                                                                                              |
| hyperMetroPathOptimized | 双活场景下，主机在当前阵列的路径是否优选。取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>1：是</li><li>0：否</li></ul> | 当主机访问模式设置为非对称模式时，才需要配置该参数。<br>当前华为CSI未支持SAN双活场景，请谨慎使用非对称模式。                                                                                                                                               |

以OceanStor Dorado 18500存储对接Red Hat操作系统为例，主机连通性指南见《OceanStor Dorado & OceanStor在Red Hat下的主机连通性指南》。

如下ALUA设置示例，是非双活存储场景下，OceanStor Dorado 18500存储的Red Hat操作系统的连通性指南的推荐设置。

```
storage: "oceanstor-san"
name: "dorado-iscsi-155"
urls:
 - "https://192.168.129.155:8088"
 - "https://192.168.129.156:8088"
pools:
 - "StoragePool001"
parameters:
 protocol: "iscsi"
 portals:
 - "192.168.128.120"
 - "192.168.128.121"
ALUA:
 ".*":
 accessMode: 0
```

## ALUA 配置项匹配主机名的规则

- 如果设置的主机名规则精确匹配的业务节点主机名，则使用该主机名规则对应的ALUA配置项。  
如配置项1中主机名规则为“\*”，配置项2中的主机名规则为“^myhost01\$”。当计算节点的主机名是“myhost01”时，精确匹配配置项2，华为CSI将使用配置项2中的配置应用到存储侧。
- 如果设置的主机名规则无法精确匹配的业务节点主机名，则直接使用正则匹配到的第一条ALUA配置项。  
如配置项1中主机名规则为“myhost0[0-9]”，配置项2中的主机名规则为“myhost0[5-9]”，配置项1的优先级高于配置项2。当计算节点的主机名是“myhost06”时，两个配置项均可以匹配，此时华为CSI将使用配置项1中的配置应用到存储侧。

### 7.10.2 配置分布式存储后端的 ALUA 参数

华为分布式存储针对ALUA的配置请参考产品对应的主机连通性指南文档说明。

针对不同的操作系统，ALUA配置可能有所不同。进入[华为技术支持](#)，在搜索输入框中输入“主机连通性指南”，单击搜索。在搜索结果中，选择对应操作系统的主机连通性指南。结合实际需要根据指南的说明进行ALUA配置。华为CSI将在华为存储上对该主机的启动器应用您设置的配置项。

#### 说明

已经发放的Pod的节点不会主动更改ALUA信息，需要通过在该节点重新发放Pod才会变更主机ALUA配置。

分布式存储非双活场景，存储系统自身为Active/Active模式，选择“启用ALUA”没有实际意义，建议选择存储默认的“禁用ALUA”。因此不建议对分布式存储配置ALUA参数。

华为CSI支持的分布式存储的ALUA参数见[表7-5](#)。

表 7-5 分布式存储 ALUA 参数说明

| 参数名            | 参数描述                                                                                                            | 备注                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HostName       | HostName的值为worker节点的主机名，如 HostName1、HostName2。                                                                  | 主机名通常使用 cat /etc/hostname 可获取。支持正则表达式方式匹配，如当 HostName= “*” 时，该条配置对任意主机名的主机生效。可参考《 <a href="#">正则表达式</a> 》。<br>当计算节点的主机名可已匹配多条ALUA配置选项，会根据匹配的精确度进行排序，使用第一条ALUA配置选项。排序规则见 <a href="#">ALUA配置项匹配主机名的规则</a> 。 |
| switchoverMode | 切换模式。必选，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>Disable_alua：禁用ALUA</li><li>Enable_alua：启用ALUA</li></ul>     | 非双活场景，存储系统自身为Active/Active模式，选择“启用ALUA”没有实际意义，建议选择“禁用ALUA”。当前华为CSI未支持SAN双活场景，请谨慎启用ALUA。                                                                                                                   |
| pathType       | 路径类型。条件必选，取值为： <ul style="list-style-type: none"><li>optimal_path：优选路径</li><li>non_optimal_path：非优选路径</li></ul> | 切换模式为启动ALUA时需要设置该选项。                                                                                                                                                                                      |

ALUA 配置项匹配主机名的规则

- 如果设置的主机名规则精确匹配的业务节点主机名，则使用该主机名规则对应的ALUA配置项。  
如配置项1中主机名规则为 “\*”，配置项2中的主机名规则为 “^myhost01\$”。当计算节点的主机名是 “myhost01” 时，精确匹配配置项2，华为CSI将使用配置项2中的配置应用到存储侧。
- 如果设置的主机名规则无法精确匹配的业务节点主机名，则直接使用正则匹配到的第一条ALUA配置项。  
如配置项1中主机名规则为 “myhost0[0-9]”，配置项2中的主机名规则为 “myhost0[5-9]”，配置项1的优先级高于配置项2。当计算节点的主机名是 “myhost06” 时，两个配置项均可以匹配，此时华为CSI将使用配置项1中的配置应用到存储侧。

7.10.3 OceanStor V5 系列 ALUA 特性配置策略样例

例1.配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 "**":
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 0
 node1:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 1
```

对于主机名为“node1”，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.1 配置华为为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，优先级顺序为第2条配置段（HostName为“node1”）高于第1条配置段（HostName为“\*”）。

**例2.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 node[0-9]:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 0
 node[5-7]:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 1
```

对于主机名为“node6”的主机，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.1 配置华为为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，选择第一条ALUA配置段来配置启动器。

**例3.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 node$:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 0
 node10$:
 MULTIPATHTYPE: 1
 FAILOVERMODE: 3
 SPECIALMODETYPE: 0
 PATHTYPE: 1
```

根据[7.10.1 配置华为为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，对于主机名为“node1”的主机，选择第一条ALUA配置段来配置启动器；对于主机名为“node10”的主机，选择第二条ALUA配置段来配置启动器。^表示匹配字符串的开头，\$表示匹配字符串的结尾。

## 7.10.4 OceanStor Dorado ALUA 特性配置策略样例

**例1.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 "**":
 accessMode: 1
 hyperMetroPathOptimized: 1
 node1:
```

```
accessMode: 1
hyperMetroPathOptimized: 0
```

对于主机名为“node1”，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.1 配置华为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，优先级顺序为第2条配置段（HostName为“node1”）高于第1条配置段（HostName为“\*”）。

**例2.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 node[0-9]:
 accessMode: 1
 hyperMetroPathOptimized: 1
 node[5-7]:
 accessMode: 1
 hyperMetroPathOptimized: 0
```

对于主机名为“node6”的主机，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.1 配置华为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，选择第一条ALUA配置段来配置启动器。

**例3.**配置文件如下：

```
parameters:
 node1$:
 node[0-9]:
 accessMode: 1
 hyperMetroPathOptimized: 1
 node10$:
 accessMode: 1
 hyperMetroPathOptimized: 0
```

根据[7.10.1 配置华为企业存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，对于主机名为“node1”的主机，选择第一条ALUA配置段来配置启动器；对于主机名为“node10”的主机，选择第二条ALUA配置段来配置启动器。^表示匹配字符串的开头，\$表示匹配字符串的结尾。

## 7.10.5 分布式存储 ALUA 特性配置策略样例

**例1.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 "*":
 switchoverMode: Enable_alua
 pathType: optimal_path
 node1:
 switchoverMode: Enable_alua
 pathType: non_optimal_path
```

对于主机名为“node1”，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.2 配置分布式存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，优先级顺序为第2条配置段（HostName为“node1”）高于第1条配置段（HostName为“\*”）。

**例2.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 node[0-9]:
 switchoverMode: Enable_alua
 pathType: optimal_path
 node[5-7]:
```

```
switchoverMode: Enable_alua
pathType: non_optimal_path
```

对于主机名为“node6”的主机，上述ALUA配置段都能用于配置启动器。根据[7.10.2 配置分布式存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，选择第一条ALUA配置段来配置启动器。

**例3.**配置文件如下：

```
parameters:
 ALUA:
 node1$:
 switchoverMode: Enable_alua
 pathType: optimal_path
 node10$:
 switchoverMode: Enable_alua
 pathType: non_optimal_path
```

根据[7.10.2 配置分布式存储后端的ALUA参数](#)中的配置策略规则，对于主机名为“node1”的主机，选择第一条ALUA配置段来配置启动器；对于主机名为“node10”的主机，选择第二条ALUA配置段来配置启动器。^表示匹配字符串的开头，\$表示匹配字符串的结尾。

# 8 故障处理

[8.1 华为CSI服务相关问题](#)

[8.2 存储后端相关问题](#)

[8.3 PVC相关问题](#)

[8.4 Pod相关问题](#)

[8.5 对接Tanzu Kubernetes集群常见问题及解决方法](#)

## 8.1 华为 CSI 服务相关问题

### 8.1.1 启动 huawei-csi-node 失败，提示错误为：“/var/lib/iscsi is not a directory”

#### 现象描述

启动huawei-csi-node时，无法启动huawei-csi-node服务，使用**kubecttl describe daemonset huawei-csi-node -n huawei-csi**命令查看，提示错误为：“/var/lib/iscsi is not a directory”。

#### 根因分析

huawei-csi-node中容器内部无/var/lib/iscsi目录。

#### 解决措施或规避方法

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。
- 步骤2** 进入Helm工程的目录下，如果无法找到之前的Helm工程，则将组件包中的helm目录拷贝到master节点的任意目录下，组件包路径请参考[表4-1](#)。
- 步骤3** 进入下一级目录templates,找到huawei-csi-node.yaml文件。

