



存储

Cloud Volumes ONTAP

NetApp
February 13, 2026

目录

存储	1
Cloud Volumes ONTAP支持的客户端协议	1
iSCSI	1
NFS	1
SMB	1
S3	1
NVMe-TCP	1
用于Cloud Volumes ONTAP集群的磁盘和聚合	1
概述	2
AWS 存储	2
Azure 存储	3
Google 云端存储	4
RAID 类型	4
了解Cloud Volumes ONTAP对 AWS Elastic Volumes 的支持	4
受益	4
支持的配置	5
所需的 AWS 权限	5
弹性卷支持如何运作	5
限制	8
如何使用弹性卷	8
了解 AWS、Azure 或 Google Cloud 中的Cloud Volumes ONTAP数据分层	10
AWS 中的数据分层	11
Azure 中的数据分层	12
Google Cloud 中的数据分层	13
数据分层和容量限制	13
卷分层策略	14
设置数据分层	15
Cloud Volumes ONTAP存储管理	15
存储配置	15
容量管理	16
写入速度	17
正常写入速度	17
高写入速度	17
如何选择写入速度	18
如果发生数据丢失会发生什么	18
如果发生数据丢失，如何停止数据访问	19
Flash Cache	19
什么是闪存？	19
支持的配置	19

限制	20
了解Cloud Volumes ONTAP上的 WORM 存储	20
WORM存储的工作原理	20
激活 WORM 存储	20
将文件提交至 WORM	20
在Cloud Volumes ONTAP系统上启用 WORM	21
删除 WORM 文件	21
WORM 和数据分层	21
限制	22

存储

Cloud Volumes ONTAP支持的客户端协议

Cloud Volumes ONTAP支持 iSCSI、NFS、SMB、NVMe-TCP 和 S3 客户端协议。

iSCSI

iSCSI 是一种可以在标准以太网网络上运行的块协议。大多数客户端操作系统都提供通过标准以太网端口运行的软件启动器。

NFS

NFS是UNIX和Linux系统的传统文件访问协议。客户端可以使用 NFSv3、NFSv4 和 NFSv4.1 协议访问ONTAP卷中的文件。您可以使用 UNIX 样式权限、NTFS 样式权限或两者的混合来控制文件访问。

客户端可以使用 NFS 和 SMB 协议访问相同的文件。

SMB

SMB是Windows系统的传统文件访问协议。客户端可以使用 SMB 2.0、SMB 2.1、SMB 3.0 和 SMB 3.1.1 协议访问ONTAP卷中的文件。与 NFS 一样，支持混合的权限样式。

S3

Cloud Volumes ONTAP支持 S3 作为横向扩展存储的选项。S3 协议支持使您能够配置 S3 客户端对存储虚拟机 (SVM) 中存储桶所含对象的访问。

["ONTAP文档：了解 S3 多协议的工作原理"](#)。["ONTAP文档：了解如何在ONTAP中配置和管理 S3 对象存储服务"](#)。

NVMe-TCP

从ONTAP版本 9.12.1 开始，所有云提供商均支持 NVMe-TCP。Cloud Volumes ONTAP在部署期间支持 NVMe-TCP 作为存储虚拟机 (SVM) 的块协议，并自动安装所需的 NVMe 许可证。

NetApp Console不提供任何针对 NVMe-TCP 的管理功能。

有关通过ONTAP配置 NVMe 的更多信息，请参阅 ["ONTAP文档：为 NVMe 配置存储虚拟机"](#)。

用于Cloud Volumes ONTAP集群的磁盘和聚合

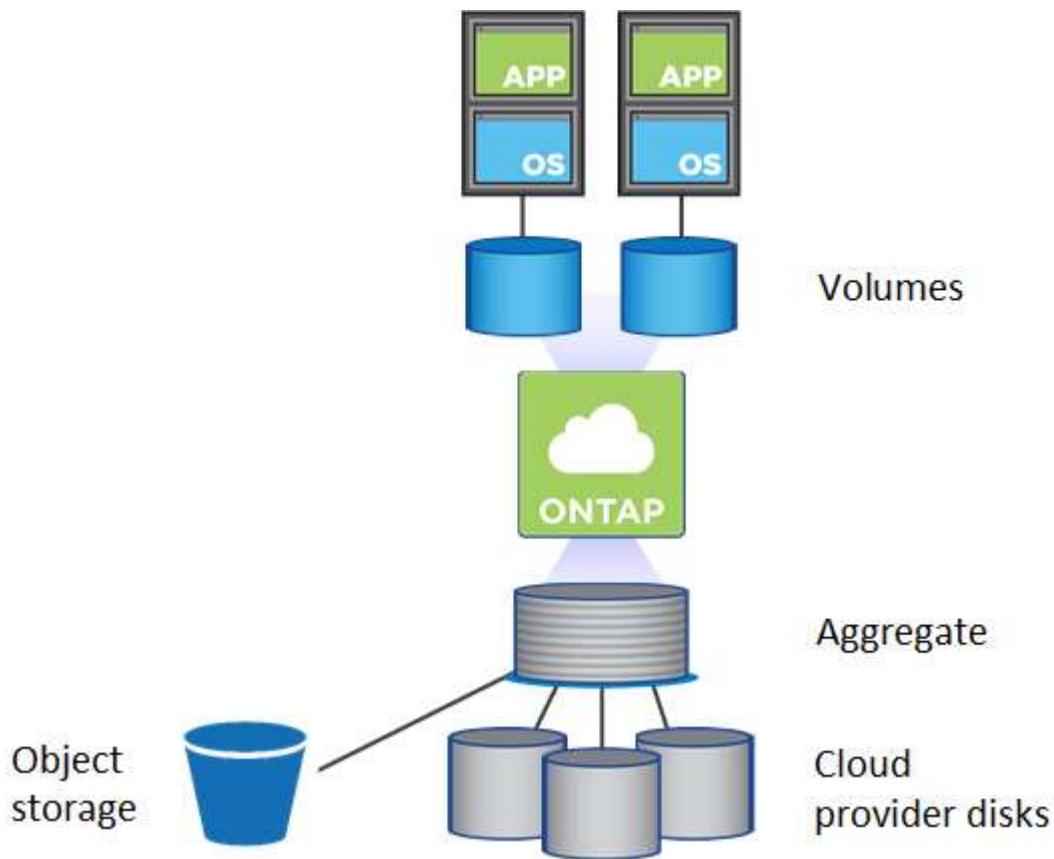
了解Cloud Volumes ONTAP如何使用云存储可以帮助您了解存储成本。



您必须从NetApp Console创建和删除所有磁盘和聚合。您不应从其他管理工具执行这些操作。这样做会影响系统稳定性，妨碍将来添加磁盘的能力，并可能产生冗余的云提供商费用。

