存储效率
ONTAP 9

NetApp
February 13, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap/concepts/storage-efficiency-overview.html on February 13, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

存储效率 1
- ONTAP存储效率概述 1
- 精简配置 3
- 重复数据删除 3
- 压缩 4
- FlexClone 卷，文件和 LUN 4
- 了解 ONTAP 容量报告和测量 5
  - CLI 中的容量报告 5
  - System Manager 中的容量报告 6
  - 容量测量术语 6
  - Storage VM的容量 7
  - System Manager 中的容量测量单位 8
- 了解ONTAP温度敏感型存储效率 9
- 了解ONTAP专用卸载处理器的存储效率 10

存储效率

ONTAP存储效率概述

存储效率衡量存储系统如何通过优化存储资源、最大限度地减少空间浪费以及减少写入数据的物理占用空间来有效利用可用空间。通过提高存储效率、您可以以尽可能低的成本在尽可能小的空间中存储最大数量的数据。例如、利用可检测和消除重复数据块和填充为零的数据块的高效存储技术、可以减少所需的总物理存储量并降低总成本。

ONTAP提供了广泛的存储效率技术、可减少数据占用的物理硬件或云存储量、并显著提高系统性能、包括加快数据读取速度、加快数据集副本速度以及加快VM配置速度。

ONTAP存储效率技术包括：

- * 精简配置 *

  精简配置 用于根据需要在卷或LUN中分配存储、而不是预先预留存储。 这样、您可以根据潜在使用情况过度分配卷或LUN、而无需预留当前未使用的空间、从而减少所需的物理存储量。

- * 重复数据删除 *

  重复数据删除 可通过三种不同的方式减少卷所需的物理存储量。

  - 零块重复数据删除

    零块重复数据删除可检测并消除全零数据块、并且仅更新元数据。然后、零块通常使用的空间将节省100%。 默认情况下、所有经过重复数据删除的卷都会启用零块重复数据删除。

  - 实时重复数据删除

    实时重复数据删除会检测重复的数据块、并在将数据写入磁盘之前将其替换为对唯一共享块的引用。实时重复数据删除可将VM配置速度加快20%到30%。 实时重复数据删除可在卷或聚合级别使用、具体取决于您的ONTAP版本和平台。 默认情况下、AFF和ASA系统会启用此功能。您需要在FAS系统上手动启用实时重复数据删除。

  - 后台重复数据删除

    后台重复数据删除还会检测重复的数据块、并将其替换为对唯一共享块的引用、但在将数据写入磁盘后会进一步提高存储效率。 您可以将后台重复数据删除设置为在存储系统满足特定条件时运行。例如、您可以在卷利用率达到10%时启用后台重复数据删除。 您也可以手动触发后台重复数据删除、或者将其设置为按特定计划运行。默认情况下、AFF和ASA系统会启用此功能。您需要在FAS系统上手动启用后台重复数据删除。

  重复数据删除在卷内部以及聚合内的卷之间均受支持。 读取经过重复数据删除的数据通常不会对性能产生任何影响。

- * 数据压缩 *

  压缩 通过将数据块合并到数据压缩组中(每个数据块存储为一个块)、减少卷所需的物理存储量。收到读取或覆盖请求时、只会读取一小组块、而不会读取整个文件。此过程可优化读取和覆盖性能、并提高所压缩文件大小的可扩展性。

数据压缩可以实时运行、也可以后处理运行。实时数据压缩可在将数据写入磁盘之前压缩内存中的数据、从而立即节省空间。后处理压缩首先将块以未压缩格式写入磁盘、然后按计划压缩数据。默认情况下、AFA系统会启用此功能。您需要在所有其他系统上手动启用数据压缩。

- 压缩

  数据缩减可通过采集存储在4 KB块中但大小小于4 KB的数据块并将其合并为一个块来减少卷所需的物理存储量。数据缩减是在数据仍位于内存中时进行的、因此磁盘上不会占用不必要的空间。 默认情况下、AFF和ASA系统会启用此功能。您需要手动在FAS系统上启用数据缩减。

