



概念 Cloud Volumes ONTAP

NetApp
February 17, 2026

目录

概念	1
许可	1
Cloud Volumes ONTAP许可	1
了解有关Cloud Volumes ONTAP基于容量的许可证的更多信息	5
存储	9
Cloud Volumes ONTAP支持的客户端协议	9
用于Cloud Volumes ONTAP集群的磁盘和聚合	9
了解Cloud Volumes ONTAP对 AWS Elastic Volumes 的支持	12
了解 AWS、Azure 或 Google Cloud 中的Cloud Volumes ONTAP数据分层	18
Cloud Volumes ONTAP存储管理	23
写入速度	25
Flash Cache	27
了解Cloud Volumes ONTAP上的 WORM 存储	28
高可用性对	30
了解 AWS 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对	30
了解 Azure 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对	36
了解 Google Cloud 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对	42
当Cloud Volumes ONTAP HA 对中的节点处于离线状态时，操作不可用	46
了解Cloud Volumes ONTAP数据加密和勒索软件防护	47
静态数据加密	47
ONTAP病毒扫描	48
勒索软件防护	49
了解Cloud Volumes ONTAP工作负载的性能监控	49
性能技术报告	49
CPU 性能	50
基于节点的 BYOL 许可证管理	50
BYOL 系统许可证	50
新系统的许可证管理	50
许可证到期	50
执照续期	51
许可证转移到新系统	51
了解如何将AutoSupport和Digital Advisor用于Cloud Volumes ONTAP	51
Cloud Volumes ONTAP支持的默认配置	52
默认设置	52
用于系统数据的内部磁盘	54

概念

许可

Cloud Volumes ONTAP 许可

Cloud Volumes ONTAP 有多种许可选项。每个选项都可以让您选择符合您需求的消费模式。

许可概述

新客户可以使用以下许可选项。

基于容量的许可

按配置容量支付 NetApp 帐户中的多个 Cloud Volumes ONTAP 系统的费用。包括购买附加云数据服务的能力。有关基于容量的许可证的消费模式或购买选项的更多信息，请参阅：["了解有关基于容量的许可证的更多信息"](#)。

Keystone 订阅

一种按需付费的订阅式服务，为高可用性 (HA) 对提供无缝的混合云体验。

以下部分提供了有关每个选项的更多详细信息。



对于未经许可而使用许可的功能，我们将不提供支持。

基于容量的许可

基于容量的许可包使您能够按 TiB 容量支付 Cloud Volumes ONTAP 费用。该许可证与您的 NetApp 帐户相关联，只要许可证提供足够的容量，您就可以根据许可证为多个系统收费。

例如，您可以购买单个 20 TiB 许可证，部署四个 Cloud Volumes ONTAP 系统，然后为每个系统分配一个 5 TiB 卷，总共 20 TiB。该容量可供该帐户中部署的每个 Cloud Volumes ONTAP 系统上的卷使用。

基于容量的许可可以_包_的形式提供。部署 Cloud Volumes ONTAP 系统时，您可以根据业务需求从多个许可包中进行选择。



虽然 NetApp Console 中管理的产品和服务的实际使用情况和计量始终以 GiB 和 TiB 计算，但 GB/GiB 和 TB/TiB 这两个术语可互换使用。这反映在云市场列表、价格报价、列表描述和其他支持文档中。

套餐

以下基于容量的软件包可用于 Cloud Volumes ONTAP。有关基于容量的许可证包的更多信息，请参阅["了解有关基于容量的许可证的更多信息"](#)。

有关以下基于容量的包所支持的 VM 类型的列表，请参阅：

- ["Azure 中支持的配置"](#)

- ["Google Cloud 中支持的配置"](#)

免费增值

免费提供NetApp提供的所有Cloud Volumes ONTAP功能（仍需支付云提供商费用）。免费增值套餐具有以下特点：

- 不需要许可证或合同。
- 不包括来自NetApp的支持。
- 每个Cloud Volumes ONTAP系统的配置容量限制为 500 GiB。
- 对于任何云提供商，每个NetApp帐户最多可以使用 10 个Cloud Volumes ONTAP系统和免费增值服务。
- 如果Cloud Volumes ONTAP系统的配置容量超过 500 GiB，则控制台会将该系统转换为 Essentials 包。

一旦系统转换为 Essentials 包，["最低收费"](#)适用于它。

已转换为 Essentials 包的Cloud Volumes ONTAP系统无法切换回 Freemium，即使配置容量减少到 500 GiB 以下。其他预置容量少于 500 GiB 的系统仍保留在免费增值版上（只要它们是使用免费增值产品部署的）。

必需品

您可以通过多种不同的配置按容量付费：

- 选择您的Cloud Volumes ONTAP配置：
 - 单节点或 HA 系统
 - 用于灾难恢复 (DR) 的文件和块存储或辅助数据
- 额外付费即可添加任何 NetApp 云数据服务

专业的

按容量支付任何类型的Cloud Volumes ONTAP配置的费用，并提供无限备份。

- 为任何Cloud Volumes ONTAP配置提供许可
单节点或 HA，以相同的费率对主卷和辅助卷进行容量计费
- 包括使用NetApp Backup and Recovery进行无限卷备份，但仅适用于使用专业版软件包的Cloud Volumes ONTAP系统。



备份和恢复需要按使用量付费 (PAYGO) 订阅，但使用此服务不会产生任何费用。有关设置备份和恢复许可的更多信息，请参阅 ["设置备份和恢复许可"](#)。

- 额外付费即可添加任何 NetApp 云数据服务

基于容量的许可证的可用性

Cloud Volumes ONTAP系统的 PAYGO 和 BYOL 许可证的可用性要求控制台代理启动并运行。

["了解控制台代理"](#)。



已限制 BYOL 许可证的购买、延期和续订。有关更多信息，请参阅 ["Cloud Volumes ONTAP 的 BYOL 许可可用性受限"](#)。

如何开始

了解如何开始使用基于容量的许可：

- ["在 AWS 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)
- ["在 Azure 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)
- ["在 Google Cloud 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)

Keystone 订阅

一种按需付费的订阅式服务，为那些喜欢 OpEx 消费模式而非前期资本支出或租赁的用户提供无缝的混合云体验。

收费基于 Keystone 订阅中一个或多个 Cloud Volumes ONTAP HA 对的承诺容量大小。

每个卷的预配置容量都会定期汇总并与您的 Keystone 订阅中的承诺容量进行比较，任何超额部分都会作为 Keystone 订阅中的突发容量收费。

["了解有关 NetApp Keystone 的更多信息"](#)。

支持的配置

HA 对支持 Keystone 订阅。此时单节点系统不支持此许可选项。

容量限制

在基于容量的许可模型中，每个 Cloud Volumes ONTAP 系统都支持分层到对象存储，并且总分层容量可以扩展到云提供商的存储桶限制。虽然许可证没有施加容量限制，但遵循 ["FabricPool 最佳实践"](#) 确保在配置和管理分层时实现最佳性能、可靠性和成本效率。

有关每个云提供商的容量限制的信息，请参阅其文档：

- ["AWS 文档"](#)
- ["托管磁盘的 Azure 文档"](#) 和 ["Azure Blob 存储文档"](#)
- ["Google Cloud 文档"](#)

如何开始

了解如何开始使用 Keystone 订阅：

- ["在 AWS 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)
- ["在 Azure 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)
- ["在 Google Cloud 中设置 Cloud Volumes ONTAP 许可"](#)

基于节点的许可

基于节点的许可是上一代许可模式，使您能够按节点许可Cloud Volumes ONTAP。此许可模式不适用于新客户。按节点充电已被上述按容量充电方法所取代。

NetApp已计划终止基于节点的许可的可用性 (EOA) 和支持 (EOS)。在 EOA 和 EOS 之后，基于节点的许可证将需要转换为基于容量的许可证。

有关信息，请参阅 ["客户公报：CPC-00589"](#)。

基于节点的许可证的可用性终止

从 2024 年 11 月 11 日起，基于节点的许可证的有限可用性已终止。基于节点的许可支持将于 2024 年 12 月 31 日结束。

如果您拥有有效的基于节点的公司，并且该公司的有效期超出了 EOA 日期，那么您可以继续使用该许可证，直到合同到期。一旦合同到期，就需要过渡到基于容量的许可模式。如果您没有Cloud Volumes ONTAP节点的长期合同，则务必在 EOS 日期之前规划转换。

从下表中了解有关每种许可证类型以及 EOA 对其影响的更多信息：

许可证类型	EOA 之后的影响
通过自带许可证 (BYOL) 购买的有效基于节点的许可证	许可证有效期至到期日。现有未使用的基于节点的许可证可用于部署新的Cloud Volumes ONTAP系统。
通过 BYOL 购买的基于节点的许可证已过期	您无权使用此许可证部署新的Cloud Volumes ONTAP系统。现有系统可能会继续运行，但在 EOS 日期之后，您将不会收到任何系统支持或更新。
具有 PAYGO 订阅的有效基于节点的许可证	自 EOS 日期起将停止获得NetApp支持，直到您过渡到基于容量的许可证。

除外事项

NetApp认识到某些情况需要特殊考虑，基于节点的许可的 EOA 和 EOS 不适用于以下情况：

- 美国公共部门客户
- 私有模式下的部署
- AWS 中国区Cloud Volumes ONTAP部署

对于这些特殊情况，NetApp将提供支持，以满足符合合同义务和运营需求的独特许可要求。



即使在这些情况下，新的基于节点的许可证和许可证续订自批准之日起最长有效期为一年。

许可证转换

控制台可以通过许可证转换工具将基于节点的许可证无缝转换为基于容量的许可证。有关基于节点的许可的 EOA 的信息，请参阅["基于节点的许可证的可用性终止"](#)。

在转换之前，最好熟悉两种许可模式之间的区别。基于节点的许可包括每个ONTAP实例的固定容量，这可能会限制灵活性。另一方面，基于容量的许可允许跨多个实例共享存储池，从而提供增强的灵活性，优化资源利用率，并降低重新分配工作负载时可能产生的经济损失。基于容量的许可可以无缝适应不断变化的存储需求。

要了解如何执行此转换，请参阅["将Cloud Volumes ONTAP基于节点的许可证转换为基于容量的许可证"](#)。



不支持将系统从基于容量的许可转换为基于节点的许可。

了解有关Cloud Volumes ONTAP基于容量的许可证的更多信息

您应该熟悉基于容量的许可证的收费方式和容量使用情况。

消费模式或许可购买选项

我们提供基于容量的许可套餐，并有以下几种消费模式或购买选项：

- **BYOL**：自带许可证（BYOL）。从NetApp购买的许可证，可用于在任何云提供商中部署Cloud Volumes ONTAP。



已限制 BYOL 许可证的购买、延期和续订。有关更多信息，请参阅 ["Cloud Volumes ONTAP 的 BYOL 许可可用性受限"](#)。

- **PAYGO**：即用即付 (PAYGO) 订阅是从云提供商市场按小时订阅的。
- **年度**：来自云提供商市场的年度合同。

请注意以下事项：

- 如果您从NetApp购买了 BYOL 许可证，则还需要从云提供商的云市场订阅 PAYGO 产品。NetApp已限制 BYOL 许可。当您的 BYOL 许可证到期时，您需要将其替换为云市场订阅。

您的许可证始终会被首先收费，但在以下情况下，我们将按照市场上的小时费率向您收费：

- 如果您超出许可容量
- 如果您的许可证期限已到期
- 如果您与市场签订了年度合同，则您部署的所有Cloud Volumes ONTAP系统都将根据该合同收费。您不能将年度市场合同与 BYOL 混合搭配。
- 中国地区仅支持具有 BYOL 的单节点系统。中国地区的部署不受 BYOL 许可限制。

更改许可证包

部署后，您可以更改使用基于容量的许可的Cloud Volumes ONTAP系统的软件包。例如，如果您使用 Essentials 包部署了Cloud Volumes ONTAP系统，则可以在业务需求发生变化时将其更改为 Professional 包。

["了解如何更改充电方式"](#)。

有关将基于节点的许可证转换为基于容量的许可证的信息，请参阅

支持的存储类型 and 套餐如何收费

Cloud Volumes ONTAP的计费基于多种因素，例如套餐和卷类型。Cloud Volumes ONTAP 9.7 及更高版本提供基于容量的许可包。

有关定价的详细信息，请访问 "[NetApp Console网站](#)"。

Storage VM

- 额外的数据服务存储虚拟机 (SVM) 无需额外的许可费用，但每个数据服务 SVM 至少需支付 4 TiB 的容量费用。
- 灾难恢复 SVM 根据预置容量收费。