概述

Cloud Volumes ONTAP使用云提供商存储作为磁盘并将它们分组为一个或多个聚合。聚合为一个或多个卷提供存储。



支持多种类型的云盘。创建卷时选择磁盘类型，部署Cloud Volumes ONTAP时选择默认磁盘大小。



从云提供商处购买的存储总量是_原始容量_。_可用容量_较少，因为大约 12% 到 14% 是为Cloud Volumes ONTAP使用保留的开销。例如，如果控制台创建 500 GiB 聚合，则可用容量为 442.94 GiB。

AWS 存储

在 AWS 中，Cloud Volumes ONTAP使用 EBS 存储来存储用户数据，并在某些 EC2 实例类型上使用本地 NVMe 存储作为闪存缓存。

EBS 存储

在 AWS 中，一个聚合最多可以包含 6 个大小相同的磁盘。但是，如果您的配置支持 Amazon EBS 弹性卷功能，则聚合最多可以包含 8 个磁盘。[了解有关弹性卷支持的更多信息](#)。

最大磁盘大小为 16 TiB。

底层 EBS 磁盘类型可以是通用 SSD (gp3 或 gp2)、预配置 IOPS SSD (io1) 或吞吐量优化 HDD (st1)。您可以将 EBS 磁盘与 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 配对以[低成本对象存储](#)。



使用吞吐量优化 HDD (st1) 时，不建议将数据分层到对象存储。

本地 NVMe 存储

一些 EC2 实例类型包括本地 NVMe 存储，Cloud Volumes ONTAP将其用作["Flash Cache"](#)。

相关链接

- ["AWS 文档：EBS 卷类型"](#)
- ["了解如何为 AWS 中的系统选择磁盘类型和磁盘大小"](#)
- ["查看 AWS 中Cloud Volumes ONTAP的存储限制"](#)
- ["查看 AWS 中Cloud Volumes ONTAP支持的配置"](#)

Azure 存储

在 Azure 中，一个聚合最多可包含 12 个大小相同的磁盘。磁盘类型和最大磁盘大小取决于您使用的是单节点系统还是 HA 对：

单节点系统

单节点系统可以使用以下类型的 Azure 托管磁盘：

- 高级 SSD 托管磁盘 以更高的成本为 I/O 密集型工作负载提供高性能。
- 与高级 SSD 托管磁盘相比，高级 SSD v2 托管磁盘 为单节点和 HA 对提供了更高的性能和更低的延迟，并且成本更低。
- 标准 SSD 托管磁盘 为需要低 IOPS 的工作负载提供一致的性能。
- 如果您不需要高 IOPS 并且想要降低成本，那么“标准 HDD 托管磁盘”是一个不错的选择。

每种托管磁盘类型的最大磁盘大小为 32 TiB。

您可以将托管磁盘与 Azure Blob 存储配对，以["低成本对象存储"](#)。

HA 对

HA 对使用两种类型的磁盘，它们以更高的成本为 I/O 密集型工作负载提供高性能：

- *Premium page blob*，最大磁盘大小为 8 TiB
- 托管磁盘，最大磁盘大小为 32 TiB

相关链接

- ["了解如何为 Azure 中的系统选择磁盘类型和磁盘大小"](#)
- ["在 Azure 中启动Cloud Volumes ONTAP HA 对"](#)
- ["Microsoft Azure 文档：Azure 托管磁盘类型"](#)
- ["Microsoft Azure 文档：Azure 页 Blob 概述"](#)
- ["查看 Azure 中Cloud Volumes ONTAP的存储限制"](#)

Google 云端存储

在 Google Cloud 中，聚合最多可以包含 6 个大小相同的磁盘。最大磁盘大小为 64 TiB。

磁盘类型可以是_区域 SSD 持久磁盘_、_区域平衡持久磁盘_或_区域标准持久磁盘。您可以将永久性磁盘与 Google 存储桶配对，以["低成本对象存储"](#)。

相关链接

- ["Google Cloud 文档：存储选项"](#)
- ["查看 Google Cloud 中 Cloud Volumes ONTAP 的存储限制"](#)

RAID 类型

每个 Cloud Volumes ONTAP 聚合的 RAID 类型是 RAID0（条带化）。Cloud Volumes ONTAP 依赖云提供商来实现磁盘的可用性和耐用性。不支持其他 RAID 类型。

热备件

RAID0 不支持使用热备件实现冗余。

创建连接到 Cloud Volumes ONTAP 实例的未使用磁盘（热备用）是不必要的开支，并且可能会阻止根据需要配置额外的空间。因此，不建议这么做。

了解 Cloud Volumes ONTAP 对 AWS Elastic Volumes 的支持

通过 Cloud Volumes ONTAP 聚合支持 Amazon EBS Elastic Volumes 功能可提供更好的性能和额外的容量，同时使 NetApp Console 能够根据需要自动增加底层磁盘容量。

受益

- 动态磁盘增长

当 Cloud Volumes ONTAP 正在运行且磁盘仍处于连接状态时，控制台可以动态增加磁盘的大小。

- 更好的性能

启用弹性卷的聚合最多可以拥有八个磁盘，这些磁盘在两个 RAID 组中平均利用。此配置可提供更高的吞吐量和稳定的性能。

- 较大的骨料

支持八个磁盘，最大聚合容量为 128 TiB。对于未启用弹性卷功能的聚合，这些限制高于六个磁盘限制和 96 TiB 限制。

请注意，系统总容量限制保持不变。

["AWS 文档：了解有关 AWS 弹性卷的更多信息"](#)

支持的配置

特定Cloud Volumes ONTAP版本和特定 EBS 磁盘类型支持 Amazon EBS Elastic Volumes 功能。

Cloud Volumes ONTAP版本

从 9.11.0 或更高版本创建的 *new* Cloud Volumes ONTAP系统支持弹性卷功能。9.11.0 之前部署的现有Cloud Volumes ONTAP系统不支持该功能。

例如，如果您创建了Cloud Volumes ONTAP 9.9.0 系统，然后将该系统升级到版本 9.11.0，则不支持弹性卷功能。它必须是使用 9.11.0 或更高版本部署的新系统。