```
cd /templates
```

- 步骤4** 执行以下命令，将huawei-csi-node.yaml > volumes > iscsi-dir > hostPath中“path”设置为“/var/lib/iscsi”，然后保存并退出文件。

```
vi huawei-csi-node.yaml
```

- 步骤5** 执行以下命令升级Helm chart。升级命令将更新Deployment、DaemonSet和RBAC资源。其中，helm-huawei-csi为自定义的chart名称，huawei-csi为自定义的命名空间。

```
helm upgrade helm-huawei-csi ./ -n huawei-csi -f values.yaml
```

命令结果示例如下：

```
Release "helm-huawei-csi" has been upgraded. Happy Helming!
NAME: helm-huawei-csi
LAST DEPLOYED: Thu Jun 9 07:58:15 2022
NAMESPACE: huawei-csi
STATUS: deployed
REVISION: 2
TEST SUITE: None
```

----结束

## 8.1.2 启动华为 CSI 服务失败，提示错误：“/etc/localtime is not a file”

### 现象描述

安装部署CSI时，Pod运行不起来，处于ContainerCreating状态，查看Pod中有打印告警事件：/etc/localtime is not a file。

### 根因分析

容器挂载主机/etc/localtime文件时，识别类型有误，容器挂载不上主机侧/etc/localtime文件，导致Pod运行不起来。

### 操作步骤

- 步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

- 步骤2** 执行命令，查看CSI服务Pod运行状态。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下，其中huawei-csi为CSI服务部署的命名空间。

| NAME                                   | READY | STATUS            | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|-------------------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtg | 9/9   | ContainerCreating | 0        | 24m |
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-csphc | 9/9   | ContainerCreating | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-g6f4k                  | 3/3   | ContainerCreating | 0        | 20m |
| huawei-csi-node-tqs87                  | 3/3   | ContainerCreating | 0        | 20m |

- 步骤3** 执行命令，通过查看容器的“Events”参数。

```
kubectl describe pod huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtg -n huawei-csi
```

命令结果示例如下。其中，huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjtg为步骤2中查找到的状态显示为“ContainerCreating”的Pod名称，huawei-csi为该Pod所在的命名空间。

```
...
Events:
 Type Reason Age From Message
```

```

Normal Scheduled 96s default-scheduler Successfully assigned huawei-csi/huawei-csi-
controller-6dfcc4b79f-9vjtg to node1
Warning FailedMount 33s (x8 over 96s) kubelet MountVolume.SetUp failed for volume "host-
time" : hostPath type check failed: /etc/localtime is not a file
```

**步骤4** 执行命令`cd /helm/esdk/templates`，进入到CSI的安装包路径下。路径请参见表4-1。

**步骤5** 以`huawei-csi-controller.yaml`文件为例，执行以下命令，查看文件内容。

```
vi huawei-csi-controller.yaml
```

找到对应`volumes`配置下的`host-time`挂载项，删除`type: File`这一行配置内容。对`templates`目录下涉及该配置项的`huawei-csi-node.yaml`部署文件，执行相同的操作。

```
...
...
volumes:
- hostPath:
 path: /var/log/
 type: Directory
 name: log
- hostPath:
 path: /etc/localtime
 type: File
 name: host-time
...
...
```

**步骤6** 参考4.1.3.1 使用Helm卸载卸载服务后，重新安装服务。

**步骤7** 执行以下命令，查看华为CSI服务Pod运行状态为Running。

```
kubectl get pod -n huawei-csi
```

命令结果示例如下：

| NAME                                   | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-9vjts | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-controller-6dfcc4b79f-csphb | 9/9   | Running | 0        | 24m |
| huawei-csi-node-g6f41                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |
| huawei-csi-node-tqs85                  | 3/3   | Running | 0        | 20m |

----结束

## 8.1.3 启动 huawei-csi 服务时，服务启动异常， 状态显示 InvalidImageName

### 现象描述

启动`huawei-csi`时，无法启动`huawei-csi`服务（`huawei-csi-controller`服务或者`huawei-csi-node`服务），使用`kubectl get pod -A | grep huawei`命令查看，显示状态为`InvalidImageName`

```
kubectl get pod -A | grep huawei
```

命令结果示例如下：

|            |                                       |     |                  |   |     |
|------------|---------------------------------------|-----|------------------|---|-----|
| huawei-csi | huawei-csi-controller-fd5f97768-qlldc | 6/9 | InvalidImageName | 0 | 16s |
| huawei-csi | huawei-csi-node-25txd                 | 2/3 | InvalidImageName | 0 | 15s |

### 根因分析

`controller`和`node`的`yaml`配置文件中，配置Huawei CSI的镜像版本号错误。例如：

```
...
- name: huawei-csi-driver
 image: huawei-csi:4.10.0
...
```

## 解决措施或规避方法

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，修改huawei-csi-node服务的配置文件。按I或Insert进入编辑状态，修改相关参数。修改完成后，按Esc，并输入 :wq!，保存修改。

```
kubect edit daemonset huawei-csi-node -o yaml -n=huawei-csi
```

### 说明

- 示例yaml文件中huawei-csi-driver的参数image配置项，修改华为CSI镜像huawei-csi:4.10.0。

```
containers:
...
- name: huawei-csi-driver
 image: huawei-csi:4.10.0
```

**步骤3** 执行以下命令，修改huawei-csi-controller服务的配置文件。按I或Insert进入编辑状态，修改相关参数。修改完成后，按Esc，并输入 :wq!，保存修改。

```
kubect edit deployment huawei-csi-controller -o yaml -n=huawei-csi
```

### 说明

- 示例yaml文件中huawei-csi-driver的参数image配置项，修改华为CSI镜像huawei-csi:4.10.0。

```
...
- name: huawei-csi-driver
 image: huawei-csi:4.10.0
```

**步骤4** 等待huawei-csi-node和huawei-csi-controller服务启动。

**步骤5** 执行以下命令，查看huawei csi服务是否启动。

```
kubect get pod -A | grep huawei
```

命令结果示例如下，Pod状态为“Running”说明服务启动成功。

```
huawei-csi huawei-csi-controller-58799449cf-zvhmv 9/9 Running 0 2m29s
huawei-csi huawei-csi-node-7fxh6 3/3 Running 0 12m
```

----结束

## 8.2 存储后端相关问题

### 8.2.1 使用 oceanctl 工具创建后端失败，报错：context deadline exceeded

#### 现象描述

用户使用oceanctl工具创建存储后端失败，控制台回显：“failed to call webhook: xxx :context deadline exceeded; error: exist status 1”。

## 根因分析

创建存储后端时，将会调用CSI提供的webhook服务校验与存储管理网络的连通性和存储账号密码信息，出现该问题原因可能是以下两种原因：

- 华为CSI校验存储管理网络连通性失败。
- kube-apiserver和CSI webhook通信异常。

## 华为 CSI 校验存储管理网络连通性失败

请按照以下步骤检查是否是华为CSI校验存储管理网络连通性失败。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行命令，获取CSI服务信息。其中，huawei-csi为CSI服务部署的命名空间。

```
kubectl get pod -n huawei-csi -owide
```

命令结果示例如下：

| NAME                      | READY | STATUS  | RESTARTS | AGE | IP       | NODE   | NOMINATED | NODE   |
|---------------------------|-------|---------|----------|-----|----------|--------|-----------|--------|
| READINESS GATES           |       |         |          |     |          |        |           |        |
| huawei-csi-controller-xxx | 9/9   | Running | 0        | 19h | host-ip1 | host-1 | <none>    | <none> |
| huawei-csi-node-mnqbz     | 3/3   | Running | 0        | 19h | host-ip1 | host-1 | <none>    | <none> |

**步骤3** 登录huawei-csi-controller所在节点，如**步骤2**中的host-1。

**步骤4** 进入到/var/log/huawei目录。