HA 对

对于 HA 对，您只需为节点上配置的容量付费。您无需为同步镜像到合作伙伴节点的数据付费。

FlexClone和FlexCache卷

- 您无需为FlexClone卷使用的容量付费。
- 源和目标FlexCache卷被视为主数据，并根据配置的空间收费。

读/写卷

如果您创建或使用可写（读/写）卷，则该卷将被视为主卷，并按每个存储虚拟机 (SVM) 的最低费用收取已配置容量的费用。例如FlexVol读/写卷、SnapLock审计卷和 CIFS/NFS 审计卷。所有用户创建的数据量均按您的订阅和套餐类型收费。ONTAP内部自动创建且无法存储数据的卷（例如 SVM 根卷）不收费。

基本套装

使用 Essentials 套餐时，您需要根据部署类型（HA 或单节点）和卷类型（主卷或辅助卷）付费。价格从高到低的顺序如下：*Essentials Primary HA*、*Essentials Primary Single Node*、*Essentials Secondary HA* 和 *Essentials Secondary Single Node*。或者，当您购买市场合同或接受私人优惠时，任何部署或卷类型的容量费用都是相同的。

许可完全基于Cloud Volumes ONTAP系统内创建的卷类型：

- 基本单节点：仅使用一个ONTAP节点在Cloud Volumes ONTAP系统上创建的读/写卷。
- Essentials HA：使用两个ONTAP节点读取/写入卷，这两个节点可以相互故障转移，以实现无中断数据访问。
- 基本辅助单节点：仅使用一个ONTAP节点在Cloud Volumes ONTAP系统上创建的数据保护 (DP) 类型卷（通常是只读的SnapMirror或SnapVault目标卷）。



如果只读/DP 卷成为主卷，则控制台会将其视为主数据，并且收费成本将根据卷处于读/写模式的时间来计算。当卷再次变为只读/DP 时，它会再次将该卷视为辅助数据，并使用控制台中最匹配的许可证进行相应的收费。

- 基本辅助 HA：在Cloud Volumes ONTAP系统上使用两个可以相互故障转移以实现无中断数据访问的ONTAP节点创建的数据保护 (DP) 类型卷（通常是只读的SnapMirror或SnapVault目标卷）。

容量限制

在基于容量的许可模型中，每个Cloud Volumes ONTAP系统都支持分层到对象存储，并且总分层容量可以扩展到云提供商的存储桶限制。虽然许可证没有施加容量限制，但遵循 ["FabricPool最佳实践"](#) 确保在配置和管理分层时实现最佳性能、可靠性和成本效率。

有关每个云提供商的容量限制的信息，请参阅其文档：

- ["AWS 文档"](#)
- ["托管磁盘的 Azure 文档"](#)和 ["Azure Blob 存储文档"](#)
- ["Google Cloud 文档"](#)

最大系统数量

通过基于容量的许可，Cloud Volumes ONTAP 系统的最大数量限制为每个 NetApp Console 组织 24 个。_系统_是 Cloud Volumes ONTAP HA 对、Cloud Volumes ONTAP 单节点系统或您创建的任何其他存储 VM。默认存储 VM 不计入限制。此限制适用于所有许可模式。

例如，假设您有三个系统：

- 具有一个存储虚拟机的单节点Cloud Volumes ONTAP系统（这是部署Cloud Volumes ONTAP时创建的默认存储虚拟机）

该系统算作一个系统。

- 具有两个存储虚拟机（默认存储虚拟机，加上您创建的一个额外的存储虚拟机）的单节点Cloud Volumes ONTAP系统

此系统计为两个系统：一个用于单节点系统，一个用于附加存储 VM。

- 具有三个存储虚拟机（默认存储虚拟机，以及您创建的两个额外的存储虚拟机）的Cloud Volumes ONTAP HA 对

该系统计为三个系统：一个用于 HA 对，两个用于附加存储虚拟机。

总共有六个系统。这样一来，您的组织中就可以再容纳 14 个系统。

如果您需要部署超过 24 台系统，请联系您的客户代表或销售团队。

["了解 AWS、Azure 和 Google Cloud 的存储限制"](#)。

最低收费

对于每个具有至少一个主（读写）卷的提供数据的存储虚拟机，最低收费为 4 TiB。如果主卷的总和小于 4 TiB，则控制台将对该存储虚拟机应用 4 TiB 的最低费用。

如果您尚未配置任何卷，则不适用最低费用。

对于 Essentials 包，4 TiB 最低容量费用不适用于仅包含辅助（数据保护）卷的存储虚拟机。例如，如果您有一个包含 1 TiB 二级数据的存储虚拟机，那么您只需为该 1 TiB 数据付费。对于专业套餐类型，无论卷类型如何，最低容量收费均为 4 TiB。

计费偏好和超额费用

您可以在控制台的“**Licenses and subscriptions**”部分选择您的收费方式。当您的使用量超过许可证套餐或年度订阅中规定的容量时，就会产生超额费用。

- *** NetApp优先授权***：在此模式下，您的使用量首先会根据您的许可证包（自带许可证）的容量进行计费。如果您超出许可容量，超出部分将根据您的年度市场订阅或市场按需小时费率（PAYGO）收取费用。如果您的 BYOL 许可证到期，您必须通过云市场过渡到基于容量的许可模式。更多信息请参阅 ["将Cloud Volumes ONTAP基于节点的许可证转换为基于容量的许可证"](#)。
- **仅限市场订阅用户**：在此模式下，您的使用费用将首先计入您的年度市场订阅费用。任何额外使用均按市场按需小时费率（PAYGO）收费。任何未使用的许可证容量在计费时均不予考虑。

有关账单偏好设置的更多信息，请参阅 ["了解许可证和订阅的计费方式"](#)。

Essentials许可证超额费用如何收取

如果您从NetApp购买 Essentials 许可证（自带许可证），并且超出了特定 Essentials 软件包的许可容量，则控制台会将超出部分的费用计入价格更高的 Essentials 许可证（如果您有可用容量的许可证）。游戏主机首先会使用您已付费的可用容量，然后再向市场收费。如果您的 BYOL 许可证没有可用容量，超出容量的部分将按市场按需小时费率（PAYGO）收费，并添加到您的月账单中。

同样，如果您签订了年度市场合同或包含多个 Essentials 套餐的私人优惠，并且您的使用量超过了特定套餐的部署和容量类型的承诺容量，则控制台会根据可用容量，向价格更高的 Essentials 套餐收取超额费用。当该容量耗尽后，剩余的超额容量将按市场按需（PAYGO）小时费率计费，并添加到您的月账单中。

有关 Essentials 许可证收费的信息，请参阅["基本套装"](#)。

这是一个例子。假设您拥有 Essentials 包的以下许可证：

- 具有 500 TiB 承诺容量的 500 TiB *Essentials Secondary HA* 许可证
- 500 TiB *_Essentials 单节点_* 许可证，仅具有 100 TiB 的承诺容量

另外 50 TiB 在具有辅助卷的 HA 对上进行配置。控制台不会向 PAYGO 收取这 50 TiB 的费用，而是向 *Essentials Single Node* 许可证收取 50 TiB 的超额费用。该许可证的价格高于 *_Essentials Secondary HA_*，但它利用您已购买的许可证，并且不会增加您的每月账单费用。

在“管理”> “Licenses and subscriptions”中，您可以看到针对“Essentials 单节点”许可证收取了 50 TiB 的费用。

这是另一个例子。假设您拥有 Essentials 包的以下许可证：

- 具有 500 TiB 承诺容量的 500 TiB *Essentials Secondary HA* 许可证
- 500 TiB *_Essentials 单节点_* 许可证，仅具有 100 TiB 的承诺容量

另外 100 TiB 在具有主卷的 HA 对上进行配置。您购买的许可证没有 *_Essentials Primary HA_* 承诺容量。*Essentials Primary HA* 许可证的价格高于 *Essentials Primary Single Node* 和 *Essentials Secondary HA* 许可证。

在此示例中，控制台按照市场价格对额外的 100 TiB 收取超额费用。超额费用将出现在您的每月账单上。

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。

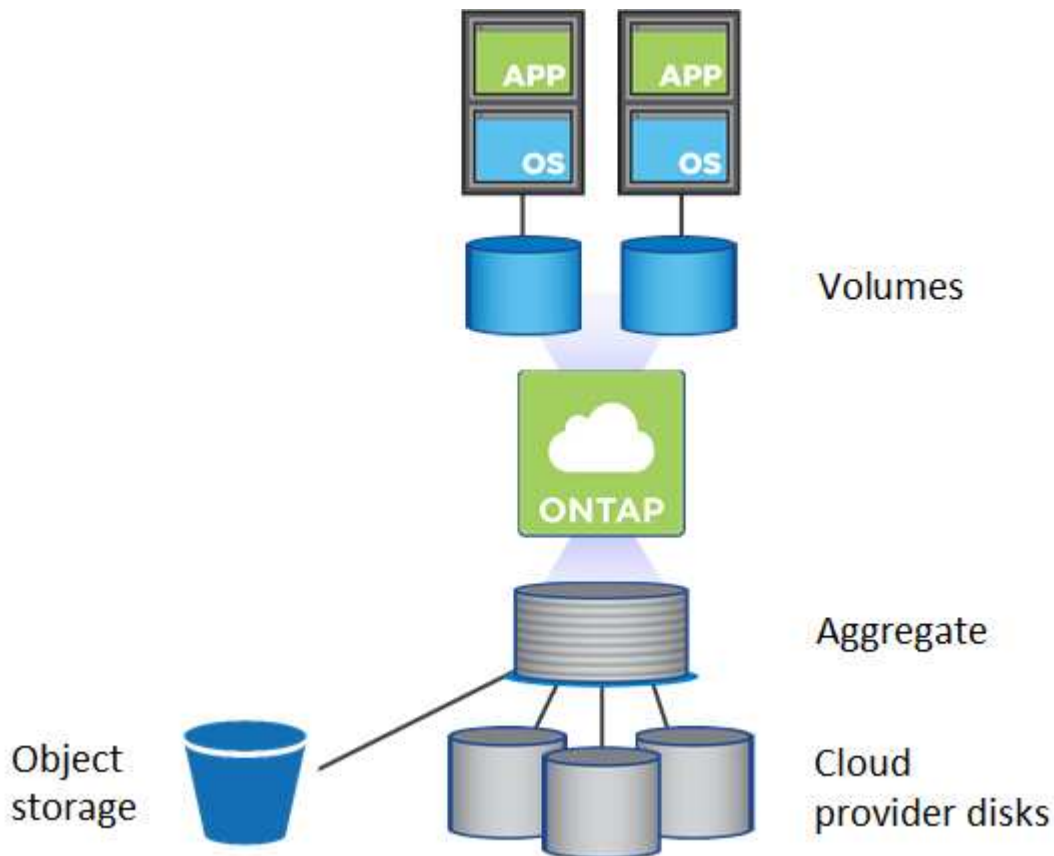


您必须从NetApp Console创建和删除所有磁盘和聚合。您不应从其他管理工具执行这些操作。这样做会影响系统稳定性，妨碍将来添加磁盘的能力，并可能产生冗余的云提供商费用。