EBS 磁盘类型

使用通用 SSD (gp3) 或预配置 IOPS SSD (io1) 时，弹性卷功能会在聚合级别自动启用。使用任何其他磁盘类型的聚合不支持弹性卷功能。

所需的 AWS 权限

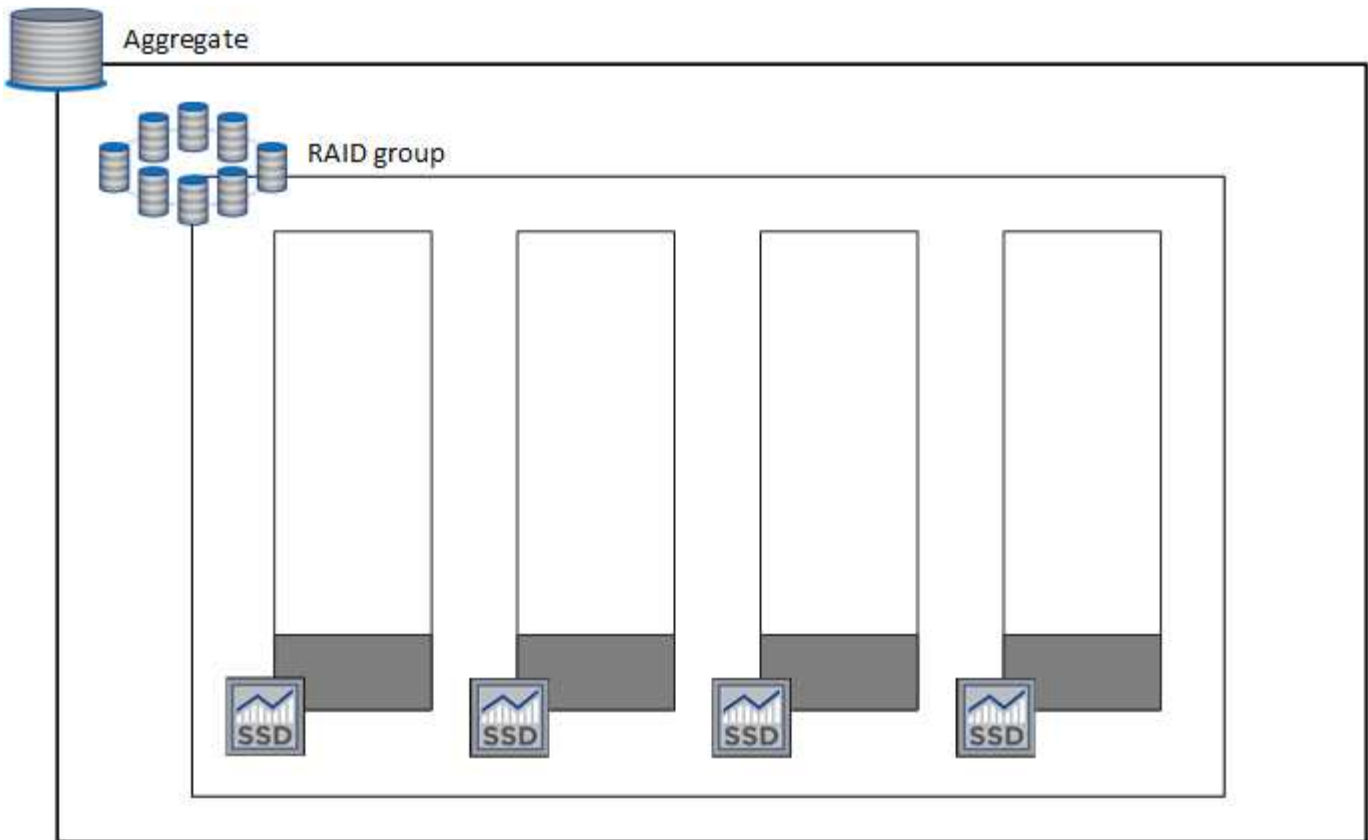
从 3.9.19 版本开始，控制台代理需要以下权限才能在Cloud Volumes ONTAP聚合上启用和管理弹性卷功能：

- ec2: 描述卷修改
- ec2: 修改卷

这些权限包含在 ["NetApp提供的政策"](#)

弹性卷支持如何运作

启用了弹性卷功能的聚合由一个或两个 RAID 组组成。每个 RAID 组有四个相同的磁盘，容量相同。下面是一个 10 TiB 聚合的示例，该聚合包含四个磁盘，每个磁盘大小为 2.5 TiB：



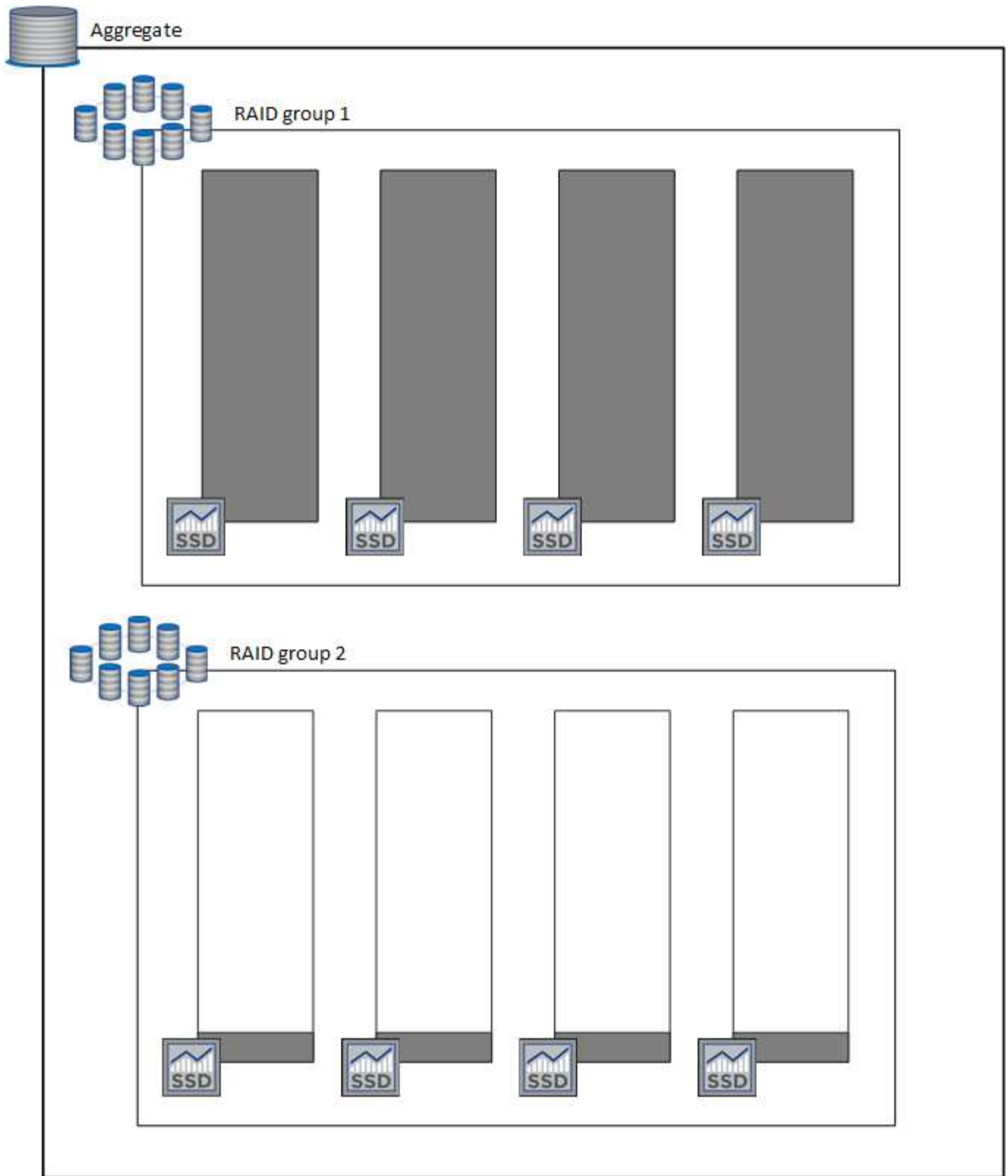
当控制台创建聚合时，它从一个 RAID 组开始。如果需要额外的容量，它会通过将 RAID 组中所有磁盘的容量增加相同的量来增加聚合。容量增加至少为 256 GiB 或聚合大小的 10%。