```
cd /var/log/huawei
```

**步骤5** 查看storage-backend-controller日志，以连接存储超时为例。

```
tail -n 1000 storage-backend-controller
```

日志示例如下：

```
2024-01-01 06:30:44.280661 1 [INFO]: Try to login https://192.168.129.155:8088/deviceManager/rest
2024-01-01 06:31:44.281626 1 [ERROR]: Send request method: POST, Url: https://192.168.129.155:8088/
deviceManager/rest/xx/sessions, error: Post "https://192.168.129.155:8088/deviceManager/rest/xx/sessions":
context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)
2024-01-01 06:31:44.281793 1 [WARNING]: Login https://192.168.129.155:8088/deviceManager/rest error
due to connection failure, gonna try another Url
2024-01-01 06:31:44.291668 1 [INFO]: Finished validateCreate huawei-csi/backend-test.
2024-01-01 06:31:44.291799 1 [ERROR]: Failed to validate StorageBackendClaim, error: unconnected
```

**步骤6** 如果日志中有相关登录超时、登录失败或者请求耗时较长，请检查宿主机和存储连通性或网络情况。

**步骤7** 如果日志中没有收到任何请求，则是kube-apiserver和CSI webhook通信异常。

----结束

## kube-apiserver 和 CSI webhook 通信异常

联系Kubernetes平台管理员查看kube-apiserver与CSI webhook网络问题。例如kube-apiserver存在HTTPS代理时可能无法访问CSI webhook服务。

### 说明

临时规避方案中，将会删除webhook资源，该资源用于在创建存储后端时校验输入的账户信息是否正确和能否和存储建立连接，因此删除该资源仅影响创建后端时的校验，无其他功能影响，但需要注意以下几点。

- 请保证huawei-csi-controller服务所在宿主机能和存储通信。
- 请保证输入的账号密码正确。

**步骤1** 可执行以下命令查看CSI webhook信息。

```
kubectl get validatingwebhookconfiguration storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io
```

命令结果示例如下：

| NAME                                        | WEBHOOKS | AGE   |
|---------------------------------------------|----------|-------|
| storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io | 1        | 4d22h |

**步骤2** 联系Kubernetes平台管理员检查kube-apiserver与CSI webhook是否存在通信异常。

**步骤3** 临时规避方案：可执行以下命令删除webhook。

```
kubectl delete validatingwebhookconfiguration storage-backend-controller.xuanwu.huawei.io
```

**步骤4** 创建存储后端，可参考[5.1 存储后端管理](#)。

**步骤5** 如果kube-apiserver与CSI webhook通信恢复正常，需要重建webhook，执行以下命令，重启CSI Controller，通过指定“**--replicas=\***”恢复CSI Controller的副本数，下例为恢复至1个，请根据实际情况修改。

先将副本数修改为0。

```
kubectl scale deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi --replicas=0
```

再将副本数恢复为原数量。

```
kubectl scale deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi --replicas=1
```

----结束

## 8.2.2 使用 oceanctl 工具获取存储后端时，ONLINE 字段值为 false

### 现象描述

执行下列命令，查看存储后端状态：

```
oceanctl get backend
```

存储后端ONLINE字段值为false：

| NAMESPACE  | NAME                | PROTOCOL | STORAGETYPE   | SN                 | STATUS | ONLINE | Url                          |
|------------|---------------------|----------|---------------|--------------------|--------|--------|------------------------------|
| huawei-csi | backend-201-nas-nfs | nfs      | oceanstor-nas | XXXXXXXXXXXX000006 | Bound  | false  | https://192.168.129.157:8088 |

### 根因分析

CSI使用创建存储后端时输入的账户和密码登录存储后端，若因为下列原因登录失败，则会将ONLINE字段值设置为false：

1. 账户密码错误：该原因可能是在存储侧修改密码后，未在Kubernetes集群侧更新导致。参考下列[解决措施或规避方法](#)进行解决。
2. 账户被锁定：该问题请参考[8.2.3 存储侧更新密码后账户被锁定](#)解决

## 解决措施或规避方法

**步骤1** 获取最新的账户密码。

**步骤2** 按照[5.1.2.2.1 更新存储后端密码](#)所示，更新存储后端密码。

----结束

## 8.2.3 存储侧更新密码后账户被锁定

### 现象描述

用户在存储侧修改后端密码之后，该后端账号被锁定。

### 根因分析

CSI登录存储时使用存储后端配置的账户和密码，当存储侧修改了该账户密码之后，CSI登录失败后会重试。以OceanStor Dorado存储为例，默认的登录策略是密码校验失败3次后将会锁定账户，因此当CSI重试超过3次之后，该账户就会被锁定。

## 解决措施或规避方法

**步骤1** 如果后端配置的账户是admin，请执行以下命令，将huawei-csi-controller服务副本数置为0，如果使用的是非admin账户，忽略此步骤。

```
kubectl scale deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi --replicas=0
```

**步骤2** 使用admin账户登录存储，修改登录策略。以OceanStor Dorado存储为例，在DeviceManager管理界面，选择“设置 > 用户与安全 > 安全策略 > 登录策略 > 修改 > 密码锁定”，取消密码锁定。

**步骤3** 如果如果后端配置的账户是admin，执行以下命令，通过“--replicas=\*”恢复CSI Controller的副本数，下例为恢复至1个，请根据实际情况修改。如果使用的是非admin账户，忽略此步骤。

```
kubectl scale deployment huawei-csi-controller -n huawei-csi --replicas=1
```

**步骤4** 使用oceanctl工具修改存储后端密码，修改后端密码请参考[5.1.2.2 更新存储后端章节](#)。

**步骤5** 使用admin账户登录存储，修改登录策略，以OceanStor Dorado存储为例，在DeviceManager管理界面，选择“设置 > 用户与安全 > 安全策略 > 登录策略 > 修改 > 密码锁定”，恢复密码锁定。

----结束

## 8.3 PVC 相关问题

### 8.3.1 创建 PVC 时，PVC 的状态为 Pending

#### 现象描述

执行完成PVC的创建操作，一段时间后，PVC的状态仍然处于Pending。

## 根因分析

原因1：由于没有提前创建指定名称的StorageClass，导致Kubernetes在创建PVC时无法找到指定StorageClass名称。

原因2：由于存储池能力和StorageClass能力不匹配，导致huawei-csi选择存储池失败。

原因3：由于存储RESTful接口执行返回具体错误码（例如：50331651），导致huawei-csi在执行创建PVC时失败。

原因4：由于存储在huawei-csi设定的超时时间内没有返回，huawei-csi向Kubernetes返回超时错误。

原因5：其他原因。

## 解决措施或规避方法

创建PVC时，如果PVC处于Pending状态，需要根据以下不同的原因采取不同的解决措施。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查看PVC的详细信息。

```
kubectl describe pvc mypvc
```

**步骤3** 根据PVC详细信息中Events信息，执行相应操作。

- 如果由原因1导致PVC处于Pending状态，执行以下步骤。

```
Events:
 Type Reason Age From Message
 ---- -
Warning ProvisioningFailed 0s (x15 over 3m24s) persistentvolume-controller
storageclass.storage.k8s.io "mysc" not found
```

- 删除PVC。
- 创建StorageClass，可参考[5.2.1 配置存储类](#)。
- 创建新的PVC，可参考[5.3.1 配置持久卷](#)。

- 如果由原因2导致PVC处于Pending状态，执行以下步骤。

```
Events:
 Type Reason Age From Message
 ---- -
Normal Provisioning 63s (x3 over 64s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-
qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 External provisioner is provisioning volume for
claim "default/mypvc"
Warning ProvisioningFailed 63s (x3 over 64s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-
qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 failed to provision volume with StorageClass
"mysc": rpc error: code = Internal desc = failed to select pool, the capability filter failed, error: failed
to select pool, the final filter field: replication, parameters map[allocType:thin replication:True
size:1099511627776 volumeType:lun]. please check your storage class
```

- 删除PVC。
- 删除StorageClass。
- 根据Events信息修改StorageClass.yaml文件。
- 创建StorageClass，详细请参考[5.2.1 配置存储类](#)。
- 创建新的PVC，详情请参考[5.3.1 配置持久卷](#)。

- 如果由原因3导致PVC处于Pending状态，请联系华为工程师处理。

```
Events:
 Type Reason Age Message
 ---- -
 Normal Provisioning 63s (x4 over 68s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 External provisioner is provisioning volume for claim "default/mypvc"
 Warning ProvisioningFailed 62s (x4 over 68s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 failed to provision volume with StorageClass "mysc": rpc error: code = Internal desc = Create volume map[ALLOCTYPE:1 CAPACITY:20 DESCRIPTION:Created from Kubernetes CSI NAME:pvc-63ebfda5-4cf0-458e-83bd-ecc PARENTID:0] error: 50331651
```

- 如果由原因4导致PVC处于Pending状态，执行以下步骤。