- **FlexClone**卷、文件和**LUN**

  FlexClone技术利用Snapshot元数据为卷、文件或LUN创建可写时间点副本。副本与其父副本共享数据块、在将更改写入副本或其父副本之前、除了元数据所需的存储外、不会占用任何存储。写入更改时、仅存储增量。

  传统的数据集副本可能需要几分钟甚至几小时才能创建、而FlexClone技术甚至可以让您近乎瞬时地复制最大的数据集。

- 对温度敏感的存储效率

  ONTAP可以通过评估卷数据的访问频率并将该频率映射到应用于该数据的压缩程度来提供 "对温度敏感的存储效率" 优势。对于不常访问的冷数据、将压缩较大的数据块。对于访问频率较高且覆盖频率较高的热数据、较小的数据块会进行压缩、从而提高处理效率。

  ONTAP 9.8 中引入的温度敏感存储效率 (TSSE) 会自动在新创建的精简配置AFF卷上启用。它未启用"AFF A70、AFF A90和AFF A1K平台" ONTAP 9.15.1 中引入了使用硬件卸载处理器的功能。

  > TSSE 仅在厚置备卷上不受支持。

- **CPU**或专用卸载处理器存储效率

  从ONTAP 9.15.1 开始，"CPU或专用卸载处理器存储效率"在某些AFF和FAS平台上自动启用，无需配置。这些平台不使用对温度敏感的存储效率。压缩无需等待数据冷却即可开始，并使用主 CPU 或专用卸载处理器执行。这些平台还使用连续物理块的顺序打包来进一步提高压缩数据的存储效率。

您可以轻松地在日常运营中实现这些技术的优势。 例如、假设您需要为5、000个用户提供主目录存储、并且您估计任何用户所需的最大空间为1 GB。您可以提前预留一个5 TB的聚合、以满足总的潜在存储需求。 但是、您也知道、您的组织中的主目录容量要求差别很大。 您可以创建2 TB聚合、而不是为组织预留5 TB的总空间。 然后、您可以使用精简配置为每个用户分配1 GB的存储、但仅在需要时分配存储。 您可以随时主动监控聚合、并根据需要增加实际物理大小。

在另一个示例中、假设您使用的虚拟桌面基础架构(Virtual Desktop Infrastructure、VDI)在虚拟桌面之间存在大量重复数据。重复数据删除可自动删除VDI中重复的信息块、并将其替换为指向原始块的指针、从而降低存储使用量。数据压缩等其他ONTAP存储效率技术也可以在后台运行、而无需您干预。

ONTAP磁盘分区技术还可以提高存储效率。 RAID DP技术可防止出现双磁盘故障、而不会影响性能或增加磁盘镜像开销。ONTAP 9的高级SSD分区功能可将可用容量提高近20%。

NetApp在云中提供与本地ONTAP相同的存储效率功能。当您将数据从本地ONTAP迁移到云端时，现有的存储效率得以保留。例如，假设您有一个 SQL 数据库，其中包含您想要从本地系统移动到云端的业务关键数据。您可以使用NetApp控制台中的数据复制来迁移数据，并且作为迁移过程的一部分，您可以为云中的快照启用最新的

内部部署策略。

精简配置

除了快照之外、ONTAP还提供了多种存储效率技术。关键技术包括精简配置，重复数据删除，数据压缩以及 FlexClone 卷，文件， 和 LUN 。与快照一样、所有快照都是基于ONTAP的任意位置写入文件布局(WAFL)构建的。