例如，如果您有一个 1 TiB 聚合，则每个磁盘为 250 GiB。聚合容量的 10% 为 100 GiB。这低于 256 GiB，因此聚合的大小增加了 256 GiB 的最小值（或每个磁盘 64 GiB）。

当Cloud Volumes ONTAP系统正在运行且磁盘仍处于连接状态时，控制台会增加磁盘的大小。该变化不会造成破坏。

如果聚合达到 64 TiB（或每个磁盘 16 TiB），控制台将创建第二个 RAID 组以提供额外的容量。第二个 RAID 组的工作方式与第一个 RAID 组相同：它有四个容量完全相同的磁盘，并且可以增长到 64 TiB。这意味着聚合的最大容量可以为 128 TiB。

以下是具有两个 RAID 组的聚合的示例。第一个 RAID 组已达到容量限制，而第二个 RAID 组中的磁盘有足够的可用空间。



创建卷时会发生什么

如果您创建使用 gp3 或 io1 磁盘的卷，控制台将按如下方式在聚合上创建该卷：

- 如果存在启用了弹性卷的现有 gp3 或 io1 聚合，则控制台会在该聚合上创建卷。
- 如果有多个启用了弹性卷的 gp3 或 io1 聚合，则控制台会在需要最少资源的聚合上创建卷。

- 如果系统仅具有未启用弹性卷的 gp3 或 io1 聚合，则会在该聚合上创建卷。



虽然这种情况不太可能发生，但在两种情况下是有可能的：

- 从 API 创建聚合时，您明确禁用了弹性卷功能。
- 您从用户界面创建了一个新的 Cloud Volumes ONTAP 系统，在这种情况下，初始聚合上的弹性卷功能被禁用。审查[\[限制\]](#)请参阅下文以了解更多信息。

- 如果现有聚合都没有足够的容量，控制台将创建启用弹性卷的聚合，然后在该新聚合上创建卷。

聚合的大小基于请求的卷大小加上额外的 10% 容量。

容量管理模式

控制台代理的容量管理模式与弹性卷的工作方式类似于与其他类型的聚合的工作方式：

- 启用自动模式（这是默认设置）时，如果需要额外的容量，控制台会自动增加聚合的大小。
- 如果将容量管理模式更改为手动，控制台将要求您批准购买额外容量。

["了解有关容量管理模式的更多信息"](#)。

限制

增加聚合体的大小最多可能需要 6 个小时。在此期间，控制台无法为该聚合请求任何额外容量。

如何使用弹性卷

您可以使用弹性卷执行以下任务：

- 使用 gp3 或 io1 磁盘时，创建一个在初始聚合上启用弹性卷的新系统

["了解如何创建 Cloud Volumes ONTAP 系统"](#)

- 在启用了弹性卷的聚合上创建新卷

如果您创建使用 gp3 或 io1 磁盘的卷，控制台会自动在启用了弹性卷的聚合上创建该卷。有关详细信息，请参阅[\[创建卷时会发生什么\]](#)。

["了解如何创建卷"](#)。

- 创建已启用弹性卷的新聚合

只要 Cloud Volumes ONTAP 系统是从 9.11.0 或更高版本创建的，弹性卷就会在使用 gp3 或 io1 磁盘的新聚合上自动启用。

创建聚合时，控制台会提示您输入聚合的容量大小。这与选择磁盘大小和磁盘数量的其他配置不同。

以下屏幕截图显示了由 gp3 磁盘组成的新聚合的示例。

1 Disk Type

2 Aggregate details

3 Tiering Data

4 Review

Select Disk Type

Disk Type

GP3 - General Purpose SSD Dynamic Performance



General Purpose SSD (gp3) Disk Properties

Description: General purpose SSD volume that balances price and performance (performance level is independent of storage capacity)