```
Events:
 Type Reason Age Message
 ---- -
 Normal Provisioning 63s (x3 over 52s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 External provisioner is provisioning volume for claim "default/mypvc"
 Warning ProvisioningFailed 63s (x3 over 52s) csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 failed to provision volume with StorageClass "mysc": rpc error: code = Internal desc = context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)
```

- 请先等待10分钟，参考本章节再次检查PVC详细信息
- 如果还处于Pending状态，请联系华为工程师处理。

- 如果由原因5导致PVC处于Pending状态，请联系华为工程师处理。

----结束

## 8.3.2 删除 PVC 前，PVC 的状态为 Pending

### 现象描述

在执行删除PVC前，PVC的状态处于Pending。

### 根因分析

原因1：由于没有提前创建指定名称的StorageClass，导致Kubernetes在创建PVC时无法找到指定StorageClass名称。

原因2：由于存储池能力和StorageClass能力不匹配，导致huawei-csi选择存储池失败。

原因3：由于存储RESTful接口执行返回具体错误码（例如：50331651），导致huawei-csi在执行创建PVC时失败。

原因4：由于存储在huawei-csi设定的超时时间内没有返回，huawei-csi向Kubernetes返回超时错误。

原因5：其他原因。

### 解决措施或规避方法

删除Pending状态下的PVC，需要根据以下不同的原因采取不同的解决措施。

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查看PVC的详细信息。

```
kubectl describe pvc mypvc
```

**步骤3** 根据PVC详细信息中Events信息，执行相应操作。

- 如果由原因1导致PVC处于Pending状态，可以执行 **kubectl delete pvc mypvc** 命令，删除PVC。

Events:

| Type    | Reason             | Age                 | From                        | Message                                      |
|---------|--------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Warning | ProvisioningFailed | 0s (x15 over 3m24s) | persistentvolume-controller | storageclass.storage.k8s.io "mysc" not found |

- 如果由原因2导致PVC处于Pending状态，可以执行 **kubectl delete pvc mypvc** 命令，删除PVC。

Events:

| Type    | Reason             | Age               | From                                                                                      | Message                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normal  | Provisioning       | 63s (x3 over 64s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | External provisioner is provisioning volume for claim "default/mypvc"                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Warning | ProvisioningFailed | 63s (x3 over 64s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | failed to provision volume with StorageClass "mysc": rpc error: code = Internal desc = <b>failed to select pool</b> , the capability filter failed, error: failed to select pool, the final filter field: <b>replication</b> , parameters map[allocType:thin replication:True size:1099511627776 volumeType:lun]. please check your storage class |

- 如果由原因3导致PVC处于Pending状态，可以执行 **kubectl delete pvc mypvc** 命令，删除PVC。

Events:

| Type    | Reason             | Age               | From                                                                                      | Message                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normal  | Provisioning       | 63s (x4 over 68s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | External provisioner is provisioning volume for claim "default/mypvc"                                                                                                                                                                            |
| Warning | ProvisioningFailed | 62s (x4 over 68s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | failed to provision volume with StorageClass "mysc": rpc error: code = Internal desc = Create volume map[ALLOCTYPE:1 CAPACITY:20 DESCRIPTION:Created from Kubernetes CSI NAME:pvc-63ebfda5-4cf0-458e-83bd-ecc PARENTID:0] error: <b>50331651</b> |

- 如果由原因4导致PVC处于Pending状态，请联系华为工程师处理。

Events:

| Type    | Reason             | Age               | From                                                                                      | Message                                                                                                                                                                  |
|---------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normal  | Provisioning       | 63s (x3 over 52s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | External provisioner is provisioning volume for claim "default/mypvc"                                                                                                    |
| Warning | ProvisioningFailed | 63s (x3 over 52s) | csi.huawei.com_huawei-csi-controller-b59577886-qqzm8_58533e4a-884c-4c7f-92c3-6e8a7b327515 | failed to provision volume with StorageClass "mysc": rpc error: code = Internal desc = <b>context deadline exceeded (Client.Timeout exceeded while awaiting headers)</b> |

- 如果由原因5导致PVC处于Pending状态，请联系华为工程师处理。

----结束

### 8.3.3 通用临时卷扩容失败

#### 现象描述

在Kubernetes版本低于1.25环境中，对LUN类型的[通用临时卷](#)扩容失败，显示PV已经扩容，但PVC未成功更新容量。

#### 根因分析

该问题是由Kubernetes的[bug](#)导致，Kubernetes在1.25版本中修复了该问题。

### 8.3.4 PVC 扩容的目标容量超过存储池容量导致扩容失败

#### 现象描述

在低于1.23版本的Kubernetes环境中，对PVC进行扩容，当目标容量超过存储池容量时，扩容失败。

#### 根因分析

Kubernetes社区已知问题，详情请参考[处理扩充卷过程中的失败](#)。

#### 解决措施或规避方法

参考[处理扩充卷过程中的失败](#)。

## 8.4 Pod 相关问题

### 8.4.1 集群中 worker 节点宕机并恢复后，Pod 完成 failover，但是 Pod 所在源主机出现盘符残留

#### 现象描述

worker节点 A上运行Pod, 并通过CSI挂载外置块设备到该Pod；异常掉电节点worker节点A； Kubernetes平台会在感知到节点故障后，将Pod切换至worker节点B；恢复worker节点A， 节点A上的盘符会从正常变为故障。

#### 环境配置

Kubernetes版本：1.18及以上

存储类型：块存储

#### 根因分析

worker节点A恢复后，Kubernetes会向存储发起解除映射操作，但是不会发起主机侧的移除盘符操作。在Kubernetes解除映射后，worker节点A上就会出现盘符残留。

## 解决措施或规避方法

目前的解决方法只能人工介入，手动清理掉主机的残留盘符（或者再次重启主机，利用主机重启过程中扫盘机制，清理掉残留盘符）。具体方法如下：

### 步骤1 排查主机的残留盘符。

1. 执行命令，判断是否存在多路径状态异常的DM多路径设备：

```
multipath -ll
```

命令结果示例如下。路径状态为failed faulty running表示异常，对应的DM多路径设备为dm-12，关联的SCSI磁盘为sdi和sdj，在配置多条路径时，会有多个SCSI磁盘。记录这些SCSI磁盘。

```
mpathb (3618cf24100f8f457014a764c000001f6) dm-12 HUAWEI ,XSG1
size=100G features='0' hwhandler='0' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=-1 status=active
 |- 39:0:0:1 sdi 8:48 failed faulty running
 `-- 38:0:0:1 sdj 8:64 failed faulty running
```

- 是 => 继续执行[步骤1.2](#)。
- 否 => 不涉及。

2. 执行以下命令，判断残留的DM多路径设备是否可读。

```
dd if=/dev/dm-12 of=/dev/null count=1 bs=1M iflag=direct
```

命令结果示例如下。如果返回结果为：Input/output error，且读取数据为“0 bytes (0 B) copied”，表示该设备不可读。其中，dm-xx为[步骤1.1](#)查到的设备号：

```
dd: error reading '/dev/dm-12': Input/output error
0+0 records in
0+0 records out
0 bytes (0 B) copied, 0.0236862 s, 0.0 kB/s
```

- 是 => 记录残留的dm-xx设备以及关联磁盘号（见[步骤1.1](#)），执行清理步骤。
- 命令卡死 => 继续执行[步骤1.3](#)
- 其他 => 联系技术支持。

3. 在另一窗口再次登录该节点。

- a. 执行以下命令，查看卡死的进程。

```
ps -ef | grep dm-12 | grep -w dd
```

命令结果示例如下：

```
root 21725 9748 0 10:33 pts/10 00:00:00 dd if=/dev/dm-12 of=/dev/null count=1 bs=10M
iflag=direct
```

- b. 将该pid杀死。

```
kill -9 pid
```

- c. 记录残留的dm-xx设备以及关联磁盘号（见[步骤1.1](#)），执行清理步骤。

### 步骤2 清理主机的残留盘符。

1. 根据[步骤1](#)获取的DM多路径设备，执行命令，清理残留的多路径聚合设备信息。

```
multipath -f /dev/dm-12
```

如果执行报错，请联系技术支持。

2. 清理残留的SCSI磁盘，根据[步骤1](#)获取的残留磁盘的盘符，依次执行命令：

```
echo 1 > /sys/block/xxxx/device/delete
```

配置多条多路径时，依次根据盘符清除，本次残留路径为sdi/sdj：

```
echo 1 > /sys/block/sdi/device/delete
```

```
echo 1 > /sys/block/sdj/device/delete
```

如果执行报错，请联系技术支持。

## 3. 确认DM多路径设备和SCSI磁盘信息是否已经清理干净。

依次执行下列命令，查询的多路径和磁盘信息显示，残留的dm-12和SCSI磁盘sdi/sdj均已消失，则证明清理完成。

## a. 查看多路径信息。

```
multipath -ll
```

命令结果示例如下，残留的dm-12已消失：

```
mpathb (3618cf24100f8f457014a764c000001f6) dm-3 HUAWEI ,XSG1
size=100G features='0' hwhandler='0' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=-1 status=active
 |- 39:0:0:1 sdd 8:48 active ready running
 `-- 38:0:0:1 sde 8:64 active ready running
mpathn (3618cf24100f8f457315a764c000001f6) dm-5 HUAWEI ,XSG1
size=100G features='0' hwhandler='0' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=-1 status=active
 |- 39:0:0:2 sdc 8:32 active ready running
 `-- 38:0:0:2 sdb 8:16 active ready running
```

## b. 查看设备信息。