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

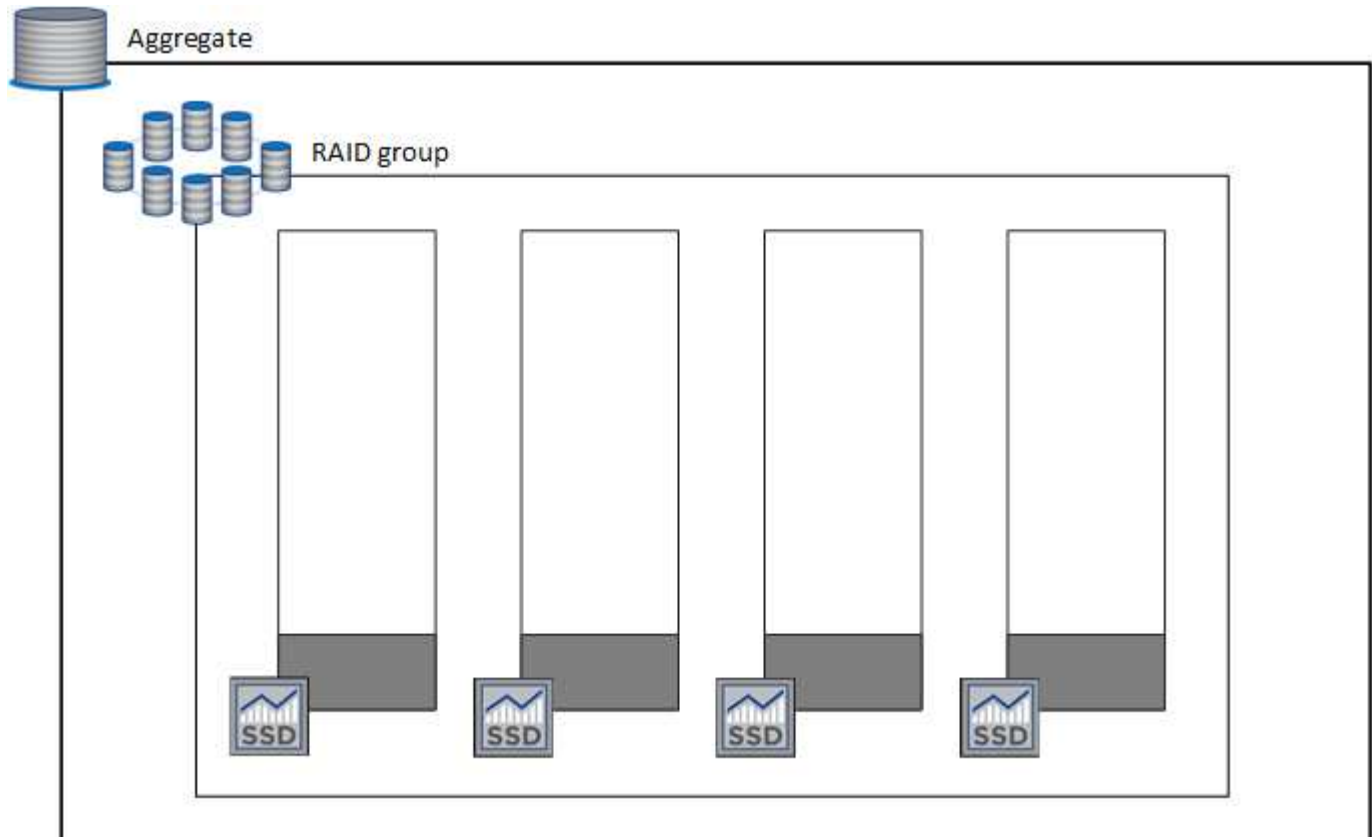
从 3.9.19 版本开始，控制台代理需要以下权限才能在Cloud Volumes ONTAP聚合上启用和管理弹性卷功能：

- 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

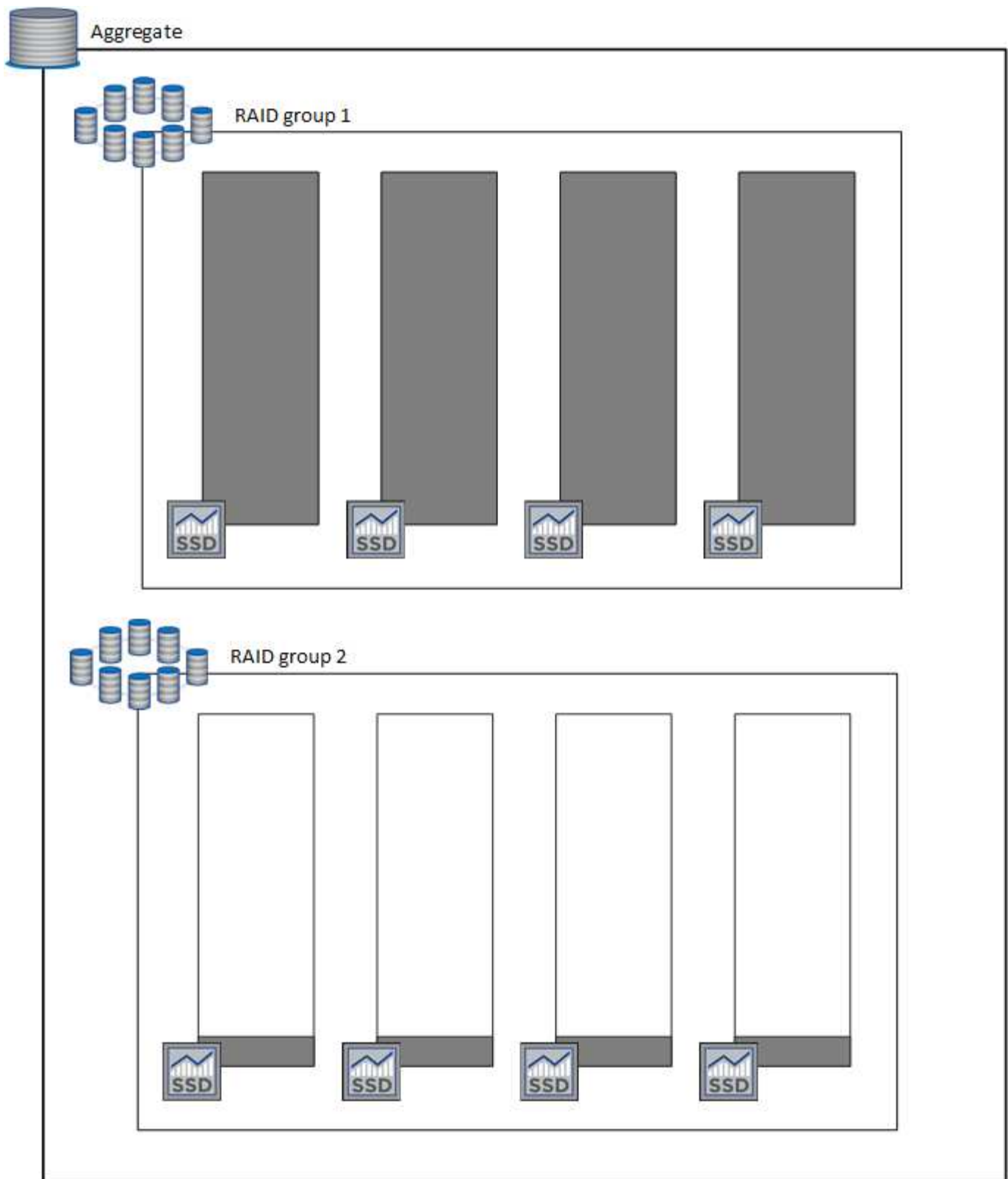
加相同的量来增加聚合。容量增加至少为 256 GiB 或聚合大小的 10%。

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

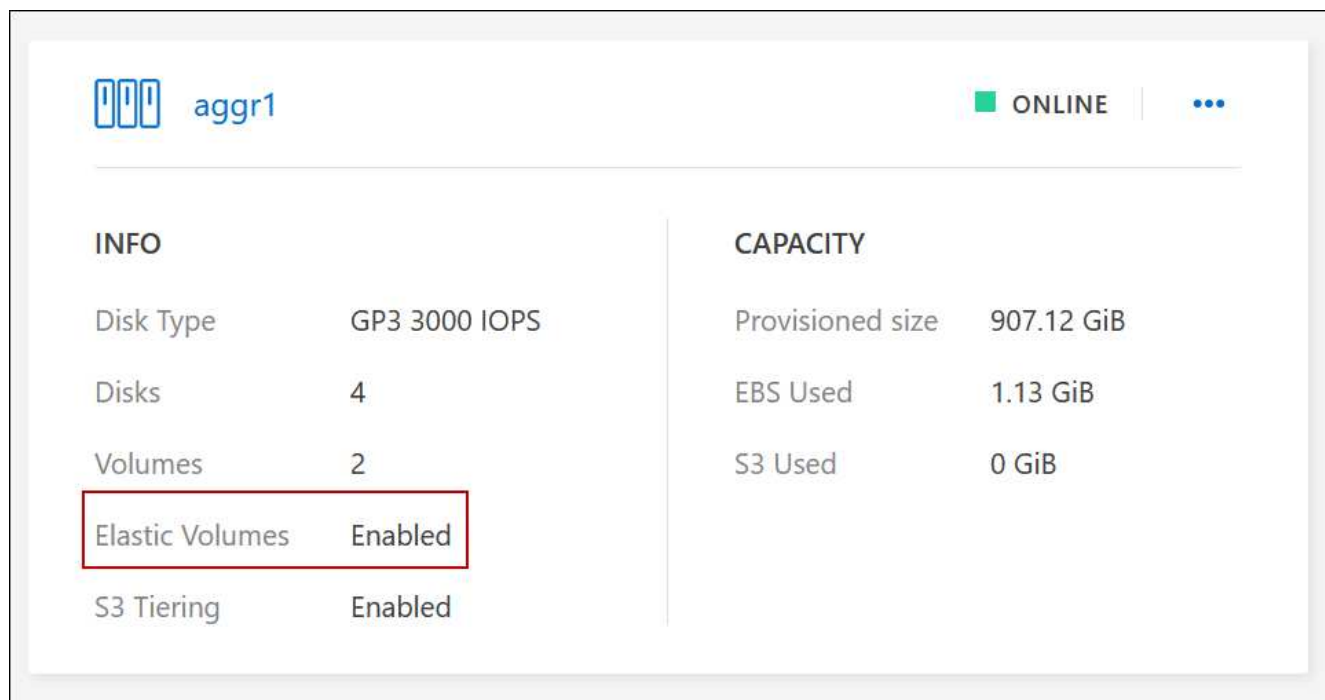
Throughput MB/s

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"](#)。

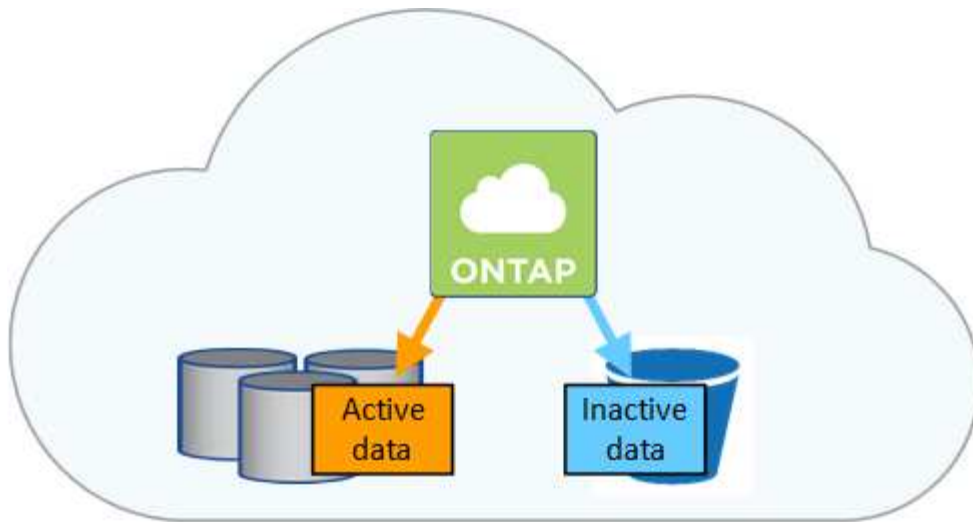
- 将数据复制到已启用弹性卷的聚合

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。当您将存储层更改为 `_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
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。

相关主题

- ["AWS 中 Cloud Volumes ONTAP 支持的配置"](#)
- ["Azure 中 Cloud Volumes ONTAP 支持的配置"](#)
- ["Google Cloud 中 Cloud Volumes ONTAP 支持的配置"](#)

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"](#)

高可用性对

了解 AWS 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对

Cloud Volumes ONTAP高可用性 (HA) 配置提供无中断操作和容错功能。在AWS中，数据在两个节点之间同步镜像。

HA 组件

在 AWS 中，Cloud Volumes ONTAP HA 配置包括以下组件：

- 两个Cloud Volumes ONTAP节点，其数据彼此同步镜像。
- 中介实例在节点之间提供通信通道，以协助存储接管和交还过程。

调解器

以下是有关 AWS 中中介实例的一些关键细节：

实例类型

t3-micro

磁盘

两个 8 GiB 和 4 GiB 的 st1 磁盘

操作系统

Debian 11



对于Cloud Volumes ONTAP 9.10.0 及更早版本，调解器上安装了 Debian 10。

升级

升级Cloud Volumes ONTAP时，NetApp Console还会根据需要更新中介实例。

访问实例

当您从控制台创建 Cloud Volumes ONTAP HA 对时，系统会提示您为中介实例提供密钥对。您可以使用该密钥对进行 SSH 访问 `admin` 用户。

第三方代理

中介实例不支持第三方代理或 VM 扩展。

存储接管和交还

如果一个节点发生故障，另一个节点可以为其伙伴提供数据以提供持续的数据服务。客户端可以从伙伴节点访问相同的数据，因为数据已同步镜像到伙伴节点。

节点重启后，伙伴必须重新同步数据才能返回存储。重新同步数据所需的时间取决于节点关闭时更改的数据量。

默认情况下，存储接管、重新同步和恢复都是自动的。无需用户操作。

RPO 和 RTO

HA 配置通过以下方式维护数据的高可用性：

- 恢复点目标 (RPO) 为 0 秒。您的数据在事务上是一致的，没有数据丢失。
- 恢复时间目标 (RTO) 为 120 秒。如果发生中断，数据应在 120 秒或更短时间内可用。

HA部署模型

您可以通过跨多个可用区 (AZ) 或在单个可用区 (AZ) 中部署 HA 配置来确保数据的高可用性。您应该查看有关每种配置的更多详细信息，以选择最适合您需求的配置。