IOPS Value

12000

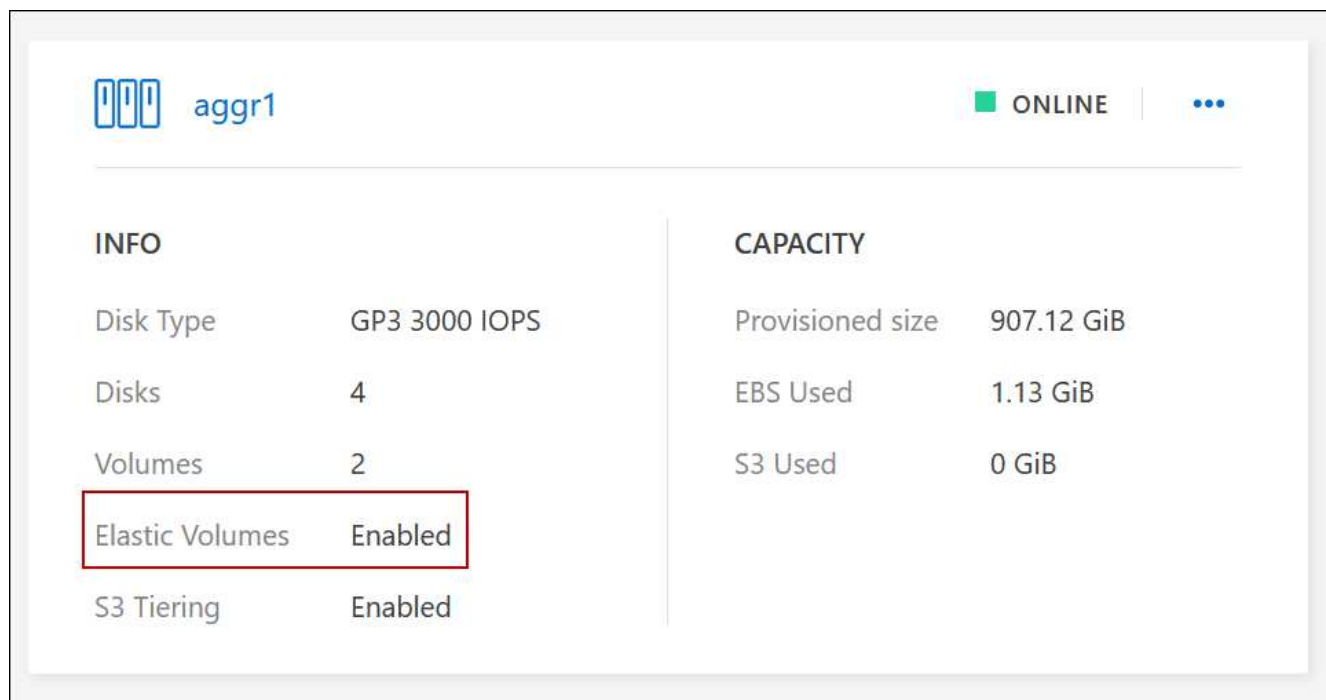
Throughput MB/s

250

["了解如何创建聚合"](#)。

- 识别已启用弹性卷的聚合

当您转到“高级分配”页面时，您可以确定聚合上是否启用了弹性卷功能。在以下示例中，aggr1 启用了弹性卷。



- 向聚合添加容量

虽然控制台会根据需要自动向聚合添加容量，但您也可以手动增加容量。

["了解如何提高总容量"](#)。

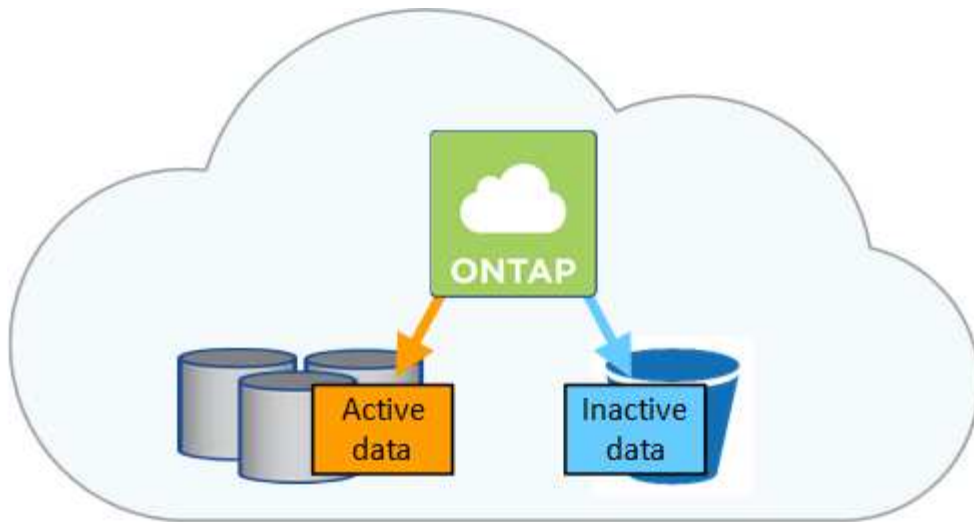
- 将数据复制到已启用弹性卷的聚合

如果目标Cloud Volumes ONTAP系统支持弹性卷，则目标卷将放置在启用了弹性卷的聚合上（只要您选择gp3 或 io1 磁盘）。

["了解如何设置数据复制"](#)

了解 **AWS、Azure 或 Google Cloud** 中的**Cloud Volumes ONTAP**数据分层

通过将非活动数据自动分层到低成本的对象存储来降低存储成本。活动数据保留在高性能SSD 或 HDD 中，而非活动数据则分层到低成本对象存储中。这使您能够回收主存储上的空间并缩小辅助存储。



数据分层由FabricPool技术提供支持。Cloud Volumes ONTAP为所有Cloud Volumes ONTAP集群提供数据分层，无需额外的许可证。当您启用数据分层时，分层到对象存储的数据会产生费用。有关对象存储成本的详细信息，请参阅云提供商的文档。

AWS 中的数据分层

在 AWS 中启用数据分层时，Cloud Volumes ONTAP 将 EBS 用作热数据的性能层，将 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 用作非活动数据的容量层。

性能层

性能层可以是通用 SSD（gp3 或 gp2）或预配置 IOPS SSD（io1）。

使用吞吐量优化 HDD（st1）时，不建议将数据分层到对象存储。

容量层

Cloud Volumes ONTAP系统将非活动数据分层到单个 S3 存储桶。

NetApp Console为每个系统创建一个 S3 存储桶，并将其命名为 *fabric-pool-cluster unique identifier*。不会为每个卷创建不同的 S3 存储桶。

当控制台创建 S3 存储桶时，它使用以下默认设置：

- 存储类别：标准
- 默认加密：已禁用
- 阻止公共访问：阻止所有公共访问
- 对象所有权：已启用 ACL
- 存储桶版本控制：已禁用
- 对象锁定：已禁用

存储类别

AWS 中分层数据的默认存储类别是“标准”。标准非常适合跨多个可用区域存储的频繁访问的数据。

如果您不打算访问非活动数据，则可以通过将存储类别更改为以下之一来降低存储成本：智能分层、单区不

频繁访问、标准不频繁访问_或_ *S3 Glacier* 即时检索。当您更改存储类别时，非活动数据将从标准存储类别开始，如果 30 天后未访问该数据，则将转换到您选择的存储类别。

如果访问数据，访问成本会更高，因此在更改存储类之前请考虑这一点。 ["Amazon S3 文档：了解有关 Amazon S3 存储类的更多信息"](#)。

您可以在创建系统时选择一个存储类，之后可以随时更改它。有关更改存储类别的说明，请参阅["将非活动数据分层到低成本对象存储"](#)。

数据分层的存储类别是系统范围的 - 而不是每个卷的。

Azure 中的数据分层

当您在 Azure 中启用数据分层时，Cloud Volumes ONTAP 会使用 Azure 托管磁盘作为热数据的性能层，并使用 Azure Blob 存储作为非活动数据的容量层。

性能层

性能层可以是 SSD 或 HDD。

容量层

Cloud Volumes ONTAP 系统将非活动数据分层到单个 Blob 容器。

控制台为每个 Cloud Volumes ONTAP 系统创建一个带有容器的新存储帐户。存储帐户的名称是随机的。不会为每个卷创建不同的容器。

控制台使用以下设置创建存储帐户：

- 访问层：热
- 性能：标准
- 冗余：根据 Cloud Volume ONTAP 部署
 - 单一可用区：本地冗余存储（LRS）
 - 多可用区域：区域冗余存储（ZRS）
- 帐户：StorageV2（通用 v2）
- 要求 REST API 操作进行安全传输：已启用
- 存储帐户密钥访问：已启用
- 最低 TLS 版本：版本 1.2
- 基础设施加密：已禁用

存储访问层

Azure 中分层数据的默认存储访问层是_热_层。热层非常适合容量层中频繁访问的数据。

如果您不打算访问容量层中的非活动数据，则可以选择_cool_存储层，其中非活动数据至少保留 30 天。您还可以选择冷层，其中非活动数据至少存储 90 天。根据您的存储要求和成本考虑，您可以选择最适合您需求的层。当您存储层更改为_cool_或_cold_时，非活动容量层数据将直接移动到冷存储层。与热层相比，冷层提供的存储成本较低，但访问成本较高，因此在更改存储层之前请考虑到这一点。参考 ["Microsoft Azure 文档：了解有关 Azure Blob 存储访问层的更多信息"](#)。