```
ls -l /sys/block/
```

命令结果示例如下，SCSI磁盘sdi/sdj均已消失：

```
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 dm-0 -> ../devices/virtual/block/dm-0
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 dm-1 -> ../devices/virtual/block/dm-1
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 dm-2 -> ../devices/virtual/block/dm-2
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 dm-3 -> ../devices/virtual/block/dm-3
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sdb -> ../devices/platform/host35/session2/
target35:0:0/35:0:0:1/block/sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sdc -> ../devices/platform/host34/
target34:65535:5692/34:65535:5692:0/block/sdc
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sdd -> ../devices/platform/host39/session6/
target39:0:0/39:0:0:1/block/sdd
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sde -> ../devices/platform/host38/session5/
target38:0:0/38:0:0:1/block/sde
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sdh -> ../devices/platform/host39/session6/
target39:0:0/39:0:0:3/block/sdh
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Aug 11 19:56 sdi -> ../devices/platform/host38/session5/
target38:0:0/38:0:0:3/block/sdi
```

## c. 查看磁盘信息

```
ls -l /dev/disk/by-id/
```

命令结果示例如下，SCSI磁盘sdi/sdj均已消失：

```
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Aug 11 19:57 dm-name-mpathb -> ../../dm-3
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Aug 11 19:58 dm-name-mpathn -> ../../dm-5
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Aug 11 19:57 dm-uuid-mpath-3618cf24100f8f457014a764c000001f6
-> ../../dm-3
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Aug 11 19:58 dm-uuid-mpath-3618cf24100f8f457315a764c000001f6
-> ../../dm-5
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 11 19:57 scsi-3618cf24100f8f457014a764c000001f6 -> ../../sdd
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 11 19:57 scsi-3618cf24100f8f45712345678000103e8 -> ../../sdi
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 3 15:17 scsi-3648435a10058805278654321ffffffff -> ../../sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 2 14:49 scsi-368886030000020aff44cc0d060c987f1 -> ../../sdc
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 11 19:57 wwn-0x618cf24100f8f457014a764c000001f6 -> ../../sdd
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 11 19:57 wwn-0x618cf24100f8f45712345678000103e8 -> ../../sdi
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 3 15:17 wwn-0x648435a10058805278654321ffffffff -> ../../sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Aug 2 14:49 wwn-0x68886030000020aff44cc0d060c987f1 -> ../../sdc
```

----结束

## 8.4.2 创建 Pod 时，Pod 的状态为 ContainerCreating

### 现象描述

执行完成Pod的创建操作，一段时间后，Pod的状态仍然处于ContainerCreating，查看具体日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），报错“Fibre Channel volume device not found”。

### 根因分析

该问题是因为在主机节点有磁盘残留，导致下次创建Pod时，查找磁盘失败。

### 解决措施或规避方法

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，查看Pod所在节点信息。

```
kubectl get pod -o wide
```

命令结果示例如下：

| NAME            | READY | STATUS            | RESTARTS | AGE | IP           | NODE  | NOMINATED | NODE   |
|-----------------|-------|-------------------|----------|-----|--------------|-------|-----------|--------|
| READINESS GATES |       |                   |          |     |              |       |           |        |
| mypod           | 0/1   | ContainerCreating | 0        | 51s | 10.244.1.224 | node1 | <none>    | <none> |

**步骤3** 删除Pod。

**步骤4** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的node1节点。node1节点为[步骤2](#)中查询的节点。

**步骤5** 移除盘符残留，详情请参考[解决措施或规避方法](#)。

----结束

## 8.4.3 创建 Pod 时，Pod 的状态长时间处于 ContainerCreating 状态

### 现象描述

创建Pod时，Pod长时间处于ContainerCreating状态，此时查看huawei-csi-node的日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），huawei-csi-node的日志中无创建Pod的日志记录，执行**kubectl get volumeattachment**命令后，PV列无该Pod使用的PV名称。在等待较长时间后（超过十分钟），Pod正常创建，Pod状态变为Running状态。

### 根因分析

该问题是因为Kubernetes的kube-controller-manager组件服务异常导致。

### 解决措施或规避方法

请联系容器平台侧工程师解决。

## 8.4.4 创建 Pod 失败，日志显示执行 mount 命令超时

### 现象描述

创建Pod时，Pod一直处于ContainerCreating状态，此时查看huawei-csi-node的日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），日志显示执行mount命令超时。

### 根因分析

原因1：该问题可能由于配置的业务IP网络不通，导致mount命令执行超时失败。

原因2：对于部分操作系统，如Kylin V10 SP1和SP2，使用NFSv3从容器内执行mount命令耗时较长，导致mount命令超时并报错“error: exit status 255”，该问题可能由于容器运行时containerd的LimitNOFILE参数值过大（10亿+）。

原因3：可能由于网络问题导致挂载失败，CSI默认挂载超时时间为30秒，超过30秒仍挂载失败，日志会显示执行mount命令超时。

### 解决措施或规避方法

- 步骤1** 执行ping命令判断业务IP网络是否连通，如果无法ping通，则为原因1，请配置可用的业务IP地址，如果可以ping通，则执行[步骤2](#)。
- 步骤2** 进入任意可以执行mount命令的容器中，指定使用NFSv3执行mount命令。如果命令超时，则可能是原因2，继续执行**systemctl status containerd.service**命令查看配置文件路径，然后执行**cat /xxx/containerd.service**命令查看配置文件。文件中如果有LimitNOFILE=infinity或LimitNOFILE的值大小为10亿，请执行[步骤3](#)。否则请联系华为工程师处理。
- 步骤3** 原因2可参考以下方式处理：
- 尝试使用NFSv4.0及以上协议。
  - 参考[社区修改方案](#)，将LimitNOFILE参数值修改为合适的值。该方案将会重启容器运行时，请评估对业务的影响。
- 步骤4** 在挂载失败的宿主机手动挂载该文件系统，如果时间超过30秒，需要用户自行排查该宿主机到存储节点网络是否存在问题。mount命令示例如下：
- 执行以下命令创建测试目录。  
`mkdir /tmp/test_mount`
  - 执行mount命令，挂载文件系统，并观察耗时，其中ip:nfs\_share\_path可以从huawei-csi-node日志中获取，详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)  
`time mount ip:nfs_share_path /tmp/test_mount`
  - 测试结束，执行以下命令解挂载文件系统  
`umount /tmp/test_mount`

----结束

## 8.4.5 创建 Pod 失败，日志显示执行 mount 命令失败

### 现象描述

NAS场景下，创建Pod时，Pod一直处于ContainerCreating状态，此时查看huawei-csi-node的日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），日志显示执行mount命令失败。

## 根因分析

该问题可能由于存储侧未开启NFS 4.0/4.1/4.2协议，主机在使用NFS v4协议挂载失败后，未进行协商使用NFS v3协议挂载。

## 解决措施或规避方法

- 开启存储侧的NFS 3/4.0/4.1/4.2协议，重新尝试默认挂载。
- 直接指定可用的NFS协议进行挂载，参考[5.2.1 配置存储类](#)。

## 8.4.6 创建 Pod 失败，Events 日志显示 “publishInfo doesn't exist”

### 现象描述

创建Pod时，Pod一直处于ContainerCreating状态，查看Pod中有打印告警事件：rpc error: code = Internal desc = publishInfo doesn't exist。

### 根因分析

按照CSI协议约定，工作负载要使用一个PV卷时，CO（Container Orchestration system，通过RPC请求与CSI插件通信）会调用CSI插件提供的[CSI协议](#)中的“ControllerPublishVolume”接口（huawei-csi-controller服务提供）完成PV卷的映射，然后调用CSI插件提供的“NodeStageVolume”接口（huawei-csi-node服务提供）完成PV卷的挂载。导致出现“publishInfo doesn't exist”错误的原因是在一次完整的挂载时，仅huawei-csi-node服务收到了“NodeStageVolume”请求，而在此之前huawei-csi-controller服务未收到“ControllerPublishVolume”请求，导致huawei-csi-controller服务未完成PV卷的映射，没有把映射信息传递给huawei-csi-node服务。

### 解决措施

解决该问题，需要触发Kubernetes调用“ControllerPublishVolume”接口。

如果集群中所有旧版本创建的工作负载均触发了该操作，则后续将不会出现该问题。

### 操作步骤

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，获取工作负载所在节点信息。