多个可用区域

在多个可用区 (AZ) 中部署 HA 配置可确保在 AZ 或运行 Cloud Volumes ONTAP 节点的实例发生故障时数据的高可用性。您应该了解 NAS IP 地址如何影响数据访问和存储故障转移。

NFS 和 CIFS 数据访问

当 HA 配置分布在多个可用区域时，浮动 IP 地址 可启用 NAS 客户端访问。浮动 IP 地址必须位于区域内所有 VPC 的 CIDR 块之外，当发生故障时，浮动 IP 地址可以在节点之间迁移。VPC 之外的客户端无法原生访问它们，除非你[设置 AWS 中转网关](#)。

如果您无法设置传输网关，则可以为 VPC 外部的 NAS 客户端提供私有 IP 地址。但是，这些 IP 地址是静态的——它们无法在节点之间进行故障转移。

在跨多个可用区域部署 HA 配置之前，您应该查看浮动 IP 地址和路由表的要求。部署配置时必须指定浮动 IP 地址。私有 IP 地址是自动创建的。

有关详细信息，请参阅["多个可用区中 Cloud Volumes ONTAP HA 的 AWS 网络要求"](#)。

iSCSI 数据访问

由于 iSCSI 不使用浮动 IP 地址，因此跨 VPC 数据通信不是问题。

iSCSI 的接管和交还

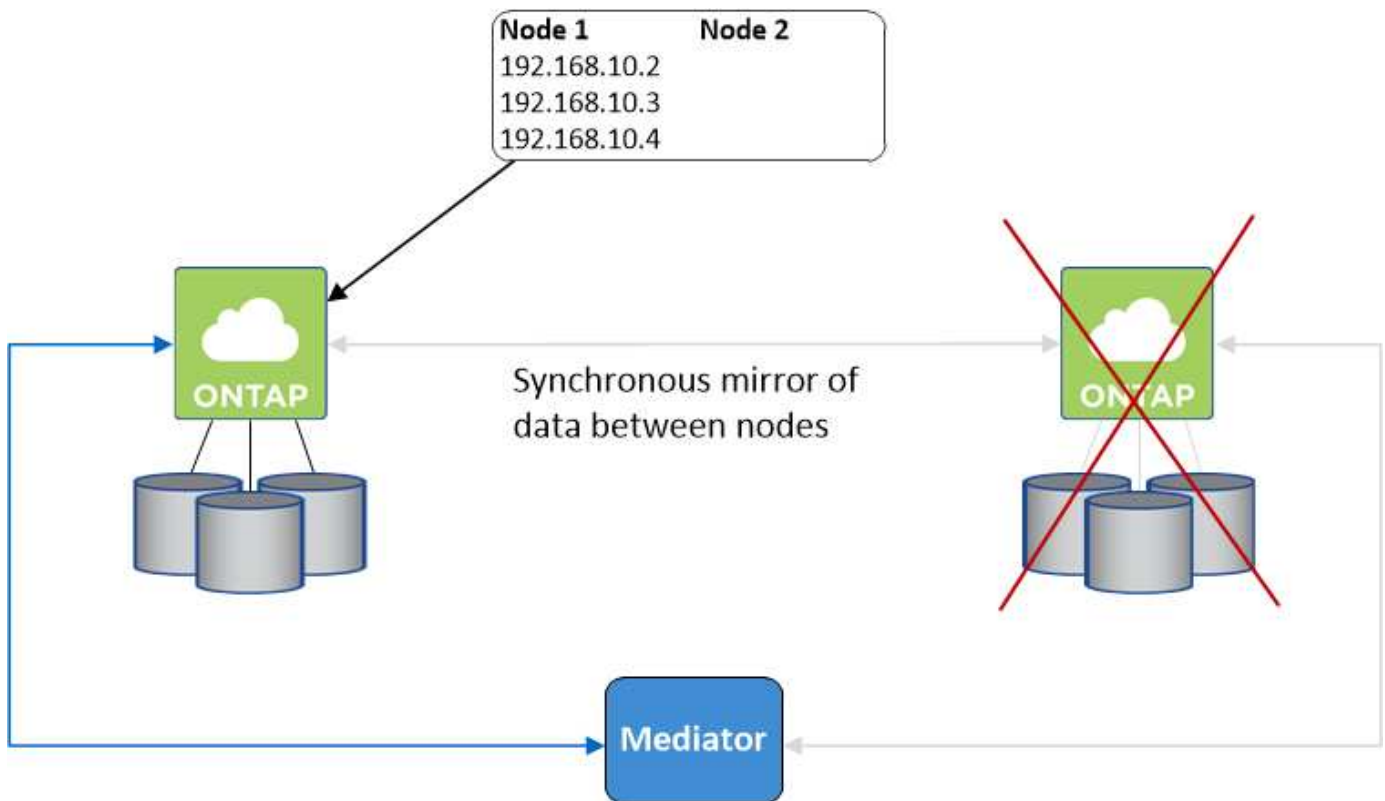
对于 iSCSI，Cloud Volumes ONTAP 使用多路径 I/O (MPIO) 和非对称逻辑单元访问 (ALUA) 来管理主动优化路径和非优化路径之间的路径故障转移。



有关哪些特定主机配置支持 ALUA 的信息，请参阅 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 以及 ["SAN 主机和云客户端指南"](#) 适用于您的主机操作系统。

NAS 的接管和交还

当使用浮动 IP 的 NAS 配置中发生接管时，客户端用于访问数据的节点的浮动 IP 地址将移动到另一个节点。下图描述了使用浮动 IP 的 NAS 配置中的存储接管。如果节点 2 出现故障，则节点 2 的浮动 IP 地址将移动到节点 1。



用于外部 VPC 访问的 NAS 数据 IP 如果发生故障，则无法在节点之间迁移。如果某个节点离线，您必须使用另一个节点上的 IP 地址手动将卷重新挂载到 VPC 外部的客户端。

故障节点恢复在线后，使用原始 IP 地址将客户端重新挂载到卷。需要执行此步骤以避免在两个 HA 节点之间传输不必要的数据，这会对性能和稳定性造成严重影响。

您可以通过选择卷并单击“安装命令”从控制台找到正确的 IP 地址。

单个可用区域

如果运行 Cloud Volumes ONTAP 节点的实例发生故障，在单个可用区 (AZ) 中部署 HA 配置可以确保数据的高可用性。所有数据都可以从 VPC 外部本地访问。



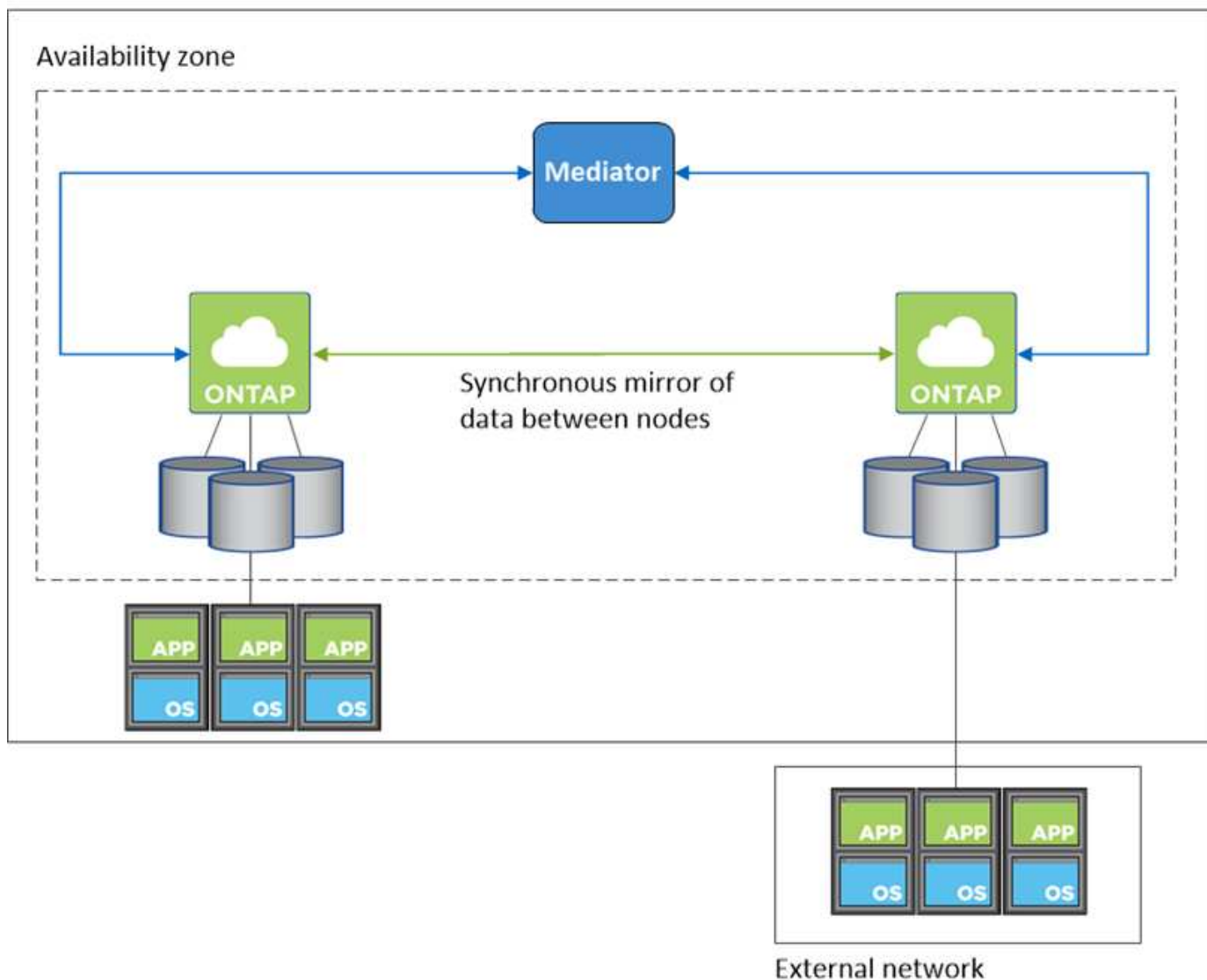
控制台创建一个 ["AWS 文档：AWS 分散置放群组"](#) 并启动该放置组中的两个 HA 节点。放置组通过将实例分布在不同的底层硬件上来降低同时发生故障的风险。此功能从计算角度而不是从磁盘故障角度提高了冗余度。

数据访问

由于此配置位于单个 AZ 中，因此不需要浮动 IP 地址。您可以使用相同的 IP 地址从 VPC 内部和 VPC 外部进行数据访问。

下图显示了单个 AZ 中的 HA 配置。可以从 VPC 内部和 VPC 外部访问数据。

VPC in AWS



接管和交还

对于 iSCSI，Cloud Volumes ONTAP 使用多路径 I/O (MPIO) 和非对称逻辑单元访问 (ALUA) 来管理主动优化路径和非优化路径之间的路径故障转移。



有关哪些特定主机配置支持 ALUA 的信息，请参阅 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 以及 ["SAN 主机和云客户端指南"](#) 适用于您的主机操作系统。

对于 NAS 配置，如果发生故障，数据 IP 地址可以在 HA 节点之间迁移。这确保了客户端可以访问存储。

AWS 本地区域

AWS 本地区域是一种基础设施部署，其中存储、计算、数据库和其他精选 AWS 服务位于大城市和工业区附近。借助 AWS 本地区域，您可以让 AWS 服务更接近您，从而改善工作负载的延迟并在本地维护数据库。在 Cloud Volumes ONTAP，

您可以在 AWS 本地区域中部署单个 AZ 或多个 AZ 配置。



在标准和私有模式下使用控制台时支持 AWS 本地区域。目前，AWS 本地区域不支持受限模式。

AWS 本地区域配置示例

AWS 中的 Cloud Volumes ONTAP 仅支持单个可用区域中的高可用性 (HA) 模式。不支持单节点部署。

Cloud Volumes ONTAP 不支持 AWS 本地区域中的数据分层、云分层和不合格实例。

以下是示例配置：

- 单一可用区域：集群节点和中介器均位于同一本地区域中。
- 多可用区 在多可用区配置中，有三个实例、两个节点和一个中介器。三个实例中必须有一个实例位于单独的区域中。您可以选择如何设置。

以下是三个示例配置：

- 每个集群节点位于不同的本地区域，中介器位于公共可用区域。
- 一个集群节点位于本地区域中，调解器位于本地区域中，第二个集群节点位于可用区域中。
- 每个集群节点和中介器位于单独的本地区域中。