您可以在添加 Cloud Volumes ONTAP 系统时选择一个存储层，之后可以随时更改它。有关更改存储层的详细信息，请参阅["将非活动数据分层到低成本对象存储"](#)。

数据分层的存储访问层是系统范围的，而不是每个卷的。

Google Cloud 中的数据分层

当您在 Google Cloud 中启用数据分层时，Cloud Volumes ONTAP 会使用持久磁盘作为热数据的性能层，并使用 Google Cloud Storage 存储桶作为非活动数据的容量层。

性能层

性能层可以是 SSD 持久磁盘、平衡持久磁盘或标准持久磁盘。

容量层

Cloud Volumes ONTAP 系统将非活动数据分层到单个 Google Cloud Storage 存储桶。

控制台为每个系统创建一个存储桶并将其命名为 `fabric-pool-cluster unique identifier`。不会为每个卷创建不同的存储桶。

当控制台创建存储桶时，它使用以下默认设置：

- 位置类型：区域
- 存储类别：标准
- 公共访问：受对象 ACL 约束
- 访问控制：细粒度
- 保护：无
- 数据加密：Google 管理的密钥

存储类别

分层数据的默认存储类是“标准存储”类。如果数据不经常访问，您可以通过更改为 `_Nearline Storage_` 或 `_Coldline Storage_` 来降低存储成本。当您更改存储类别时，后续非活动数据将直接移动到您选择的类别。



当您更改存储类别时，任何现有的非活动数据都将保持默认存储类别。要更改现有非活动数据的存储类别，您必须手动执行指定。

如果您确实访问数据，访问成本会更高，因此在更改存储类之前请考虑到这一点。要了解更多信息，请参阅["Google Cloud 文档：存储类别"](#)。

您可以在创建系统时选择一个存储层，之后可以随时更改它。有关更改存储类别的详细信息，请参阅["将非活动数据分层到低成本对象存储"](#)。

数据分层的存储类别是系统范围的 - 而不是每个卷的。

数据分层和容量限制

如果启用数据分层，系统的容量限制将保持不变。该限制分布在性能层和容量层。

卷分层策略

要启用数据分层，您必须在创建、修改或复制卷时选择卷分层策略。您可以为每个卷选择不同的策略。

一些分层策略具有相关的最小冷却期，该冷却期规定了卷中的用户数据必须保持不活动的时间，以便数据被视为“冷”并移动到容量层。当数据写入聚合时，冷却期开始。



您可以更改最短冷却期和 50% 的默认聚合阈值（更多内容见下文）。"[了解如何更改冷却时间](#)"和"[学习如何改变阈值](#)"。

控制台允许您在创建或修改卷时从以下卷分层策略中进行选择：

仅快照

当聚合达到 50% 容量后，Cloud Volumes ONTAP 会将与活动文件系统不关联的 Snapshot 副本的冷用户数据分层到容量层。冷却期约为 2 天。

如果读取，容量层上的冷数据块会变热并被移动到性能层。

全部

所有数据（不包括元数据）都会立即标记为冷数据，并尽快分层到对象存储。无需等待 48 小时让卷中的新块变冷。请注意，在设置“全部”策略之前位于卷中的块需要 48 小时才能冷却。

如果读取，云层上的冷数据块将保持冷状态并且不会写回性能层。此策略从 ONTAP 9.6 开始可用。

自动

当聚合达到 50% 容量后，Cloud Volumes ONTAP 会将卷中的冷数据块分层到容量层。冷数据不仅包括 Snapshot 副本，还包括来自活动文件系统的冷用户数据。冷却期约为 31 天。

从 Cloud Volumes ONTAP 9.4 开始支持此策略。

如果通过随机读取，容量层中的冷数据块会变热并移动到性能层。如果通过顺序读取（例如与索引和防病毒扫描相关的读取），冷数据块将保持冷状态并且不会移动到性能层。

无

将卷的数据保留在性能层中，防止其移动到容量层。

复制

复制卷时，您可以选择是否将数据分层到对象存储。如果这样做，控制台会将*备份*策略应用于数据保护卷。从 Cloud Volumes ONTAP 9.6 开始，*全部*分层策略取代了备份策略。删除复制关系时，目标卷将保留复制期间生效的分层策略。

关闭 Cloud Volumes ONTAP 会影响冷却期

数据块通过冷却扫描进行冷却。在此过程中，未使用的块的温度将移动（冷却）到下一个较低的值。默认冷却时间取决于卷分层策略：

- 自动：31 天
- 仅限快照：2 天

必须运行 Cloud Volumes ONTAP 才能使冷却扫描正常工作。如果关闭 Cloud Volumes ONTAP，冷却也会停止。

因此，您可以体验更长的冷却时间。



当Cloud Volumes ONTAP关闭时，每个块的温度都会保留，直到您重新启动系统。例如，如果关闭系统时某个块的温度为 5，则重新打开系统时温度仍为 5。

设置数据分层

有关说明和受支持配置的列表，请参阅["将非活动数据分层到低成本对象存储"](#)。

Cloud Volumes ONTAP存储管理

NetApp Console提供了对Cloud Volumes ONTAP存储的简化和高级管理。



您必须直接从控制台创建和删除所有磁盘和聚合。您不应从其他管理工具执行这些操作。这样做会影响系统稳定性，妨碍将来添加磁盘的能力，并可能产生冗余的云提供商费用。

存储配置

控制台通过为您购买磁盘和管理聚合，使Cloud Volumes ONTAP 的存储配置变得简单。您只需要创建卷。如果您愿意，您可以使用高级分配选项自行配置聚合。

简化配置

聚合为卷提供云存储。当您启动实例以及配置其他卷时，控制台会为您创建聚合。

创建卷时，控制台会执行以下三件事之一：

- 它将卷放置在具有足够可用空间的现有聚合上。
 - 它通过为聚合购买更多磁盘将卷放置在现有聚合上。
- + 如果 AWS 中的聚合支持弹性卷，它还会增加 RAID 组中磁盘的大小。["了解有关弹性卷支持的更多信息"](#)。
- 它为新聚合购买磁盘并将卷放置在该聚合上。

控制台通过查看几个因素来确定新卷的放置位置：聚合的最大大小、是否启用精简配置以及聚合的可用空间阈值。

AWS 中聚合的磁盘大小选择

当控制台在 AWS 中为Cloud Volumes ONTAP创建新聚合时，它会随着聚合数量的增加逐渐增加磁盘大小，以在达到 AWS 数据磁盘限制之前最大化系统容量。

例如，控制台可能会选择以下磁盘大小：

总数	磁盘大小	最大总容量
1	500 GiB	3 TiB
4	1 TiB	6 TiB

总数	磁盘大小	最大总容量
6	2 TiB	12 TiB



此行为不适用于支持 Amazon EBS 弹性卷功能的聚合。启用了弹性卷的聚合由一个或两个 RAID 组组成。每个 RAID 组有四个相同的磁盘，容量相同。[了解有关弹性卷支持的更多信息](#)。