```
kubectrl get pod error-pod -n error-pod-in-namespace -owide
```

命令结果示例如下：

| NAME    | READY | STATUS            | RESTARTS | AGE | IP     | NODE   | NOMINATED NODE | READINESS GATES |
|---------|-------|-------------------|----------|-----|--------|--------|----------------|-----------------|
| pod-nfs | 0/1   | ContainerCreating | 0        | 3s  | <none> | node-1 | <none>         | <none>          |

**步骤3** 将该工作负载漂移至其他节点。

**步骤4** 若在集群内无法完成漂移，可在原节点完成工作负载重建，即进行删除-新建操作。

**步骤5** 观察该工作负载是否成功拉起，如果拉起失败请联系华为工程师。

----结束

## 集群工作负载排查

Kubernetes调用CSI插件完成卷映射时，将使用VolumeAttachment资源保存映射信息，用于表示将指定的卷从指定的节点上附加或分离。由于该问题是由于publishInfo不存在导致，因此可通过查看VolumeAttachment资源信息排查集群中其他工作负载是否存在该问题。具体步骤如下：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行以下命令，获取VolumeAttachment信息，并保留ATTACHER字段为csi.huawei.com的资源，其中csi.huawei.com为华为CSI驱动名称，可在values.yaml文件中配置，配置项为csiDriver.driverName，配置项详情描述参考[表4-7](#)。

```
kubectl get volumeattachments.storage.k8s.io
```

命令结果示例如下：

| NAME       | ATTACHER       | PV      | NODE   | ATTACHED | AGE |
|------------|----------------|---------|--------|----------|-----|
| csi-47abxx | csi.huawei.com | pvc-1xx | node-1 | true     | 12h |

**步骤3** 执行以下命令查看VolumeAttachment资源详情，其中csi-47abxx为[步骤2](#)中查询到的资源名称。

```
kubectl get volumeattachments.storage.k8s.io csi-47abxx -o yaml
```

命令结果示例如下：

```
kind: VolumeAttachment
metadata:
 annotations:
 csi.alpha.kubernetes.io/node-id: '{"HostName":"node-1"}'
 finalizers:
 - external-attacher/csi-huawei-com
 name: csi-47abxxx
 uid: 0c87fa8a-c3d6-4623-acb8-71d6206d030d
spec:
 attacher: csi.huawei.com
 nodeName: debian-node
 source:
 persistentVolumeName: pvc-1xx
status:
 attached: true
 attachmentMetadata:
 publishInfo: '{<PUBLISH-INFO>}'
```

**步骤4** 若[步骤3](#)中查询到的资源中存在status.attachmentMetadata.publishInfo，则证明node-1节点上使用pvc-1xx创建的若干工作负载不会存在本FAQ描述的错误，其中node-1和pvc-1xx为[步骤2](#)中查询结果。若status.attachmentMetadata.publishInfo不存在，请参考[解决措施](#)章节解决。

**步骤5** 存在多个VolumeAttachment资源时，重复执行[步骤3~步骤4](#)。

----结束

### 8.4.7 创建 Pod 失败或重启 kubelet 后，日志显示挂载点已存在

#### 现象描述

创建Pod时，Pod一直处于ContainerCreating状态，或者重启kubelet后，日志中显示挂载点已存在。此时查看huawei-csi-node的日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），日志提示错误为：The mount /var/lib/kubelet/pods/xxx/mount is already exist, but the source path is not /var/lib/kubelet/plugins/kubernetes.io/xxx/globalmount

## 根因分析

该问题的根因是Kubernetes进行重复挂载操作。

## 解决措施或规避方法

执行以下命令，将已存在的路径解除挂载，其中“/var/lib/kubelet/pods/xxx/mount”为日志中提示的已存在的挂载路径。

```
umount /var/lib/kubelet/pods/xxx/mount
```

### 8.4.8 Pod 挂载卷目录提示 I/O error

#### 现象描述

Pod对所挂载卷进行读写时，提示I/O error。

#### 根因分析

使用SCSI等协议时，如果Pod持续往挂载目录写入数据时，存储发生重启，导致主机上设备到存储的链路中断，触发I/O error。存储恢复时，挂载目录仍然为只读。

#### 解决措施

重新挂载该卷，即通过重建Pod可以触发重新挂载。

### 8.4.9 Kubernetes 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

#### 现象描述

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'”。

#### 根因分析

搭建Kubernet和安装iSCSI服务后，iscsi\_tcp服务可能会被停掉，可通过执行以下命令查看服务是否被停掉。

```
lsmod | grep iscsi | grep iscsi_tcp
```

命令结果示例如下：

```
iscsi_tcp 18333 6
libiscsi_tcp 25146 1 iscsi_tcp
libiscsi 57233 2 libiscsi_tcp,iscsi_tcp
scsi_transport_iscsi 99909 3 iscsi_tcp,libiscsi
```

## 解决措施或规避方法

执行以下命令，手动加载iscsi\_tcp服务。

```
modprobe iscsi_tcp
lsmod | grep iscsi | grep iscsi_tcp
```

## 8.4.10 创建 Pod 失败，日志显示启动器已关联至其他主机

### 现象描述

使用SAN存储创建Pod时，Pod一直处于ContainerCreating状态，查看Pod中有打印告警事件：rpc error: code = Internal desc = initiator xxx is already associated to another host。

### 根因分析

原因1：CSI会根据一定规则自动创建主机、主机组、启动器，若相同资源在使用CSI前已经在存储侧存在，则会出现冲突。该报错原因可能为使用CSI前已添加过相同的启动器。

原因2：容器集群中，不同工作节点的启动器名称重复，请根据下列步骤进行排查：

**步骤1** 登录到容器集群的不同工作节点，执行命令查看启动器名称，确认是否存在不同工作节点使用相同启动器名称。

- 查看iSCSI启动器名称，执行下列命令：

```
cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
```

- 查看FC启动器名称，执行下列命令：

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

- 查看RoCE启动器名称，执行下列命令：

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

**步骤2** 若存在不同工作节点使用相同启动器名称，请按[解决措施或规避方法](#)解决。

----结束

### 解决措施或规避方法

**步骤1** 确认启动器关联的主机是否存在使用中的卷，若有使用中的卷，需先将使用中的Pod漂移至其他节点。

**步骤2** 确认主机中不存在使用中的卷后，修改启动器名称，确保启动器的唯一性。

**步骤3** 执行下列命令，重启iscsid服务。

```
systemctl restart iscsid
```

#### 须知

重启iscsid服务可能导致I/O中断，请确保启动器关联的主机中没有正在使用中的卷，再进行重启操作。

**步骤4** 重启huawei-csi-node服务。

----结束

## 8.4.11 创建 Pod 失败，日志显示 “Get DMDevice by alias: dm-x failed”

### 现象描述

创建Pod时，Pod长时间处于ContainerCreating状态，此时查看huawei-csi-node的日志信息（详情请参考[7.2.2 如何查看华为CSI日志](#)），报错：

```
check device: dm-1 is a partition device failed. error: Get DMDevice by alias:dm-1 failed. error: Can not get DMDevice by alias: dm-1
```

### 根因分析

DM-Multipath的配置文件中未配置user\_friendly\_names参数为yes。

### 解决措施或规避方法

**步骤1** 确认Pod运行所在工作节点是否存在使用中的卷，若有使用中的卷，需先将使用中的Pod漂移至其他节点。

**步骤2** 按照[4.1.1.5 检查主机多路径配置](#)章节，配置 /etc/multipath.conf 文件。

**步骤3** 执行下列命令，重启多路径软件。

```
systemctl reload multipathd.service
systemctl restart multipathd
```

#### 须知

重启多路径软件可能导致I/O中断，请确保Pod运行所在工作节点中没有正在使用中的卷，再进行重启操作。

----结束

## 8.5 对接 Tanzu Kubernetes 集群常见问题及解决方法

本章节用于说明对接Tanzu Kubernetes集群时常见问题及解决办法，目前对接Tanzu Kubernetes集群时主要有以下三个问题：

- 未创建PSP权限导致Pod无法创建
- 主机挂载点与原生Kubernetes不同导致挂载卷失败
- livenessprobe容器端口与Tanzu vSphere端口冲突导致容器不断重启

### 8.5.1 未创建 PSP 权限导致 Pod 无法创建

#### 现象描述

创建huawei-csi-controller和huawei-csi-node时，仅Deployment和DaemonSet资源创建成功，controller和node的Pod未创建。

## 根因分析

创建资源使用的service account没有PSP策略的“use”权限。

## 解决措施或规避方法

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行**vi psp-use.yaml** 命令，创建psp-use.yaml文件。

```
vi psp-use.yaml
```

**步骤3** 配置psp-use.yaml文件。

```
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRole
metadata:
 name: huawei-csi-psp-role
rules:
- apiGroups: ['policy']
 resources: ['podsecuritypolicies']
 verbs: ['use']

apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRoleBinding
metadata:
 name: huawei-csi-psp-role-cfg
roleRef:
 kind: ClusterRole
 name: huawei-csi-psp-role
 apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
subjects:
- kind: Group
 apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
 name: system:serviceaccounts:huawei-csi
- kind: Group
 apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
 name: system:serviceaccounts:default
```

**步骤4** 执行以下命令，创建PSP权限。