支持的磁盘和实例类型

唯一支持的磁盘类型是 GP2。目前支持以下大小从 xlarge 到 4xlarge 的 EC2 实例类型系列：

- M5
- C5
- C5d
- R5
- R5d



Cloud Volumes ONTAP 仅支持这些配置。在 AWS Local Zone 配置中选择不受支持的磁盘类型或不合格的实例可能会导致部署失败。如果您的 Cloud Volumes ONTAP 系统位于 AWS Local Zone 中，则不支持将数据分层到 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)，因为在 Local Zone 之外访问 Amazon S3 存储桶涉及更高的延迟并影响 Cloud Volumes ONTAP 活动。

"AWS 文档：本地区域中的 EC2 实例类型"。

HA 对中的存储工作原理

与ONTAP集群不同，Cloud Volumes ONTAP HA 对中的存储不会在节点之间共享。相反，数据在节点之间同步镜像，以便在发生故障时数据可用。

存储分配

当您创建新卷并且需要额外的磁盘时，控制台会为两个节点分配相同数量的磁盘，创建镜像聚合，然后创建新卷。例如，如果卷需要两个磁盘，则控制台会为每个节点分配两个磁盘，总共四个磁盘。

存储配置

您可以将 HA 对用作主动-主动配置，其中两个节点都向客户端提供数据，或者用作主动-被动配置，其中被动节点仅在接管主动节点的存储后才会响应数据请求。



仅当使用存储系统视图中的控制台时，您才可以设置主动-主动配置。

绩效预期

Cloud Volumes ONTAP HA 配置在节点之间同步复制数据，这会消耗网络带宽。因此，与单节点Cloud Volumes ONTAP配置相比，您可以获得以下性能：

- 对于仅从一个节点提供数据的 HA 配置，读取性能与单节点配置的读取性能相当，而写入性能较低。
- 对于从两个节点提供数据的 HA 配置，读取性能高于单节点配置的读取性能，写入性能相同或更高。

有关Cloud Volumes ONTAP性能的更多详细信息，请参阅["性能"](#)。

客户端访问存储

客户端应使用卷所在节点的数据 IP 地址访问 NFS 和 CIFS 卷。如果 NAS 客户端使用伙伴节点的 IP 地址访问卷，则流量会在两个节点之间流动，从而降低性能。



如果在 HA 对中的节点之间移动卷，则应使用另一个节点的 IP 地址重新挂载该卷。否则，您可能会遇到性能下降的情况。如果客户端支持 NFSv4 引用或 CIFS 文件夹重定向，您可以在Cloud Volumes ONTAP系统上启用这些功能以避免重新挂载卷。有关详细信息，请参阅ONTAP文档。

您可以通过管理卷面板下的_Mount Command_选项轻松识别正确的IP地址。

Volume Actions

View volume details

Mount command

Clone volume

Edit volume tags

Edit volume settings

Delete volume

Protection Actions

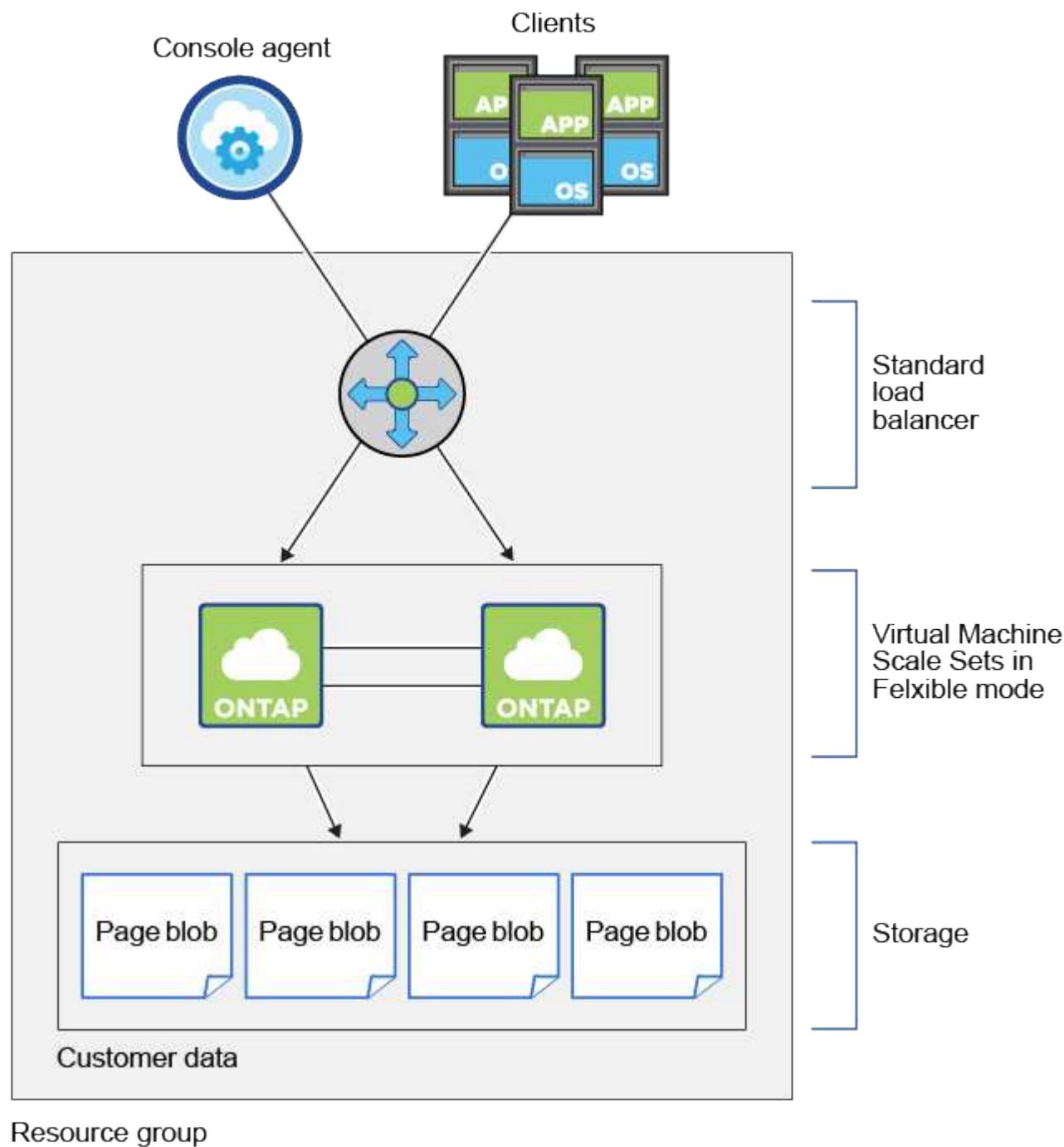
Advanced Actions

了解 **Azure** 中的**Cloud Volumes ONTAP HA** 对

Cloud Volumes ONTAP高可用性 (HA) 对可在您的云环境出现故障时提供企业可靠性和持续运行。在 Azure 中，存储在两个节点之间共享。

HA 组件

Azure 中的Cloud Volumes ONTAP HA 页面 blob 配置包括以下组件：



请注意有关NetApp Console为您部署的 Azure 组件的以下事项：

Azure 标准负载均衡器

负载均衡器管理传入Cloud Volumes ONTAP HA 对的流量。

单个可用区域中的虚拟机

从Cloud Volumes ONTAP 9.15.1 开始，您可以在单个可用区 (AZ) 中创建和管理异构虚拟机 (VM)。您可以在同一可用区内的不同故障域中部署高可用性 (HA) 节点，以确保最佳可用性。要了解有关实现此功能的灵活编

排模式的更多信息，请参阅 ["Microsoft Azure 文档：虚拟机规模集"](#)。

磁盘

客户数据驻留在高级存储页面 blob 上。每个节点都可以访问其他节点的存储。还需要额外的存储空间["引导、根和核心数据"](#)。

存储帐户

- 托管磁盘需要一个存储帐户。
- 由于已达到每个存储帐户的磁盘容量限制，因此高级存储页面 Blob 需要一个或多个存储帐户。

["Microsoft Azure 文档：Azure 存储可扩展性和存储帐户的性能目标"](#)。

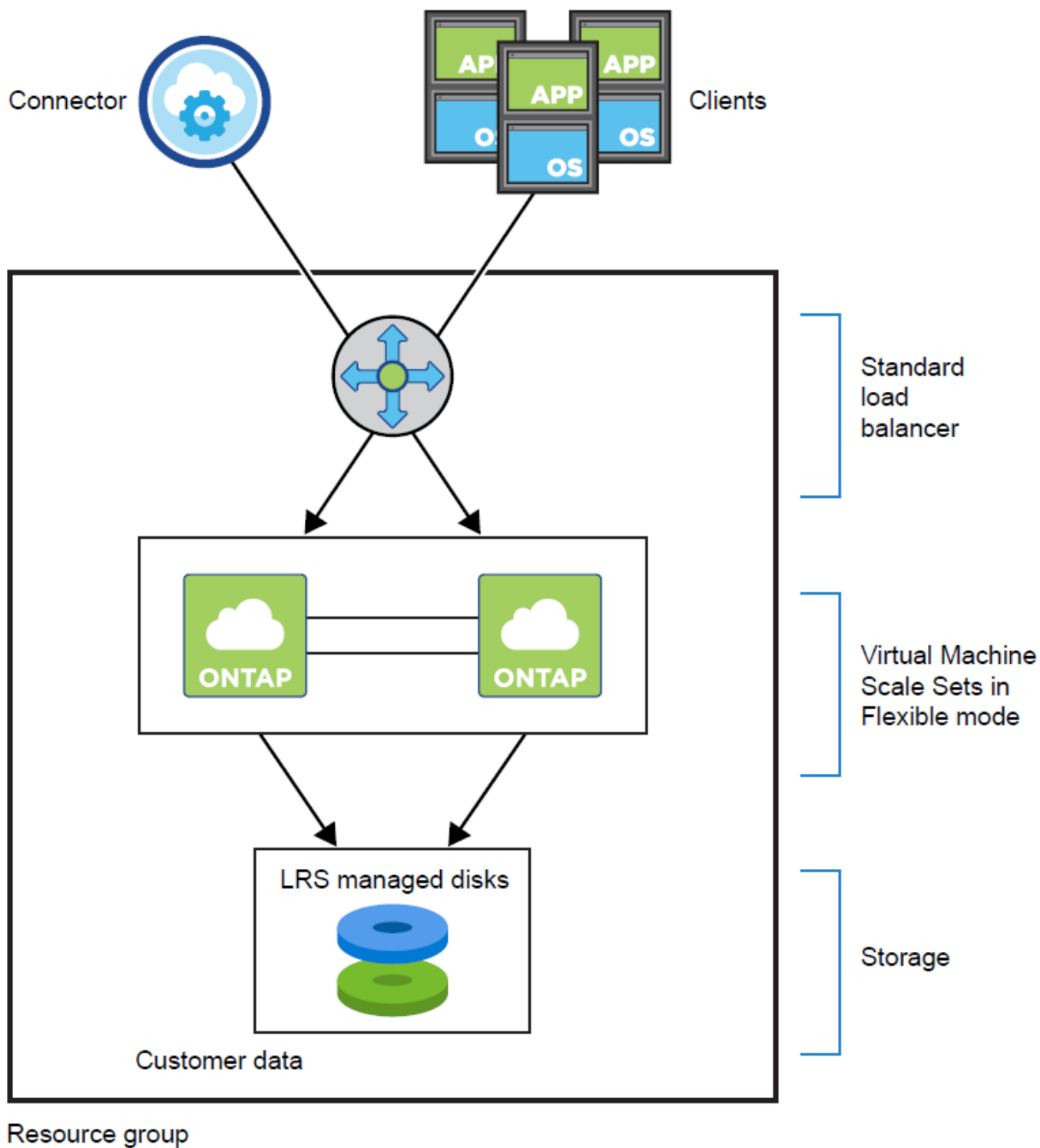
- 将数据分层到 Azure Blob 存储需要一个存储帐户。
- 从Cloud Volumes ONTAP 9.7 开始，控制台为 HA 对创建的存储帐户是通用 v2 存储帐户。
- 添加Cloud Volumes ONTAP系统时，您可以启用从Cloud Volumes ONTAP 9.7 HA 对到 Azure 存储帐户的 HTTPS 连接。请注意，启用此选项可能会影响写入性能。创建系统后，您无法更改设置。



从Cloud Volumes ONTAP 9.15.0P1 开始，Azure 页面 blob 不再支持新的高可用性部署。如果您当前在现有的高可用性部署中使用 Azure 页 Blob，则可以迁移到 Edsv4 系列 VM 和 Edsv5 系列 VM 中较新的 VM 实例类型。["详细了解 Azure 中支持的配置"](#)。