精简配置卷或LUN是指未预先预留存储的卷或LUN。而是根据需要动态分配存储。删除卷或 LUN 中的数据后，可用空间将释放回存储系统

假设您的组织需要为 5 ， 000 个用户提供主目录存储。您估计最大的主目录将占用 1 GB 的空间。

在这种情况下，您可以购买 5 TB 的物理存储。对于存储主目录的每个卷，您需要预留足够的空间来满足最大使用者的需求。

但实际上，您还知道，社区中的主目录容量要求差别很大。对于每个大型存储用户来说，十个用户占用的空间很少或没有空间。

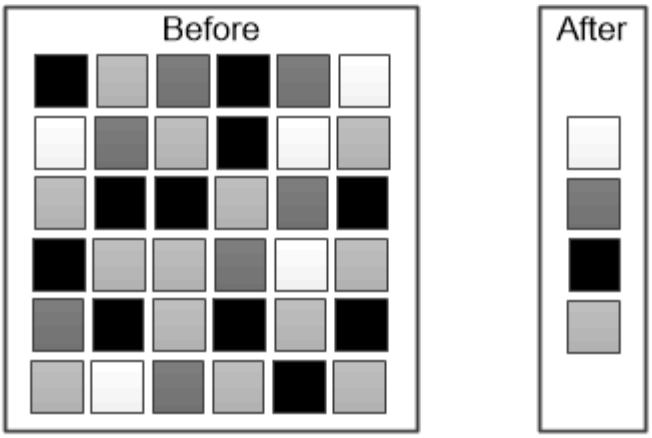
通过精简配置，您可以满足大型存储使用者的需求，而无需购买可能从未使用的存储。由于存储空间在耗尽之前不会分配、因此您可以"`过量使用`" 2 TB的聚合、方法是为该聚合包含的5、000个卷中的每个卷指定1 GB的大小。

只要您正确地确定轻用户与重用户的比例为 10： 1 ，并且只要您在监控聚合上的可用空间方面发挥积极作用，您就可以确信卷写入不会因空间不足而失败。

重复数据删除

_ded重复 数据删除 _ 通过丢弃重复块并将其替换为对单个共享块的引用，减少卷（或 AFF 聚合中的所有卷）所需的物理存储量。读取经过重复数据删除的数据通常不会对性能产生任何影响。除了过载的节点之外，写入所产生的费用可以忽略不计。

由于数据是在正常使用期间写入的，因此 WAFL 会使用批处理过程创建 _block signatures 目录。 _ 开始重复数据删除后， ONTAP 会比较目录中的签名以识别重复块。如果存在匹配项，则会逐个字节进行比较，以验证候选块自创建目录以来是否未发生更改。只有当所有字节匹配时，才会丢弃重复块并回收其磁盘空间。



Deduplication reduces the amount of physical storage required for a volume by discarding duplicate data blocks.

压缩

compression 通过将数据块组合到 _compression groups_中 来减少卷所需的物理存储量，每个数据块都存储为一个块。与传统压缩方法相比，压缩数据的读取速度更快，因为 ONTAP 仅解压缩包含所请求数据的压缩组，而不是解压缩整个文件或 LUN 。

您可以单独或组合执行实时或后处理压缩：

- *Inline compression* 在将数据写入磁盘之前压缩内存中的数据，从而显著减少卷的写入 I/O 量，但可能会降低写入性能。性能密集型操作将延迟到下一个后处理压缩操作（如果有）为止。
- *postprocess compression* 按照与重复数据删除相同的计划，在数据写入磁盘后对其进行压缩。

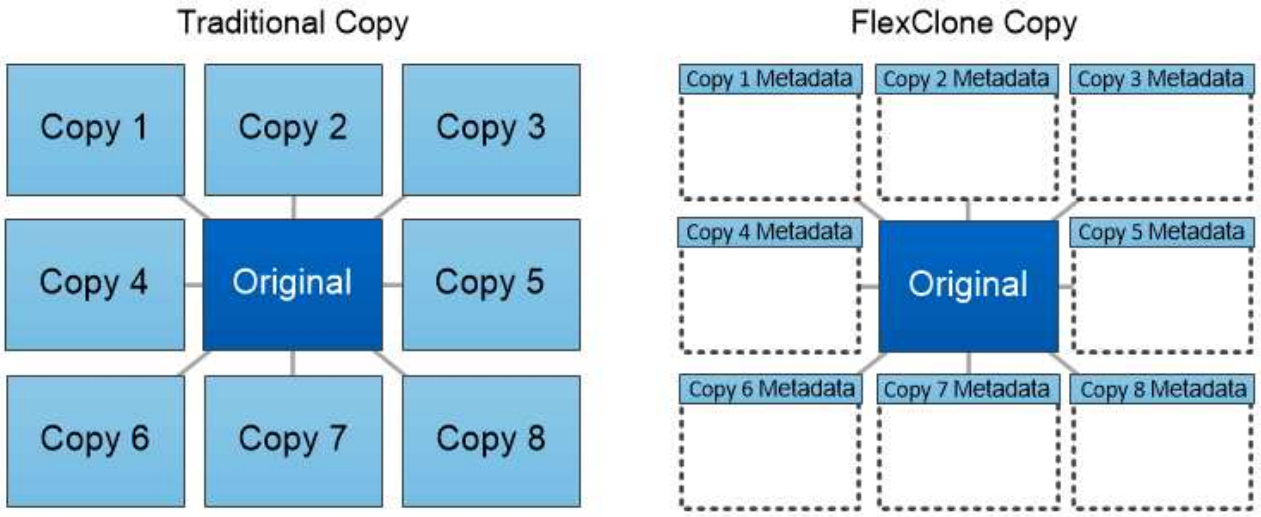
Inline data 能力缩减 **** 小文件或填充零的 I/O 存储在 4 KB 块中，无论它们是否需要 4 KB 的物理存储。_Inline 数据缩减 _ 将通常占用多个 4 KB 块的数据块组合到磁盘上的一个 4 KB 块中。数据缩减是在数据仍位于内存中时进行的，因此最适合速度更快的控制器。