您可以使用高级分配选项自行选择磁盘大小。

高级分配

您还可以管理聚合。[从“高级分配”页面](#)，您可以创建包含特定数量磁盘的新聚合、将磁盘添加到现有聚合以及在特定聚合中创建卷。

容量管理

组织或帐户管理员可以配置控制台来通知您存储容量决策或是否自动为您管理容量需求。

此行为由控制台代理上的_容量管理模式_决定。容量管理模式会影响该控制台代理管理的所有 Cloud Volumes ONTAP 系统。如果您有另一个控制台代理，则可以进行不同的配置。

自动容量管理

容量管理模式默认设置为自动。在此模式下，控制台每 15 分钟检查一次可用空间比率，以确定可用空间比率是否低于指定的阈值。如果需要更多容量，它会启动购买新磁盘、删除未使用的磁盘集合（聚合）、根据需要在聚合之间移动卷，并尝试防止磁盘故障。

以下示例说明了此模式的工作原理：

- 如果聚合达到容量阈值并且有空间容纳更多磁盘，则控制台会自动为该聚合购买新磁盘，以便卷可以继续增长。

对于支持弹性卷的 AWS 中的聚合，它还会增加 RAID 组中磁盘的大小。[了解有关弹性卷支持的更多信息](#)。

- + * 如果聚合达到容量阈值并且无法支持任何额外的磁盘，则控制台会自动将卷从该聚合移动到具有可用容量的聚合或新的聚合。
- + 如果控制台为卷创建新的聚合，它会选择适合该卷大小的磁盘大小。
- + 请注意，原始聚合上现在有可用空间。现有卷或新卷可以使用该空间。在这种情况下，空间无法返回给云提供商。
- 如果聚合中超过 12 小时没有卷，控制台就会将其删除。

使用自动容量管理来管理 LUN

控制台的自动容量管理不适用于 LUN。当它创建 LUN 时，它会禁用自动增长功能。

手动容量管理

如果组织或帐户管理员将*容量管理模式*设置为手动，控制台会通知您采取适当的容量决策措施。自动模式中描述的相同示例也适用于手动模式，但是否接受操作取决于您。

了解更多

["了解如何修改容量管理模式"](#)。

写入速度

NetApp Console使您能够为大多数Cloud Volumes ONTAP配置选择正常或高写入速度。在选择写入速度之前，您应该了解正常设置和高设置之间的差异以及使用高写入速度时的风险和^{建议}。

正常写入速度

当您选择正常写入速度时，数据将直接写入磁盘。当数据直接写入磁盘时，可以降低发生意外系统中断或涉及意外系统中断的级联故障（仅限 HA 对）时数据丢失的可能性。

正常写入速度是默认选项。

高写入速度

当您选择高写入速度时，数据会在写入磁盘之前缓冲在内存中，从而提供更快的写入性能。由于这种缓存，如果发生意外的系统中断，则可能会丢失数据。

发生意外系统中断时可能丢失的数据量是最后两个一致点的跨度。一致点是将缓冲数据写入磁盘的行为。当写入日志已满或 10 秒后（以先到者为准）就会出现一致点。但是，云提供商提供的存储性能可能会影响一致点处理时间。

何时使用高写入速度

如果您的工作负载需要快速写入性能，并且您可以承受意外系统中断或涉及意外系统中断的级联故障（仅限 HA 对）时数据丢失的风险，那么高写入速度是一个不错的选择。

使用高写入速度时的建议

如果启用高写入速度，则应确保应用程序层的写保护，或者确保应用程序能够容忍数据丢失（如果发生）。

AWS 中的 HA 对具有高写入速度

如果您计划在 AWS 中的 HA 对上启用高写入速度，则应该了解多可用区 (AZ) 部署和单可用区部署之间的保护级别差异。跨多个可用区部署 HA 对可提供更高的弹性，并有助于降低数据丢失的可能性。

["了解有关 AWS 中的 HA 对的更多信息"](#)。

支持高写入速度的配置

并非所有Cloud Volumes ONTAP配置都支持高写入速度。这些配置默认使用正常的写入速度。

AWS

如果使用单节点系统，则 Cloud Volumes ONTAP 支持所有实例类型的高写入速度。

从 9.8 版本开始，Cloud Volumes ONTAP 在使用几乎所有受支持的 EC2 实例类型（m5.xlarge 和 r5.xlarge 除外）时都支持具有 HA 对的高写入速度。

["了解有关 Cloud Volumes ONTAP 支持的 Amazon EC2 实例的更多信息"](#)。

Azure

如果使用单节点系统，则 Cloud Volumes ONTAP 支持所有虚拟机类型的高写入速度。

如果您使用 HA 对，从 9.8 版本开始，Cloud Volumes ONTAP 支持多种 VM 类型的高写入速度。前往 ["Cloud Volumes ONTAP 发行说明"](#) 查看支持高写入速度的虚拟机类型。

Google Cloud

如果使用单节点系统，则 Cloud Volumes ONTAP 支持所有机器类型的高写入速度。

如果您使用 HA 对，从 9.13.0 版本开始，Cloud Volumes ONTAP 支持多种 VM 类型的高写入速度。前往 ["Cloud Volumes ONTAP 发行说明"](#) 查看支持高写入速度的虚拟机类型。

["详细了解 Cloud Volumes ONTAP 支持的 Google Cloud 机器类型"](#)。

如何选择写入速度

您可以在添加新的 Cloud Volumes ONTAP 系统时选择写入速度，并且可以 ["更改现有系统的写入速度"](#)。

如果发生数据丢失会发生什么

如果由于写入速度过快而导致数据丢失，事件管理系统 (EMS) 会报告以下两个事件：

- Cloud Volumes ONTAP 9.12.1 或更高版本

```
NOTICE nv.data.loss.possible: An unexpected shutdown occurred while in
high write speed mode, which possibly caused a loss of data.
* Cloud Volumes ONTAP 9.11.0 至 9.11.1
```

```
DEBUG nv.check.failed: NVRAM check failed with error "NVRAM disabled due
to dirty shutdown with High Write Speed mode"
```

```
ERROR wafl.root.content.changed: Contents of the root volume '' might
have changed. Verify that all recent configuration changes are still in
effect..
* Cloud Volumes ONTAP 9.8 至 9.10.1
```

```
DEBUG nv.check.failed: NVRAM check failed with error "NVRAM disabled due
to dirty shutdown"
```

```
ERROR wafl.root.content.changed: Contents of the root volume '' might
have changed. Verify that all recent configuration changes are still in
effect.
```