具有共享托管磁盘的 HA 单可用区域配置

在共享托管磁盘上运行的Cloud Volumes ONTAP HA 单可用区配置包括以下组件：



请注意有关控制台为您部署的 Azure 组件的以下事项：

Azure 标准负载均衡器

负载均衡器管理传入Cloud Volumes ONTAP HA 对的流量。

单个可用区域中的虚拟机

从Cloud Volumes ONTAP 9.15.1 开始，您可以在单个可用区 (AZ) 中创建和管理异构虚拟机 (VM)。您可以在同一可用区内的不同故障域中部署高可用性 (HA) 节点，以确保最佳可用性。要了解有关实现此功能的灵活编排模式的更多信息，请参阅 ["Microsoft Azure 文档：虚拟机规模集"](#)。

当满足以下条件时，区域部署将使用高级 SSD v2 托管磁盘：

- Cloud Volumes ONTAP 的版本为 9.15.1 或更高版本。
- 所选区域和区域支持高级 SSD v2 托管磁盘。有关受支持区域的信息，请参阅 ["Microsoft Azure 网站：按地区提供的产品"](#)。
- 订阅已注册为 Microsoft ["Microsoft.Compute/VMOrchestratorZonalMultiFD 功能"](#)。



如果您为符合上述条件的环境选择高级 SSD 管理磁盘，控制台将自动部署高级 SSD v2 管理磁盘。您无法切换到高级 SSD v1 管理磁盘。

磁盘

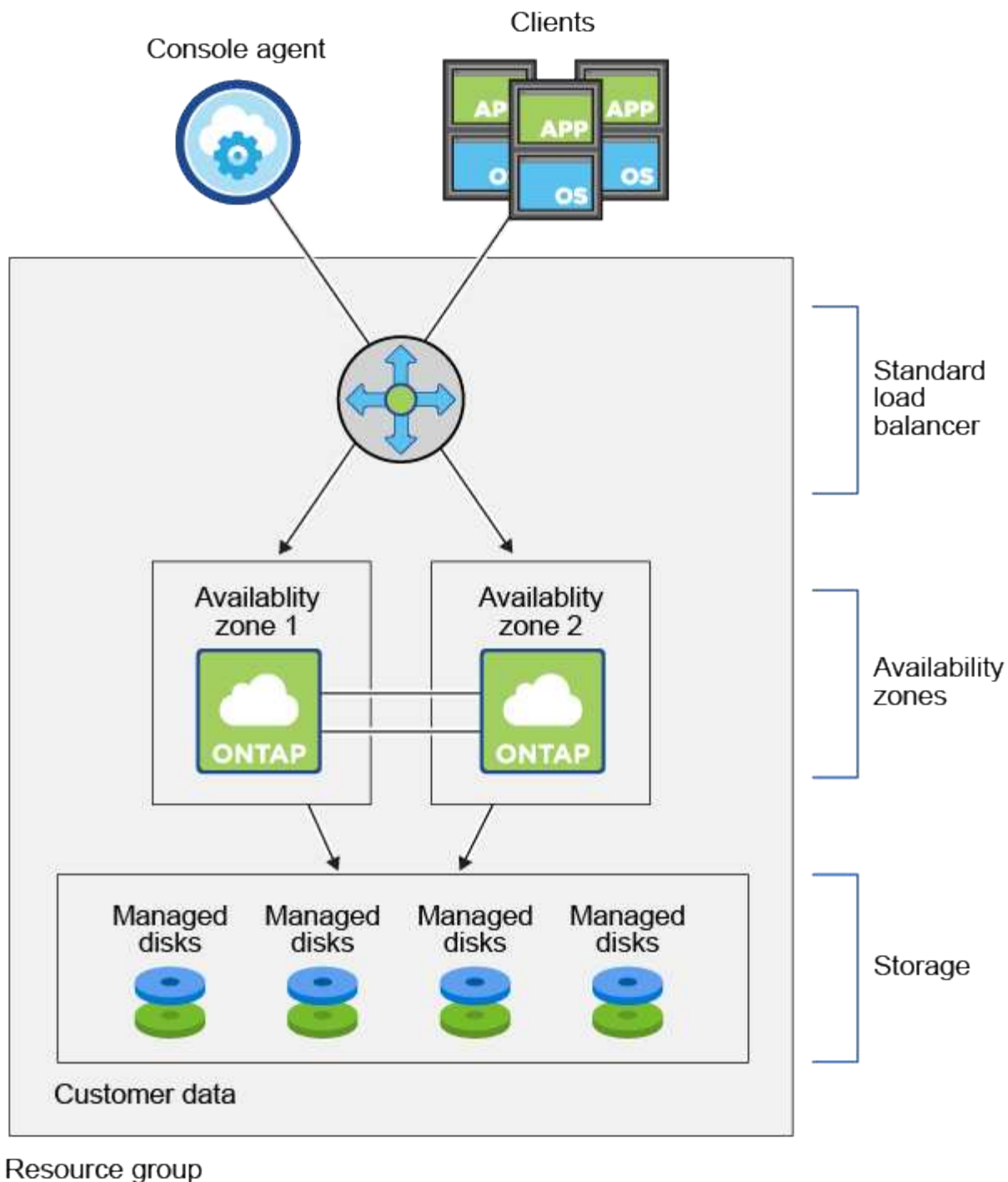
客户数据驻留在本地冗余存储 (LRS) 管理的磁盘上。每个节点都可以访问其他节点的存储。还需要额外的存储空间 ["启动、根、合作伙伴根、核心和NVRAM数据"](#)。

存储帐户

存储帐户用于基于托管磁盘的部署，以处理诊断日志和分层到 Blob 存储。

HA 多可用区配置

Azure 中的 Cloud Volumes ONTAP HA 多可用区域配置包括以下组件：



请注意有关控制台为您部署的 Azure 组件的以下事项：

Azure 标准负载均衡器

负载均衡器管理传入Cloud Volumes ONTAP HA 对的流量。

可用区域

HA 多可用区配置采用一种部署模型，其中两个Cloud Volumes ONTAP节点部署到不同的可用区，确保节点位于不同的故障域中以提供冗余和可用性。要了解灵活编排模式下的虚拟机规模集如何使用 Azure 中的可用性区域，请参阅 ["Microsoft Azure 文档：创建使用可用性区域的虚拟机规模集"](#)。

磁盘

客户数据驻留在区域冗余存储 (ZRS) 托管磁盘上。每个节点都可以访问其他节点的存储。还需要额外的存储空间["启动、根、合作伙伴根和核心数据"](#)。

存储帐户

存储帐户用于基于托管磁盘的部署，以处理诊断日志和分层到 Blob 存储。

RPO 和 RTO

HA 配置可按照以下方式维护数据的高可用性：

- 恢复点目标 (RPO) 为 0 秒。您的数据在事务上是一致的，没有数据丢失。
- 恢复时间目标 (RTO) 为 120 秒。如果发生中断，数据应在 120 秒或更短时间内可用。

存储接管和交还

与物理ONTAP集群类似，Azure HA 对中的存储在节点之间共享。与合作伙伴存储的连接允许每个节点在发生接管时访问其他节点的存储。网络路径故障转移机制确保客户端和主机继续与幸存节点通信。当节点重新上线时，合作伙伴将归还存储。

对于 NAS 配置，如果发生故障，数据 IP 地址会在 HA 节点之间自动迁移。

对于 iSCSI，Cloud Volumes ONTAP使用多路径 I/O (MPIO) 和非对称逻辑单元访问 (ALUA) 来管理主动优化路径和非优化路径之间的路径故障转移。



有关哪些特定主机配置支持 ALUA 的信息，请参阅 ["NetApp 互操作性表工具"](#)以及 ["SAN 主机和云客户端指南"](#)适用于您的主机操作系统。

默认情况下，存储接管、重新同步和恢复都是自动的。无需用户操作。

存储配置

您可以将 HA 对用作主动-主动配置，其中两个节点都向客户端提供数据，或者用作主动-被动配置，其中被动节点仅在接管主动节点的存储后才会响应数据请求。

了解 Google Cloud 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对

Cloud Volumes ONTAP高可用性 (HA) 配置提供无中断操作和容错功能。在 Google Cloud 中，数据在两个节点之间同步镜像。

HA 组件

Google Cloud 中的Cloud Volumes ONTAP HA 配置包括以下组件：

- 两个Cloud Volumes ONTAP节点，其数据彼此同步镜像。
- 中介实例在节点之间提供通信通道，以协助存储接管和交还过程。
- 一个区域或三个区域（推荐）。

如果您选择三个区域，则两个节点和中介器位于单独的 Google Cloud 区域。

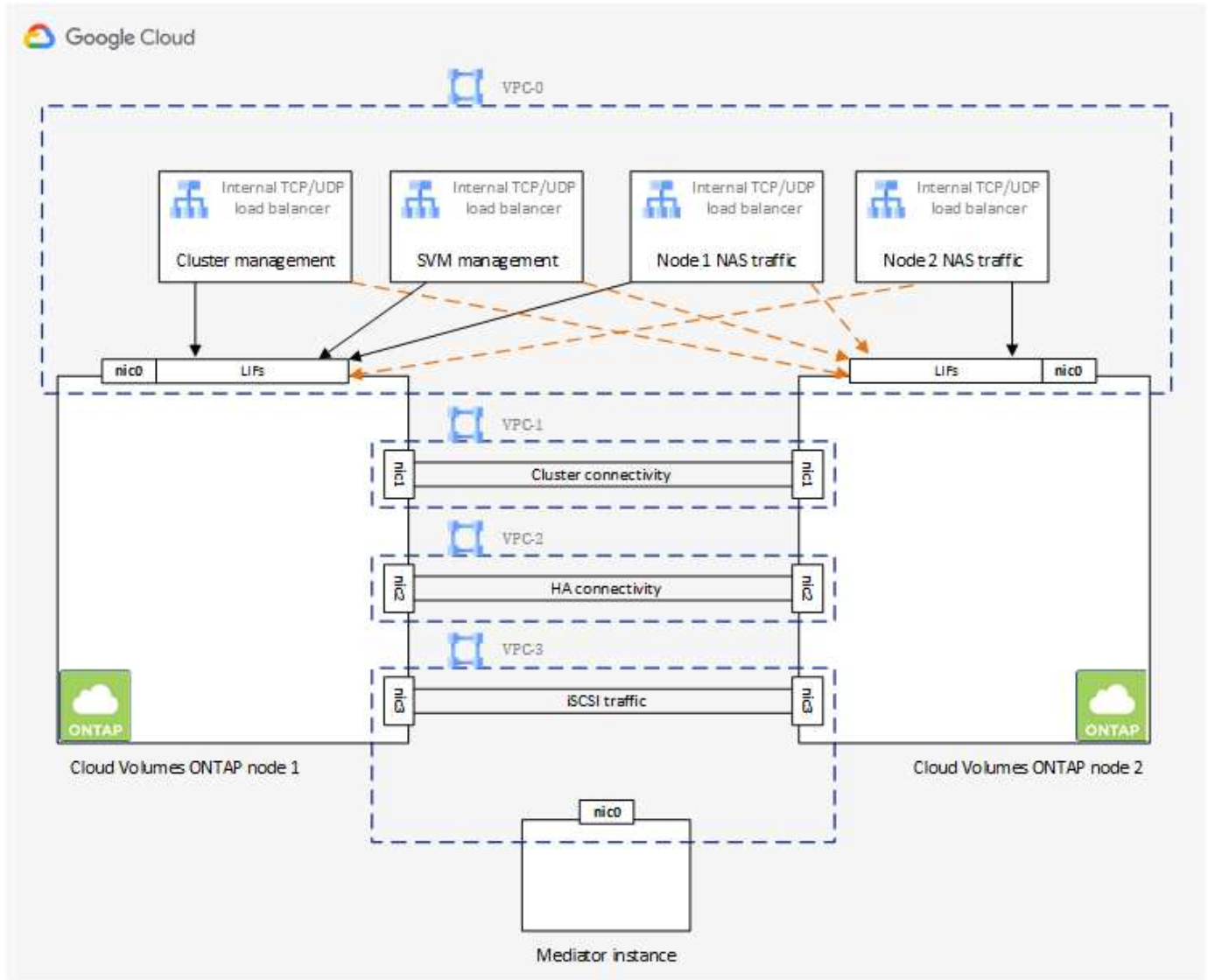
- 四个虚拟私有云（VPC）。

该配置使用四个 VPC，因为 GCP 要求每个网络接口位于单独的 VPC 网络中。

- 四个 Google Cloud 内部负载均衡器（TCP/UDP），用于管理传入 Cloud Volumes ONTAP HA 对的流量。

"[了解网络要求](#)"，包括有关负载均衡器、VPC、内部 IP 地址、子网等的更多信息。

以下概念图展示了 Cloud Volumes ONTAP HA 对其组件：



调解器

以下是有关 Google Cloud 中中介实例的一些关键细节：

实例类型

e2-micro（之前使用过 f1-micro 实例）

磁盘

两个标准永久性磁盘，每个磁盘 10 GiB



对于Cloud Volumes ONTAP 9.10.0 及更早版本，调解器上安装了 Debian 10。

升级

升级Cloud Volumes ONTAP时， NetApp Console还会根据需要更新中介实例。

访问实例

对于 Debian，默认的云用户是 `admin`。当通过 Google Cloud Console 或 `gcloud` 命令行请求 SSH 访问时，Google Cloud 会为 ``admin`` 用户创建并添加证书。您可以指定 ``sudo`` 以获得 root 权限。