```
kubectl create -f psp-use.yaml
```

----结束

## 8.5.2 修改主机挂载点

### 现象描述

创建Pod时失败，华为CSI日志中报错“mount point does not exist”。

### 根因分析

huawei-csi-node中的“pods-dir”目录原生Kubernetes集群与Tanzu Kubernetes集群不一致。

## 解决措施或规避方法

**步骤1** 进入helm/esdk/目录，执行**vi values.yaml**命令打开配置文件。

```
vi values.yaml
```

**步骤2** 将kubeletConfigDir参数修改为kubelet实际的安装目录。

```
Specify kubelet config dir path.
kubernetes and openshift is usually /var/lib/kubelet
Tanzu is usually /var/vcap/data/kubelet
kubeletConfigDir: /var/vcap/data/kubelet
```

----结束

## 8.5.3 修改 livenessprobe 容器的默认端口

### 现象描述

huawei-csi-controller组件中livenessprobe容器一直重启。

### 根因分析

huawei-csi-controller的livenessprobe容器的默认端口（9808）与已有的Tanzu的vSphere CSI端口冲突。

### 解决措施或规避方法

将livenessprobe容器的默认端口修改为未占用端口。

**步骤1** 进入“helm/esdk”目录，执行vi values.yaml命令打开配置文件。

```
vi values.yaml
```

**步骤2** 将controller.livenessProbePort默认值9808修改为其他未占用端口，例如改为9809。

```
controller:
 livenessProbePort: 9809
```

**步骤3** 使用Helm更新华为CSI，具体信息请参考[4.1.4.1 使用Helm升级](#)。

----结束

## 8.5.4 创建临时卷失败

### 现象描述

创建[通用临时卷](#)失败，报错PodSecurityPolicy: unable to admit pod:  
[spec.volumes[0]: Invalid value: "ephemeral": ephemeral volumes are not allowed to be used spec.volumes[0]

### 根因分析

当前使用的PSP策略中没有使用“ephemeral”卷的权限。

### 解决措施或规避方法

在默认PSP "pks-privileged"和"pks-restricted"中增加使用“ephemeral”卷的权限，以修改"pks-privileged"举例：

**步骤1** 使用远程访问工具（以PuTTY为例），通过管理IP地址，登录Kubernetes集群的任意master节点。

**步骤2** 执行命令，修改pks-privileged的配置。

```
kubectrl edit psp pks-privileged
```

**步骤3** 在spec.volumes中增加“ephemeral”，示例如下：

```
Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be ignored,
and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving this file will be
reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: policy/v1beta1
kind: PodSecurityPolicy
metadata:
 annotations:
 apparmor.security.beta.kubernetes.io/allowedProfileName: '*'
 seccomp.security.alpha.kubernetes.io/allowedProfileNames: '*'
 creationTimestamp: "2022-10-11T08:07:00Z"
 name: pks-privileged
 resourceVersion: "1227763"
 uid: 2f39c44a-2ce7-49fd-87ca-2c5dc3bfc0c6
spec:
 allowPrivilegeEscalation: true
 allowedCapabilities:
 - '*'
 supplementalGroups:
 rule: RunAsAny
 volumes:
 - glusterfs
 - hostPath
 - iscsi
 - nfs
 - persistentVolumeClaim
 - ephemeral
```

**步骤4** 执行命令，确认是否添加成功。

```
kubectrl get psp pks-privileged -o yaml
```

----**结束**

# 9 CLI 命令说明

## 9.1 oceanctl命令说明

## 9.1 oceanctl 命令说明

### 帮助说明

- 获取oceanctl帮助说明。  
`oceanctl --help`
- 查看oceanctl版本号。  
`oceanctl version`
- 指定自定义日志文件目录，以查看oceanctl版本号为例。  
`oceanctl version --log-dir=/path/to/custom`

### 创建存储后端

- 执行以下命令获取创建后端帮助。  
`oceanctl create backend -h`
- 执行以下命令根据指定的yaml文件创建存储后端。  
`oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml`
- 执行以下命令根据指定的json文件创建存储后端，json文件仅支持通过json格式导出huawei-csi-configmap文件。  
`oceanctl create backend -f /path/to/configmap.json -i json`
- 执行以下命令在指定命名空间创建一个存储后端。  
`oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml -n <namespace>`
- 执行以下命令创建存储后端，并忽略存储后端名称校验，例如大写和字符“\_”，非必要请勿使用该命令。  
`oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml --not-validate-name`
- 执行以下命令创建存储后端，并指定provisioner，其中“csi.oceanstor.com”是安装时指定的驱动名称，详情可以参考[步骤4](#)。

#### 说明

仅在CCE或CCE Agile平台创建后端时使用该命令。

```
oceanctl create backend -f /path/to/backend.yaml -i yaml --provisioner=csi.oceanstor.com
```

## 查询存储后端

- 执行以下命令获取查询后端帮助。  
`oceanctl get backend -h`
- 执行以下命令查询默认命名空间下单个存储后端。  
`oceanctl get backend <backend-name>`
- 执行以下命令查询指定命名空间下所有存储后端。  
`oceanctl get backend -n <namespace>`
- 执行以下命令格式化输出，当前支持json，yaml和wide。  
`oceanctl get backend <backend-name> -o json`

## 更新存储后端

- 执行以下命令获取更新后端帮助。  
`oceanctl update backend -h`
- 执行以下命令更新默认命名空间下指定存储后端信息。  
`oceanctl update backend <backend-name> --password`
- 执行以下命令更新指定命名空间存储后端信息。  
`oceanctl update backend <backend-name> -n <namespace> --password`

## 删除存储后端

- 执行以下命令获取删除后端帮助。  
`oceanctl delete backend -h`
- 执行以下命令删除默认命名空间下指定存储后端。  
`oceanctl delete backend <backend-name>`
- 执行以下命令删除默认命名空间下所有存储后端。  
`oceanctl delete backend --all`
- 执行以下命令删除指定命名空间下存储后端。  
`oceanctl delete backend <backend-name...> -n <namespace>`

## 创建存储后端证书

- 执行以下命令获取查询证书帮助。  
`oceanctl create cert -h`
- 执行以下命令根据指定的crt证书文件为默认命名空间单个存储后端创建证书。  
`oceanctl create cert <name> -f /path/to/cert.crt -b <backend-name>`
- 执行以下命令根据指定的crt证书文件为指定命名空间单个存储后端创建证书。  
`oceanctl create cert <name> -f /path/to/cert.crt -b <backend-name> -n <namespace>`
- 执行以下命令根据指定的pem证书文件为指定命名空间单个存储后端创建证书。  
`oceanctl create cert <name> -f /path/to/cert.pem -b <backend-name> -n <namespace>`

## 查询存储后端证书

- 执行以下命令获取查询证书帮助。  
`oceanctl get cert -h`
- 执行以下命令查询默认命名空间指定存储后端的证书。  
`oceanctl get cert -b <backend-name>`
- 执行以下命令查询指定命名空间下指定存储后端的证书。  
`oceanctl get cert -b <backend-name> -n <namespace>`

## 更新存储后端证书

- 执行以下命令获取更新证书帮助。