FlexClone 卷，文件和 LUN

_ FlexClone _技术引用快照元数据来创建卷的可写时间点副本。副本与其父级共享数据块，在将更改写入副本之前，除了元数据所需的存储外，不会占用任何其他存储。除了不需要备份快照之外、FlexClone文件和FlexClone LUN使用相同的技术。

传统副本可能需要几分钟甚至几小时才能创建，而 FlexClone 软件可以让您几乎即时复制最大的数据集。因此，如果您需要相同数据集的多个副本（例如，虚拟桌面部署）或数据集的临时副本（针对生产数据集测试应用程序），则这种情况是理想之选。

您可以克隆现有 FlexClone 卷，克隆包含 LUN 克隆的卷或克隆镜像和存储数据。您可以将 FlexClone 卷从其父卷拆分，在这种情况下，会为该副本分配自己的存储。



FlexClone copies share data blocks with their parents, consuming no storage except what is required for metadata.

了解 ONTAP 容量报告和测量

您的 ONTAP 存储容量可以用物理空间和逻辑空间来衡量。如何报告这些测量值取决于您的 ONTAP 版本以及您使用的是 System Manager 还是命令行界面 (CLI)。在监控存储使用情况时，了解与容量相关的各种术语、物理容量和逻辑容量之间的差异以及容量类型的报告方式非常重要。

- 物理容量：物理空间是指卷或本地层中使用的物理存储块。由于存储效率功能（例如重复数据删除和数据压缩）中的数据减少，物理已用容量值通常小于逻辑已用容量值。
- 逻辑容量：逻辑空间是指卷或本地层中的可用空间(逻辑块)。逻辑空间是指在不考虑重复数据删除或数据压缩结果的情况下如何使用理论空间。已用逻辑空间值是从已用物理空间量加上已配置的存储效率功能（例如重复数据删除和数据压缩）节省的空间得出的。此度量值通常看起来大于已用物理容量、因为它包括快照、克隆和其他组件、并且不反映数据压缩和物理空间的其他缩减。因此，总逻辑容量可能会高于配置的空间。

CLI 中的容量报告

在 ONTAP CLI 中，物理已用空间的报告方式会根据您的 ONTAP 版本而有所不同。在 ONTAP 9.13.1 及更早版本中， `physical used` 参数在 `volume show` 命令输出中显示，包括应用于卷的所有存储效率节省。从 ONTAP 9.14.1 开始， `physical used` 参数不包括聚合级别的存储效率节省，例如温度敏感存储（TSSE）、内联压缩、压缩和跨卷重复数据删除，因此无法准确反映卷的物理已用空间。在 ONTAP 9.14.1 及更高版本中，您应使用 `vol show-footprint` 命令和 `effective_total_footprint` 参数来查看卷的准确物理已用空间。