第三方代理

中介实例不支持第三方代理或 VM 扩展。

存储接管和交还

如果一个节点发生故障，另一个节点可以为其伙伴提供数据以提供持续的数据服务。客户端可以从伙伴节点访问相同的数据，因为数据已同步镜像到伙伴节点。

节点重启后，伙伴必须重新同步数据才能返回存储。重新同步数据所需的时间取决于节点关闭时更改的数据量。

默认情况下，存储接管、重新同步和恢复都是自动的。无需用户操作。

RPO 和 RTO

HA 配置可按照以下方式维护数据的高可用性：

- 恢复点目标 (RPO) 为 0 秒。

您的数据在事务上是一致的，没有数据丢失。

- 恢复时间目标 (RTO) 为 120 秒。

如果发生中断，数据应在 120 秒或更短时间内可用。

HA部署模型

您可以通过在多个区域或单个区域中部署 HA 配置来确保数据的高可用性。

多区域（推荐）

跨三个区域部署 HA 配置可确保当一个区域内发生故障时数据仍然可用。请注意，与使用单个区域相比，写入性能略低，但差别很小。

单区

在单个区域中部署时，Cloud Volumes ONTAP HA 配置使用分散放置策略。此策略可确保 HA 配置免受区域内单点故障的影响，而无需使用单独的区域来实现故障隔离。

这种部署模型确实降低了您的成本，因为区域之间没有数据流出费用。

HA 对中的存储工作原理

与ONTAP集群不同，GCP 中的Cloud Volumes ONTAP HA 对中的存储不会在节点之间共享。相反，数据在节点之间同步镜像，以便在发生故障时数据可用。

存储分配

当您创建新卷并且需要额外的磁盘时，控制台会为两个节点分配相同数量的磁盘，创建镜像聚合，然后创建新卷。例如，如果卷需要两个磁盘，则控制台会为每个节点分配两个磁盘，总共四个磁盘。

存储配置

您可以将 HA 对用作主动-主动配置，其中两个节点都向客户端提供数据，或者用作主动-被动配置，其中被动节点仅在接管主动节点的存储后才会响应数据请求。

HA 配置的性能预期

Cloud Volumes ONTAP HA 配置在节点之间同步复制数据，这会消耗网络带宽。因此，与单节点Cloud Volumes ONTAP配置相比，您可以获得以下性能：

- 对于仅从一个节点提供数据的 HA 配置，读取性能与单节点配置的读取性能相当，而写入性能较低。
- 对于从两个节点提供数据的 HA 配置，读取性能高于单节点配置的读取性能，写入性能相同或更高。

有关Cloud Volumes ONTAP性能的更多详细信息，请参阅["性能"](#)。

客户端访问存储

客户端应使用卷所在节点的数据 IP 地址访问 NFS 和 CIFS 卷。如果 NAS 客户端使用伙伴节点的 IP 地址访问卷，则流量会在两个节点之间流动，从而降低性能。



如果在 HA 对中的节点之间移动卷，则应使用另一个节点的 IP 地址重新挂载该卷。否则，您可能会遇到性能下降的情况。如果客户端支持 NFSv4 引用或 CIFS 文件夹重定向，您可以在Cloud Volumes ONTAP系统上启用这些功能以避免重新挂载卷。有关详细信息，请参阅ONTAP文档。

您可以通过选择卷并单击“安装命令”从控制台找到正确的 IP 地址。

Volume Actions

View volume details

Mount command

Clone volume

Edit volume tags

Edit volume settings

Delete volume

Protection Actions

Advanced Actions

相关链接

- ["了解网络要求"](#)
- ["了解如何开始使用 GCP"](#)

当**Cloud Volumes ONTAP HA** 对中的节点处于离线状态时，操作不可用

当 HA 对中的一个节点不可用时，另一个节点将为其伙伴提供数据以提供持续的数据服务。这被称为_存储接管_。在存储恢复完成之前，有些操作无法执行。



当 HA 对中的某个节点不可用时，NetApp Console中的系统状态为“Degraded”。

存储接管后无法执行以下操作：

- 支持注册
- 许可证变更
- 实例或虚拟机类型更改
- 写入速度变化
- CIFS 设置
- 更改配置备份的位置
- 设置集群密码
- 管理磁盘和聚合（高级分配）

存储交还完成且系统状态恢复正常后，这些操作将再次可用。

了解Cloud Volumes ONTAP数据加密和勒索软件防护

Cloud Volumes ONTAP支持数据加密并提供防病毒和勒索软件的保护。

静态数据加密

Cloud Volumes ONTAP支持以下加密技术：

- NetApp加密解决方案（NVE 和 NAE）
- AWS 密钥管理服务
- Azure 存储服务加密
- Google Cloud Platform 默认加密

您可以将NetApp加密解决方案与云提供商提供的本机加密结合使用，以在虚拟机管理程序级别加密数据。这样做可以提供双重加密，这对于非常敏感的数据来说可能是必要的。当访问加密数据时，它会被解密两次 - 一次在虚拟机管理程序级别（使用来自云提供商的密钥），然后再次使用NetApp加密解决方案（使用来自外部密钥管理器的密钥）。

NetApp加密解决方案（NVE 和 NAE）

Cloud Volumes ONTAP支持 ["NetApp卷加密 \(NVE\) 和NetApp聚合加密 \(NAE\)"](#)。NVE 和 NAE 是基于软件的解决方案，可实现符合 (FIPS) 140-2 标准的卷静态数据加密。NVE 和 NAE 都使用 AES 256 位加密。

- NVE 每次对一个卷的静态数据进行加密。每个数据卷都有自己独特的加密密钥。
- NAE 是 NVE 的扩展——它对每个卷的数据进行加密，并且卷在聚合体中共享一个密钥。NAE 还允许对聚合体中所有卷的公共块进行重复数据删除。

Cloud Volumes ONTAP通过 AWS、Azure 和 Google Cloud 提供的外部密钥管理服务 (EKM) 支持 NVE 和 NAE，包括第三方解决方案，例如 Fortanix。与ONTAP不同，对于Cloud Volumes ONTAP，加密密钥是在云提供商端生成的，而不是在ONTAP中生成的。Cloud Volumes ONTAP不支持 ["板载密钥管理器"](#)。

Cloud Volumes ONTAP使用ONTAP使用的标准密钥管理互操作性协议 (KMIP) 服务。有关支持服务的更多信息，请参阅 ["互操作性表工具"](#)。

如果您使用 NVE，则可以选择使用云提供商的密钥保管库来保护ONTAP加密密钥：

- AWS 密钥管理服务 (KMS)
- Azure 密钥保管库 (AKV)
- Google Cloud 密钥管理服务

设置外部密钥管理器后，新聚合默认启用NetApp聚合加密 (NAE)。不属于 NAE 聚合的新卷默认启用 NVE（例如，如果您有在设置外部密钥管理器之前创建的现有聚合）。

设置支持的密钥管理器是唯一需要的步骤。有关设置说明，请参阅["使用NetApp加密解决方案加密卷"](#)。

AWS 密钥管理服务

在 AWS 中启动Cloud Volumes ONTAP系统时，您可以使用 ["AWS 密钥管理服务 \(KMS\)"](#)。NetApp Console使用客户主密钥 (CMK) 请求数据密钥。



创建Cloud Volumes ONTAP系统后，您无法更改 AWS 数据加密方法。

如果您想使用此加密选项，则必须确保 AWS KMS 已正确设置。有关信息，请参阅["设置 AWS KMS"](#)。

Azure 存储服务加密

使用以下方式在 Azure 中的Cloud Volumes ONTAP上自动加密数据 ["Azure 存储服务加密"](#)使用 Microsoft 管理的密钥。

如果您愿意，您可以使用自己的加密密钥。["了解如何设置Cloud Volumes ONTAP以在 Azure 中使用客户管理的密钥"](#)。

Google Cloud Platform 默认加密

["Google Cloud Platform 静态数据加密"](#)对于Cloud Volumes ONTAP，默认启用。无需设置。

虽然 Google Cloud Storage 始终会在将数据写入磁盘之前对其进行加密，但您可以使用控制台 API 创建使用_客户管理加密密钥_的Cloud Volumes ONTAP系统。这些是您使用云密钥管理服务在 GCP 中生成和管理的密钥。["了解更多"](#)。

ONTAP病毒扫描

您可以使用ONTAP系统上的集成防病毒功能来保护数据免受病毒或其他恶意代码的侵害。

ONTAP病毒扫描（称为“Vscan”）将一流的第三方防病毒软件与ONTAP功能相结合，让您灵活地控制扫描哪些文件以及何时扫描。

有关 Vscan 支持的供应商、软件和版本的信息，请参阅 ["NetApp互操作性表"](#)。

有关如何在ONTAP系统上配置和管理防病毒功能的信息，请参阅 ["ONTAP 9 防病毒配置指南"](#)。

勒索软件防护

勒索软件攻击会浪费企业的时间、资源和声誉。控制台使您能够实施针对勒索软件的NetApp解决方案，该解决方案提供了有效的可见性、检测和补救工具。

- 控制台识别未受快照策略保护的卷，并允许您在这些卷上激活默认快照策略。

快照副本是只读的，可防止勒索软件破坏。他们还可以提供创建单个文件副本或完整灾难恢复解决方案的图像的粒度。

- 通过启用 ONTAP 的 FPolicy 解决方案，控制台还允许您阻止常见的勒索软件文件扩展名。

Ransomware Protection

Ransomware attacks can cost a business time, resources, and reputation. The NetApp solution for ransomware provides effective tools for visibility, detection, and remediation. [Learn More](#)

1 Enable Snapshot Copy Protection ⓘ

50 %
Protection

1 Volumes without a Snapshot Policy

To protect your data, activate the default Snapshot policy for these volumes ⓘ

Activate Snapshot Policy

2 Block Ransomware File Extensions ⓘ



ONTAP's native FPolicy configuration monitors and blocks file operations based on a file's extension.

View Denied File Names ⓘ

Activate FPolicy

"了解如何实施NetApp勒索软件解决方案"。

了解Cloud Volumes ONTAP工作负载的性能监控

您可以查看性能结果以帮助确定哪些工作负载适合Cloud Volumes ONTAP。

性能技术报告

- 适用于 AWS 的Cloud Volumes ONTAP

"NetApp技术报告 4383: Amazon Web Services 中Cloud Volumes ONTAP与应用程序工作负载的性能特征"

- 适用于 Microsoft Azure 的Cloud Volumes ONTAP

"NetApp技术报告 4671: Azure 中Cloud Volumes ONTAP与应用程序工作负载的性能特征"

- 适用于 Google Cloud 的Cloud Volumes ONTAP

"NetApp技术报告 4816: 适用于 Google Cloud 的Cloud Volumes ONTAP的性能特征"

CPU 性能

从您的云提供商的监控工具来看，Cloud Volumes ONTAP节点的利用率很高（超过 90%）。这是因为ONTAP保留了虚拟机中存在的所有 vCPU，以便在需要时可用。

欲了解更多信息，请参阅 ["NetApp知识库文章，介绍如何使用 CLI 监控ONTAP CPU 利用率"](#)

基于节点的 BYOL 许可证管理

每个具有基于节点的自带许可证 (BYOL) 的Cloud Volumes ONTAP系统都必须安装具有有效订阅的系统许可证。NetApp Console通过为您管理许可证并在许可证到期前显示警告来简化该流程。



基于节点的许可证是Cloud Volumes ONTAP的上一代许可证。基于节点的许可证可以从NetApp (BYOL) 处购买，并且仅在特定情况下才可以续订许可证。

["了解有关Cloud Volumes ONTAP许可选项的更多信息"](#)。

["了解有关如何管理基于节点的许可证的更多信息"](#)。

BYOL 系统许可证

可从 NetApp 采购基于节点的许可证。您可以为单节点系统或 HA 对购买的许可证数量是无限的。



已限制 BYOL 许可证的购买、延期和续订。有关更多信息，请参阅 ["Cloud Volumes ONTAPP的 BYOL 许可可用性受限"](#)。

基于节点的许可证最多可为单个节点或 HA 对提供 368 TiB 的容量。您可能已为Cloud Volumes ONTAP BYOL 系统购买了多个许可证，以分配超过 368 TiB 的容量。例如，您可能有两个许可证，为Cloud Volumes ONTAP 分配最多 736 TiB 的容量。或者，您可能有四个许可证，以获得最多 1.4 PiB 的容量。