```
oceanctl update cert -h
```

- 执行以下命令根据指定的crt证书文件为默认命名空间指定存储后端更新证书。  
oceanctl update cert -b <backend-name> -f /path/to/cert.crt
- 执行以下命令根据指定的crt证书文件为指定命名空间指定存储后端更新证书。  
oceanctl update cert -b <backend-name> -n <namespace> -f /path/to/cert.crt
- 执行以下命令根据指定的pem证书文件为指定命名空间指定存储后端更新证书。  
oceanctl update cert -b <backend-name> -n <namespace> -f /path/to/cert.pem

## 删除存储后端证书

- 执行以下命令获取删除证书帮助。  
oceanctl delete cert -h
- 执行以下命令删除默认命名空间指定存储后端的证书。  
oceanctl delete cert -b <backend-name>
- 执行以下命令删除指定命名空间指定存储后端的证书。  
oceanctl delete cert -b <backend-name> -n <namespace>

# 10 附录

- 10.1 通信矩阵
- 10.2 配置自定义权限
- 10.3 华为CSI资源管理
- 10.4 Kubernetes特性矩阵

## 10.1 通信矩阵

|           |                    |                                  |                            |                     |
|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|
| 源设备       | CSI controller所在主机 | CSI controller所在主机               | CSI node所在主机               | Kubernetes master节点 |
| 源IP       | 源设备IP              | 源设备IP                            | 源设备IP                      | 源设备IP               |
| 源端口       | 1024~65536         | 1024~65536                       | 1024~65536                 | 1024~65536          |
| 目的设备      | 存储设备               | CSI controller所在主机               | CSI node所在主机               | CSI controller所在主机  |
| 目的IP      | 存储阵列管理IP           | 目的设备IP                           | 目的设备IP                     | 目的设备IP              |
| 目的端口（监听）  | 8088               | 9808                             | 9800                       | 4433                |
| 协议        | TCP                | TCP                              | TCP                        | TCP                 |
| 端口说明      | 用于卷创建/管理/删除等一系列动作  | 用于Kubernetes对CSI controller的健康检查 | 用于Kubernetes对CSI node的健康检查 | 用于调用webhook校验       |
| 监听端口是否可更改 | 否                  | 否                                | 否                          | 是                   |
| 认证方式      | 用户名/密码             | 证书认证                             | 证书认证                       | 证书认证                |

|      |                 |                 |                 |                       |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| 加密方式 | TLS 1.3/TLS 1.2 | TLS 1.3/TLS 1.2 | TLS 1.3/TLS 1.2 | TLS 1.3/TLS 1.2       |
| 所属平面 | OM              | 运维面             | 运维面             | 运维面                   |
| 特殊场景 | 无               | 无               | 无               | 无                     |
| 备注   | 源端口部分放开即可       | -               | -               | 可参考CSI用户指南修改webhook端口 |

## 10.2 配置自定义权限

### 自定义角色配置

针对不同的存储资源，请参考以下配置：

- NAS相关资源请参考[表10-1](#)配置最小权限。
- SAN相关资源请参考[表10-2](#)配置最小权限。

#### 说明

可参考存储文档：《[OceanStor Dorado 6000, Dorado 18000系列 产品文档](#)》配置自定义角色权限。

表 10-1 NAS 相关资源最小权限说明

| 权限对象               | 父级对象                        | 读写权限 | 功能说明         |
|--------------------|-----------------------------|------|--------------|
| workload_type      | file_storage_service        | 只读   | 查询应用类型       |
| file_system        | file_storage_service        | 读写   | 管理文件系统       |
| fs_snapshot        | file_storage_service        | 读写   | 管理文件系统快照     |
| quota              | file_storage_service        | 读写   | 管理文件系统配额     |
| nfs_service        | file_storage_service        | 只读   | 查询NFS服务      |
| share              | file_storage_service        | 读写   | 管理NFS共享      |
| dtree              | file_storage_service        | 读写   | 管理dtree      |
| hyper_metro_pair   | hyper_metro                 | 读写   | 创建文件系统双活Pair |
| hyper_metro_domain | hyper_metro                 | 只读   | 查询文件系统双活域信息  |
| remote_device      | local_data_protection       | 只读   | 查询远端设备信息     |
| storage_pool       | pool                        | 只读   | 查询存储池信息      |
| smart_qos          | resource_performance_tuning | 读写   | 管理SmartQoS策略 |

| 权限对象   | 父级对象    | 读写权限 | 功能说明                    |
|--------|---------|------|-------------------------|
| system | system  | 只读   | 查询存储设备信息（仅所属组为系统组时需要配置） |
| vstore | vstore  | 只读   | 查询租户信息                  |
| port   | network | 只读   | 查询逻辑端口信息                |

表 10-2 SAN 相关资源最小权限说明

| 权限对象          | 父级对象                        | 读写权限 | 功能说明                    |
|---------------|-----------------------------|------|-------------------------|
| remote_device | local_data_protection       | 只读   | 查询远端设备信息                |
| hyper_clone   | local_data_protection       | 读写   | 管理Clone Pair            |
| lun_snapshot  | local_data_protection       | 读写   | 管理LUN快照                 |
| workload_type | lun                         | 只读   | 查询应用类型                  |
| lun           | lun                         | 读写   | 管理LUN                   |
| host          | mapping_view                | 读写   | 管理主机                    |
| host_group    | mapping_view                | 读写   | 管理主机组                   |
| initiator     | mapping_view                | 读写   | 管理启动器                   |
| lun_group     | mapping_view                | 读写   | 管理LUN组                  |
| mapping_view  | mapping_view                | 读写   | 管理映射视图                  |
| target        | mapping_view                | 只读   | 查询iSCSI启动器              |
| port          | network                     | 只读   | 查询逻辑端口                  |
| storage_pool  | pool                        | 只读   | 查询存储池信息                 |
| smart_qos     | resource_performance_tuning | 读写   | 管理SmartQoS策略            |
| system        | system                      | 只读   | 查询存储设备信息（仅所属组为系统组时需要配置） |
| vstore        | vstore                      | 只读   | 查询租户信息                  |

### 10.3 华为 CSI 资源管理

本章节列举了华为CSI插件中每个容器所使用的资源请求和限制。其中单位说明请参考[Kubernetes 中的资源单位](#)。

表 10-3 容器资源请求和限制

| Pod 名称                | 容器名称                       | CPU 请求 | CPU 限制 | Memory 请求 | Memory 限制 |
|-----------------------|----------------------------|--------|--------|-----------|-----------|
| huawei-csi-controller | huawei-csi-driver          | 50m    | 500m   | 128Mi     | 1Gi       |
|                       | storage-backend-sidecar    | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | storage-backend-controller | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | huawei-csi-extender        | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | csi-attacher               | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | csi-provisioner            | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | csi-resize                 | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | csi-snapshotter            | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | snapshot-controller        | 50m    | 300m   | 128Mi     | 512Mi     |
|                       | liveness-probe             | 10m    | 100m   | 128Mi     | 128Mi     |
| huawei-csi-node       | huawei-csi-driver          | 50m    | 500m   | 128Mi     | 1Gi       |
|                       | csi-node-driver-registrar  | 50m    | 300m   | 128Mi     | 128Mi     |
|                       | liveness-probe             | 10m    | 100m   | 128Mi     | 128Mi     |

## 修改资源请求和限制

如果需要修改容器的资源请求和限制，以Helm安装华为CSI为例，可参考以下步骤

**步骤1** 使用Helm安装时进入/helm/esdk/templates 目录。手动部署时需要修改的文件在/manual/esdk/deploy目录，其中组件包路径请参考[表4-1](#)。

**步骤2** 修改部署模板文件。

- Pod名称为huawei-csi-controller时，修改huawei-csi-controller.yaml文件。
- Pod名称为huawei-csi-node时，修改huawei-csi-node.yaml文件。

### 说明

Pod名称的分类，请参考[表10-3](#)。

以修改Pod名称为huawei-csi-node中huawei-csi-driver容器的资源请求为例，执行命令编辑配置文件，找到spec.template.spec.containes.name为huawei-csi-driver的容器。按需修改资源请求和限制。

```
vi huawei-csi-node.yaml
```

编辑如下内容。

```
containers
- name: huawei-csi-driver
...
resources:
 limits:
 cpu: 500m
 memory: 1Gi
 requests:
 cpu: 50m
 memory: 128Mi
```

**步骤3** 若华为CSI未安装，则参考[4.1.2.1.1 Kubernetes、OpenShift、Tanzu安装华为CSI](#)章节安装华为CSI后，资源请求和限制的修改生效。

**步骤4** 若已安装华为CSI，则参考[升级华为CSI](#)章节更新华为CSI后，资源请求和限制的修改生效。

----结束

# 10.4 Kubernetes 特性矩阵

本章节说明华为CSI在不同Kubernetes版本下支持的特性。

表 10-4 Kubernetes 版本与支持的特性

| 特性                               | V1.16 | V1.17 | V1.18 | V1.19 | V1.20 | V1.21+ |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Static Provisioning              | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Dynamic Provisioning             | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Manage Provisioning <sup>1</sup> | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Expand Persistent Volume         | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Create VolumeSnapshot            | x     | x     | x     | x     | √     | √      |
| Restore VolumeSnapshot           | x     | x     | x     | x     | √     | √      |
| Delete VolumeSnapshot            | x     | x     | x     | x     | √     | √      |
| Clone Persistent Volume          | x     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Modify Volume <sup>2</sup>       | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Raw Block Volume                 | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Topology                         | √     | √     | √     | √     | √     | √      |
| Generic Ephemeral Inline Volumes | x     | x     | x     | x     | x     | √      |
| Volume Limits                    | x     | √     | √     | √     | √     | √      |

| 特性              | V1.16 | V1.17 | V1.18 | V1.19 | V1.20 | V1.21+ |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| FSGroup Support | x     | x     | x     | x     | √     | √      |

- 注释1 Manage Provisioning是华为CSI自定义的纳管卷特性，该特性支持将已有存储资源纳管至Kubernetes。不允许将一个存储资源纳管多次和针对同一个存储资源进行并发删除/创建操作。当同一个存储资源被多个集群纳管时，在单个集群中针对该纳管卷的操作仅在当前集群内生效，不会同步到其他集群中，需要使用者自行在其他集群中对该纳管卷进行数据同步操作。
- 注释2 Modify Volume是华为CSI自定义的PVC变更特性，该特性支持将普通卷变更为双活卷，使用该特性需要对接存储支持卷双活特性。