ONTAP 版本	命令	参数	Description
9.14.1 及更高版本	`volume show-footprint`	`effective_total_footprint`	反映实际使用的磁盘空间，包括从聚合中节省的空间。
	`volume show-space`	`physical used`	反映了卷级存储效率节省量，包括汇总节省量。
	`volume show`	`physical used`	不包括聚合级存储效率节省，因此不能准确反映 "支持 TSSE 的平台" 的卷的物理使用空间。
9.13.1 及更早版本	`volume show-footprint`	`effective_total_footprint`	反映实际使用的磁盘空间，包括从聚合中节省的空间。
	`volume show-space`	`physical used`	仅反映卷级存储效率节省量。
	`volume show`	`total physical used`	仅反映卷级存储效率节省量。

相关信息

- 详细了解 "9.14.1 及更高版本的实际已用空间报告的变化"。
- 详细了解 "用于显示空间使用量信息的命令"。

System Manager 中的容量报告

根据 ONTAP 版本的不同，系统管理器中显示的已用容量测量值会有所不同。从 ONTAP 9.7 开始，系统管理器提供物理和逻辑容量的测量。

在 System Manager 中，容量表示不考虑根存储层（聚合）容量。

System Manager 版本	容量术语	引用的容量类型
9.9.1 及更高版本	已用逻辑容量	已用逻辑空间 如果已启用存储效率设置)
9.7 和 9.8	已用	已用逻辑空间 (如果已启用存储效率设置)
9.5和9.6 (经典视图)	已用	已用物理空间