请注意，磁盘限制可能会阻止您仅使用磁盘就达到容量限制。您可以通过以下方式超越磁盘限制["将非活动数据分层到对象存储"](#)。有关磁盘限制的信息，请参阅 ["Cloud Volumes ONTAP发行说明中的存储限制"](#)。

新系统的许可证管理

当您创建基于节点的 BYOL 系统时，控制台会提示您输入许可证的序列号和NetApp支持站点帐户。控制台使用该帐户从NetApp下载许可证文件并将其安装在Cloud Volumes ONTAP系统上。

["了解如何将NetApp支持站点帐户添加到控制台"](#)。

如果控制台无法通过安全的互联网连接访问许可证文件，您可以["自行获取文件，然后手动将文件上传到控制台"](#)。

许可证到期

控制台会在基于节点的许可证到期前 30 天显示警告，并在许可证到期时再次显示警告。下图显示了用户界面中出现的 30 天到期警告：



您可以选择系统来查看该消息。

如果您是组织或帐户管理员并且启用了该选项，则控制台会在通过电子邮件发送给您的Cloud Volumes ONTAP报告中包含许可证到期警告。通过电子邮件发送的报告包含每两周一次的许可证到期警告。

如果您不及时续订许可证，Cloud Volumes ONTAP系统将自动关闭。如果您重新启动它，它就会再次自动关闭。

执照续期

如果您通过联系NetApp代表续订基于节点的 BYOL 订阅，控制台将自动从NetApp获取新许可证并将其安装在Cloud Volumes ONTAP系统上。

如果控制台无法通过安全的互联网连接访问许可证文件，您可以[自行获取文件，然后手动将文件上传到控制台](#)。

许可证转移到新系统

当您删除现有系统然后使用相同的许可证创建新系统时，基于节点的 BYOL 许可证可以在Cloud Volumes ONTAP系统之间转移。

例如，您可能想要删除现有的许可系统，然后将许可证与不同 VPC/VNet 或云提供商中的新 BYOL 系统一起使用。请注意，只有_cloud-agnostic_序列号才适用于任何云提供商。与云无关的序列号以 908xxxx 前缀开头。

值得注意的是，您的 BYOL 许可证与您的公司和一组特定的NetApp支持站点凭证相关联。

了解如何将AutoSupport和Digital Advisor用于Cloud Volumes ONTAP

ONTAP的AutoSupport组件收集遥测数据并将其发送以供分析。Active IQ Digital Advisor（也称为Digital Advisor）分析来自AutoSupport 的数据并提供主动护理和优化。利用人工智能，Digital Advisor可以识别潜在问题并在其影响您的业务之前帮助您解决它们。

Digital Advisor通过基于云的门户和移动应用程序提供可操作的预测分析和主动支持，使您能够优化全球混合云中的数据基础设施。所有拥有有效SupportEdge合同的NetApp客户均可获得来自Digital Advisor的数据驱动见解和建议（功能因产品和支持层级而异）。

您可以使用Digital Advisor执行以下一些操作：

- 计划升级。

Digital Advisor可识别您环境中可以通过升级到较新版本的ONTAP来解决的问题，而升级顾问组件可帮助您规划成功的升级。

- 查看系统健康状况。

您的Digital Advisor仪表板会报告任何健康问题并帮助您纠正这些问题。监控系统容量以确保永远不会耗尽存储空间。查看您的系统的支持案例。

- 管理绩效。

Digital Advisor显示的系统性能比您在ONTAP System Manager 中看到的更长。识别影响您性能的配置和系统问题。最大限度提高效率。查看存储效率指标并确定在更少空间内存储更多数据的方法。

- 查看库存和配置。

Digital Advisor显示完整的库存和软件和硬件配置信息。查看服务合同何时到期并进行续订以确保您继续获得支持。

相关链接

- ["NetApp文档：Digital Advisor"](#)
- ["启动Digital Advisor"](#)
- ["SupportEdge服务"](#)

Cloud Volumes ONTAP支持的默认配置

了解Cloud Volumes ONTAP 的默认配置方式可以帮助您设置和管理系统，特别是如果您熟悉ONTAP，因为Cloud Volumes ONTAP的默认设置与ONTAP不同。

默认设置

- NetApp Console在部署Cloud Volumes ONTAP时会创建一个数据服务存储虚拟机。某些配置支持额外的存储虚拟机。["了解有关管理存储虚拟机的更多信息"](#)。

从 3.9.5 版本开始，初始存储虚拟机上启用逻辑空间报告。当逻辑报告空间时，ONTAP会报告卷空间，以便存储效率功能节省的所有物理空间也被报告为已使用。有关内联存储效率功能的信息，请参阅知识库文章["KB：CVO 支持哪些内联存储效率功能？"](#)

- 控制台会自动在Cloud Volumes ONTAP上安装以下ONTAP功能许可证：
 - CIFS
 - FlexCache
 - FlexClone
 - iSCSI
 - 多租户加密密钥管理 (MTEKM)，从Cloud Volumes ONTAP 9.12.1 GA 开始
 - NetApp卷加密（仅适用于自带许可证 (BYOL) 或注册的即用即付 (PAYGO) 系统）
 - NFS `ifdef::aws[] endif::aws[] ifdef::azure[] endif::azure[]`
 - SnapMirror
 - SnapRestore
 - SnapVault

- 默认创建了几个网络接口：
 - 集群管理 LIF
 - 集群间 LIF
- Azure 中 HA 系统上的 SVM 管理 LIF
- Google Cloud 中 HA 系统上的 SVM 管理 LIF
- AWS 单节点系统上的 SVM 管理 LIF
- 节点管理 LIF

+ 在 Google Cloud 中，此 LIF 与集群间 LIF 结合在一起。

- iSCSI 数据 LIF
- CIFS 和 NFS 数据 LIF



由于云提供商的要求，Cloud Volumes ONTAP默认禁用 LIF 故障转移。将 LIF 迁移到其他端口会破坏实例上 IP 地址和网络接口之间的外部映射，从而使 LIF 无法访问。

- Cloud Volumes ONTAP使用 HTTP 将配置备份发送到控制台代理。

可以从 `http://ipaddress/occm/offboxconfig/` 访问备份，其中 *ipaddress* 是控制台代理主机的 IP 地址。

您可以使用备份重新配置您的Cloud Volumes ONTAP系统。有关配置备份的更多信息，请参阅 ["ONTAP 文档"](#)。

- 控制台设置的一些卷属性与其他管理工具（例如ONTAP系统管理器或ONTAP CLI）不同。

下表列出了与默认值不同的卷属性设置：

属性	控制台配置的值
自动调整大小模式	生长
最大自动调整大小	1000% 组织或帐户管理员可以从“设置”页面修改此值。
安全模式	NTFS 用于 CIFS 卷 UNIX 用于 NFS 卷
空间保证风格	无
UNIX 权限（仅限 NFS）	777

+ 有关这些属性的信息，请参阅["ONTAP卷创建手册页"](#)。

用于系统数据的内部磁盘

除了用户数据的存储外，控制台还购买了系统数据的云存储。

AWS

- 每个节点有三个磁盘用于启动、根和核心数据：
 - 47 GiB io1 磁盘用于启动数据
 - 140 GiB gp3 磁盘用于根数据
 - 540 GiB gp2 磁盘用于核心数据
- 对于 HA 对：
 - 两个用于中介实例的 st1 EBS 卷，其中一个约 8 GiB，用作根磁盘，另一个约 4 GiB，用作数据磁盘
 - 每个节点中有一个 140 GiB gp3 磁盘，用于保存另一个节点的根数据副本



在某些区域中，可用的EBS磁盘类型只能是gp2。

- 每个启动磁盘和根磁盘一个 EBS 快照



重启时会自动创建快照。

- 当您使用密钥管理服务 (KMS) 在 AWS 中启用数据加密时，Cloud Volumes ONTAP的启动磁盘和根磁盘也会被加密。这包括 HA 对中中介实例的启动磁盘。磁盘使用您在添加Cloud Volumes ONTAP系统时选择的 CMK 进行加密。



在 AWS 中，NVRAM位于启动盘上。

Azure（单节点）

- 三个高级 SSD 磁盘：
 - 一个 10 GiB 磁盘用于启动数据
 - 一个 140 GiB 磁盘用于根数据
 - 一个 512 GiB 磁盘用于NVRAM

如果您为Cloud Volumes ONTAP选择的虚拟机支持 Ultra SSD，则系统将使用 32 GiB Ultra SSD 作为NVRAM，而不是 Premium SSD。

- 一个 1024 GiB 标准 HDD 磁盘，用于保存核心
- 每个启动磁盘和根磁盘对应一个 Azure 快照
- 默认情况下，Azure 中的每个磁盘都是静态加密的。

如果您为Cloud Volumes ONTAP选择的虚拟机支持 Premium SSD v2 托管磁盘作为数据磁盘，则系统将使用 32 GiB Premium SSD v2 托管磁盘作为NVRAM，并使用另一个磁盘作为根磁盘。

Azure (HA 对)

HA 与页 Blob 对

- 两个 10 GiB Premium SSD 磁盘用于启动卷（每个节点一个）
- 两个用于根卷的 140 GiB 高级存储页 Blob（每个节点一个）
- 两个 1024 GiB 标准 HDD 磁盘用于保存核心（每个节点一个）
- 两个 512 GiB 高级 SSD 磁盘用于NVRAM（每个节点一个）
- 每个启动磁盘和根磁盘对应一个 Azure 快照



重启时会自动创建快照。

- 默认情况下，Azure 中的每个磁盘都是静态加密的。

HA 对与多个可用区域中的共享托管磁盘

- 两个 10 GiB Premium SSD 磁盘用于启动卷（每个节点一个）
- 两个 512 GiB 高级 SSD 磁盘用于根卷（每个节点一个）
- 两个 1024 GiB 标准 HDD 磁盘用于保存核心（每个节点一个）
- 两个 512 GiB 高级 SSD 磁盘用于NVRAM（每个节点一个）
- 每个启动磁盘和根磁盘对应一个 Azure 快照



重启时会自动创建快照。

- 默认情况下，Azure 中的每个磁盘都是静态加密的。

单个可用区域中具有共享托管磁盘的 HA 对

- 两个 10 GiB Premium SSD 磁盘用于启动卷（每个节点一个）
- 两个 512 GiB 高级 SSD 共享托管磁盘，用于根卷（每个节点一个）
- 两个 1024 GiB 标准 HDD 磁盘用于保存核心（每个节点一个）
- 两个 512 GiB 高级 SSD 托管磁盘用于NVRAM（每个节点一个）

如果您的虚拟机支持高级 SSD v2 托管磁盘作为数据磁盘，它将使用 32 GiB 高级 SSD v2 托管磁盘作为NVRAM，并使用 512 GiB 高级 SSD v2 共享托管磁盘作为根卷。

当满足以下条件时，您可以在单个可用区域中部署 HA 对并使用高级 SSD v2 托管磁盘：

- Cloud Volumes ONTAP的版本为 9.15.1 或更高版本。
- 所选区域和区域支持高级 SSD v2 托管磁盘。有关受支持区域的信息，请参阅 ["Microsoft Azure 网站：按地区提供的产品"](#)。
- 订阅已注册为 Microsoft ["Microsoft.Compute/VMOrchestratorZonalMultiFD 功能"](#)。

Google Cloud (单节点)

- 一个 10 GiB SSD 永久磁盘，用于存储启动数据

- 一个 64 GiB SSD 持久磁盘，用于存储根数据
- 一个 500 GiB SSD 持久磁盘，用于NVRAM
- 一个 315 GiB 标准持久磁盘，用于保存核心
- 启动和根数据的快照



重启时会自动创建快照。

- 默认情况下，启动磁盘和根磁盘是加密的。

Google Cloud（高可用性对）

- 两个 10 GiB SSD 持久磁盘用于启动数据
- 四个 64 GiB SSD 持久磁盘用于根数据
- 两个 500 GiB SSD 持久磁盘用于NVRAM
- 两个 315 GiB 标准持久磁盘，用于保存核心
- 一个 10 GiB 标准持久磁盘，用于存储中介数据
- 一个 10 GiB 标准永久磁盘，用于中介启动数据
- 启动和根数据的快照



重启时会自动创建快照。

- 默认情况下，启动磁盘和根磁盘是加密的。

磁盘所在位置

存储布局：

- 启动数据驻留在连接到实例或虚拟机的磁盘上。

此磁盘包含启动映像，但不适用于Cloud Volumes ONTAP。

- 包含系统配置和日志的根数据位于 aggr0 中。
- 存储虚拟机 (SVM) 根卷位于 aggr1 中。
- 数据卷也驻留在 aggr1 中。

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。