当这种情况发生时，Cloud Volumes ONTAP应该能够启动并继续提供数据，而无需用户干预。

如果发生数据丢失，如何停止数据访问

如果您担心数据丢失，希望应用程序在数据丢失时停止运行，并在正确解决数据丢失问题后恢复数据访问，则可以使用 CLI 中的 NVFAIL 选项来实现该目标。

启用 NVFAIL 选项

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail on
```

检查 NVFAIL 设置

```
vol show -volume <vol-name> -fields nvfail
```

禁用 NVFAIL 选项

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail off
```

当发生数据丢失时，启用 NVFAIL 的 NFS 或 iSCSI 卷应停止提供数据（这对无状态协议 CIFS 没有影响）。有关详细信息，请参阅 ["NVFAIL 如何影响对 NFS 卷或 LUN 的访问"](#)。

检查 NVFAIL 状态

```
vol show -fields in-nvfailed-state
```

正确解决数据丢失问题后，您可以清除 NVFAIL 状态，然后卷将可供数据访问。

清除 NVFAIL 状态

```
vol modify -volume <vol-name> -in-nvfailed-state false
```

Flash Cache

一些Cloud Volumes ONTAP配置包括本地 NVMe 存储，Cloud Volumes ONTAP将其用作_Flash Cache_ 以获得更好的性能。

什么是闪存？

Flash Cache 通过实时智能缓存最近读取的用户数据和NetApp元数据来加快数据访问速度。它对于随机读取密集型工作负载（包括数据库、电子邮件和文件服务）非常有效。

支持的配置

特定的Cloud Volumes ONTAP配置支持 Flash Cache。查看支持的配置 ["Cloud Volumes ONTAP发行说明"](#)

限制

- 在 AWS 中为 Cloud Volumes ONTAP 9.12.0 或更早版本配置 Flash Cache 时，必须在所有卷上禁用压缩才能利用 Flash Cache 性能改进。当您部署或升级到 Cloud Volumes ONTAP 9.12.1 或更高版本时，您无需禁用压缩。

从 NetApp Console 创建卷时跳过选择存储效率设置，或者创建卷然后 ["使用 CLI 禁用数据压缩"](#)。

- Cloud Volumes ONTAP 不支持重新启动后缓存重新预热。

了解 Cloud Volumes ONTAP 上的 WORM 存储

您可以在 Cloud Volumes ONTAP 系统上激活一次写入、多次读取 (WORM) 存储，以便在指定的保留期内以未修改的形式保留文件。云 WORM 存储由 SnapLock 技术提供支持，这意味着 WORM 文件在文件级别受到保护。

WORM 功能可与自带许可证 (BYOL) 一起使用，并且无需额外付费即可在市场订阅您的许可证。请联系您的 NetApp 销售代表，将 WORM 添加到您当前的许可证中。

WORM 存储的工作原理

一旦文件被提交到 WORM 存储，即使保留期已过，也无法修改。防篡改时钟确定 WORM 文件的保留期何时结束。

保留期过后，您有责任删除不再需要的任何文件。

激活 WORM 存储

如何激活 WORM 存储取决于您使用的 Cloud Volumes ONTAP 版本。

版本 9.10.1 及更高版本

从 Cloud Volumes ONTAP 9.10.1 开始，您可以选择在卷级别启用或禁用 WORM。

添加 Cloud Volumes ONTAP 系统时，系统会提示您启用或禁用 WORM 存储：

- 如果在添加系统时启用 WORM 存储，则从 NetApp Console 创建的每个卷都将启用 WORM。但是您可以使用 ONTAP 系统管理器或 ONTAP CLI 来创建已禁用 WORM 的卷。
- 如果在添加系统时禁用 WORM 存储，则从控制台、ONTAP 系统管理器或 ONTAP CLI 创建的每个卷都将被禁用 WORM。

版本 9.10.0 及更早版本

添加新系统时，您可以在 Cloud Volumes ONTAP 系统上激活 WORM 存储。您从控制台创建的每个卷都启用了 WORM。您无法禁用单个卷上的 WORM 存储。

将文件提交至 WORM

您可以使用应用程序通过 NFS 或 CIFS 将文件提交到 WORM，或者使用 ONTAP CLI 自动将文件提交到 WORM。您还可以使用 WORM 可附加文件来保留增量写入的数据，例如日志信息。

在Cloud Volumes ONTAP系统上激活 WORM 存储后，您必须使用ONTAP CLI 进行所有 WORM 存储的管理。有关说明，请参阅 ["有关SnapLock的ONTAP文档"](#)。

在Cloud Volumes ONTAP系统上启用 WORM

您可以在控制台上创建Cloud Volumes ONTAP系统时启用 WORM 存储。如果在创建系统时未启用 WORM，您也可以系统在系统上启用 WORM。启用后，您将无法禁用 WORM。

关于此任务

- ONTAP 9.10.1 及更高版本支持 WORM。
- ONTAP 9.11.1 及更高版本支持带有备份的 WORM。

步骤

1. 在“系统”页面上，双击要启用 WORM 的系统的名称。
2. 在“概述”选项卡上，单击“功能”面板，然后单击“**WORM**”旁边的铅笔图标。

如果系统上已启用 WORM，则铅笔图标将被禁用。

3. 在*WORM*页面上，设置集群合规时钟的保留期限。

欲了解更多信息，请参阅 ["ONTAP文档：初始化合规时钟"](#)。

4. 单击“设置”。

完成后

您可以在“功能”面板上验证 **WORM** 的状态。启用 WORM 后， SnapLock许可证会自动安装在集群上。您可以在ONTAP系统管理器上查看SnapLock许可证。

删除 WORM 文件

您可以使用特权删除功能删除保留期内的 WORM 文件。

有关说明，请参阅 ["ONTAP 文档"](#)。

WORM 和数据分层

创建新的Cloud Volumes ONTAP 9.8 系统或更高版本时，您可以同时启用数据分层和 WORM 存储。使用 WORM 存储启用数据分层允许您将数据分层到云中的对象存储。

您应该了解有关启用数据分层和 WORM 存储的以下内容：

- 分层到对象存储的数据不包含ONTAP WORM 功能。为了确保端到端 WORM 功能，您需要正确设置存储桶权限。
- 分层到对象存储的数据不具备 WORM 功能，这意味着从技术上讲，任何拥有存储桶和容器完全访问权限的人都可以删除由ONTAP分层的对象。
- 启用 WORM 和分层后，恢复或降级到Cloud Volumes ONTAP 9.8 的操作将被阻止。

限制

- Cloud Volumes ONTAP中的 WORM 存储在“可信存储管理员”模型下运行。虽然 WORM 文件受到保护以防止更改或修改，但即使这些卷包含未过期的 WORM 数据，集群管理员也可以删除这些卷。
- 除了可信存储管理员模型之外，Cloud Volumes ONTAP中的 WORM 存储也隐式地在“可信云管理员”模型下运行。云管理员可以通过直接从云提供商处删除或编辑云存储来在 WORM 数据到期之前将其删除。

相关链接

- ["为 WORM 存储创建防篡改 Snapshot 副本"](#)
- ["Cloud Volumes ONTAP中的许可和计费"](#)

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。