容量测量术语

在描述容量时，使用以下术语：

- 已分配容量：已为Storage VM中的卷分配的空间量。

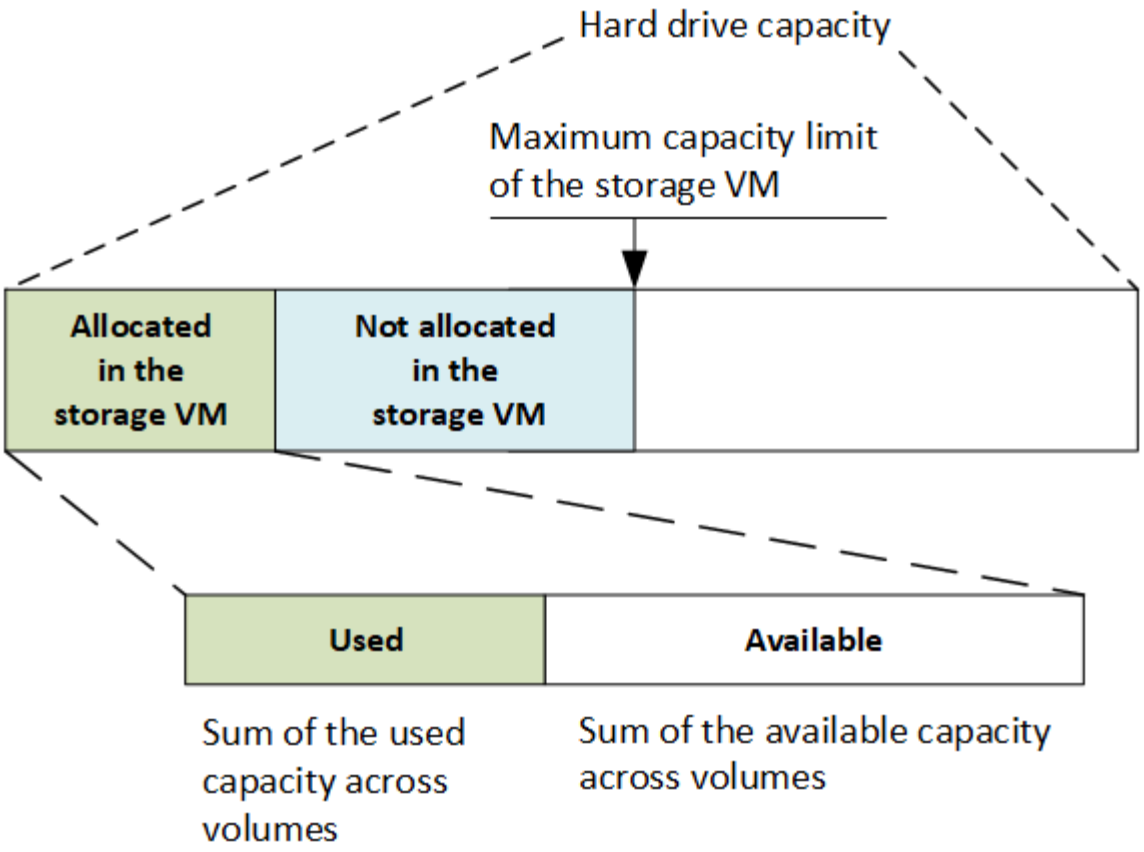
- 可用：可用于在Storage VM或本地层中存储数据或配置卷的物理空间量。
- 卷间容量：Storage VM上所有卷的已用存储与可用存储之和。
- 客户端数据：客户端数据(物理或逻辑)使用的空间量。
  - 从ONTAP 9.131开始，客户端数据使用的容量称为*逻辑使用的容量*，快照使用的容量将单独显示。
  - 在9.12.1 9.12.1及更早版本中、添加到快照使用的容量中的客户端数据所使用的容量称为*逻辑使用容量*。
- 已提交：本地层的已提交容量。
- 数据缩减：所采集数据的大小与所存储数据的大小之比。
  - 从ONTAP 9 .13.1开始、数据精简会考虑重复数据删除和数据压缩等大多数存储效率功能的结果；但是、快照和精简配置不会计入数据精简率。
  - 在ONTAP 9.12.1及更早版本中、数据精简率显示如下：
    - "容量"面板上显示的数据精简值是所有逻辑已用空间与物理已用空间之比、其中包括使用快照和其他存储效率功能所带来的优势。
    - 显示详细信息面板时，您将看到概览面板上显示的*总体*比率，以及仅由客户端数据使用的逻辑已用空间与仅由客户端数据使用的物理已用空间之比(称为*不包含快照和克隆*)。
- 逻辑使用量：
  - 从ONTAP 9.131开始，客户端数据使用的容量称为*逻辑使用的容量*，快照使用的容量将单独显示。
  - 在9.12.1 9.12.1及更早版本中、添加到快照使用的容量中的客户端数据所使用的容量称为*逻辑使用容量*。
- 逻辑使用量**%**：当前逻辑使用容量与配置大小之比(不包括快照预留)。此值可以大于 100% ，因为它包括卷中的效率节省。
- 最大容量：为Storage VM上的卷分配的最大空间量。
- 物理已用：卷或本地层的物理块中已用的容量。
- 物理已用**%**：卷的物理块中已用容量与配置大小之比。
- 已配置容量：已从Cloud Volumes ONTAP系统分配并已准备好存储用户或应用程序数据的文件系统(卷)。
- 预留：为本地层中已配置卷预留的空间量。
- 已用：包含数据的空间量。
- 已用和预留：已用物理空间与预留空间之和。

Storage VM的容量

Storage VM的最大容量由为卷分配的总空间加上剩余的未分配空间决定。

- 为卷分配的空间等于已用容量与FlexVol 卷、FlexGroup 卷和FlexCache 卷的可用容量之和。
- 即使卷在删除后受到限制、脱机或位于恢复队列中、卷的容量也会计入总和。
- 如果为卷配置了自动增长、则会在总和中使用卷的最大自动大小值。 如果不使用自动增长、则会使用卷的实际容量作为总和。

下图说明了卷间容量的衡量指标与最大容量限制之间的关系。



从ONTAP 9.13.1开始、集群管理员可以执行此操作 "为Storage VM启用最大容量限制"。但是、对于包含用于数据保护的卷的Storage VM、在SnapMirror关系或MetroCluster 配置中、不能设置存储限制。此外、不能将配额配置为超过Storage VM的最大容量。

设置最大容量限制后、不能将其更改为小于当前分配的容量的大小。

当Storage VM达到其最大容量限制时、无法执行某些操作。System Manager可为中的后续步骤提供建议 "洞察力 "。

System Manager 中的容量测量单位

System Manager 会根据 1024 （ 2^{10} ）字节的二进制单元计算存储容量。

- 从ONTAP 9.10.1开始、存储容量单位在System Manager中显示为KiB、MiB、GiB、TiB和PIB。
- 在ONTAP 9.10.0及更早版本中、这些单位在System Manager中显示为KB、MB、GB、TB和PB。

对于所有版本的 ONTAP ， System Manager 中用于吞吐量的单位仍为 KB/ 秒， MB/ 秒， Gb/ 秒， TB/ 秒和 PB / 秒。

对于 ONTAP 9.10.0 及更早版本，System Manager 中会显示容量单位	对于ONTAP 9.10.1及更高版本、System Manager中显示的容量单位	计算	以字节为单位的值
知识库	KiB	1024	1024 字节

MB	MIB	1024 * 1024	1 ， 048 ， 576 字节
GB	GIB	1024 * 1024 * 1024	1 ， 073 ， 741 ， 824 字节
TB	TIB	1024 * 1024 * 1024 * 1024	1 ， 099 ， 511 ， 627 ， 776 字节
PB	PIB	1024 * 1024 * 1024 * 1024 * 1024	1、125、899、905、843、024 字节

相关信息

"在System Manager中监控集群、层和SVM容量"

"卷的逻辑空间报告和强制实施"

了解ONTAP温度敏感型存储效率

ONTAP通过评估卷数据的访问频率并将该频率映射到应用于该数据的压缩程度来提供温度敏感存储效率 (TSSE) 优势。对于不经常访问的冷数据，压缩较大的数据块；对于经常访问和覆盖的热数据，压缩较小的数据块，从而使处理更加高效。

TSSE 在ONTAP 9.8 中引入，并在新创建的精简配置AFF卷上自动启用。您可以对现有的精简配置AFF卷和精简配置的非AFF DP 卷启用温度敏感存储效率。TSSE 不支持在厚置备卷上执行。

以下平台不适用温度敏感存储效率：

平台	**ONTAP** 版本
• AFF A1K • AFF A90 • AFF A70 • FAS90 • FAS70	9.151或更高版本
• AFF C80 • AFF C60 • AFF C30 • AFF A50 • AFF A30	9.16.1或更高版本

这些平台使用"CPU或专用卸载处理器存储效率"。压缩是使用主 CPU 或专用卸载处理器执行的，并不基于热数据或冷数据。

随着时间的推移，与 8K 自适应压缩相比，TSSE 占用的卷空间量可能会更加明显。由于 TSSE 和 8K 自适应压缩之间的架构差异，这种行为是可以预料的。

引入"默认"和"高效"模式

从ONTAP 9 10.1开始、仅为AFF系统引入了_default_和_高效_卷级存储效率模式。这两种模式提供了两种选择：文件压缩(默认)(创建新AFF卷时的默认模式)或温度敏感型存储效率(高效)(使用自动自适应数据压缩对不常访问的冷数据进行更多的数据压缩节省量)。

升级到ONTAP 9.10.1及更高版本时、系统会根据现有卷上当前启用的压缩类型为这些卷分配存储效率模式。在升级期间，启用了数据压缩的卷将分配默认模式，启用了温度敏感型存储效率的卷将分配高效模式。如果未启用数据压缩，存储效率模式将保持空白。

使用ONTAP 9 10.1"必须明确设置对温度敏感的存储效率"启用自动自适应数据压缩。但是、默认情况下、AFF平台会在默认和高效模式下启用数据缩减、自动重复数据删除计划、实时重复数据删除、跨卷实时重复数据删除和跨卷后台重复数据删除等其他存储效率功能。

启用了FabricPoool的聚合以及所有分层策略类型均支持这两种存储效率模式(默认和高效)。

在**C**系列平台上启用对温度敏感的存储效率

在AFF C 系列平台上，温度敏感存储效率 (TSSE) 默认启用；当使用卷移动或SnapMirror将精简配置卷从非 TSSE 平台迁移到启用 TSSE 的 C 系列平台时，如果目标平台上安装了以下版本，则也会启用 TSSE：

- ONTAP 9.12.1P4及更高版本
- ONTAP 9.13.1及更高版本

有关详细信息，请参见 "卷移动和SnapMirror操作的存储效率行为"。

对于现有的精简配置卷，温度敏感存储效率不会自动启用；但是，您可以…… "修改存储效率模式" 手动切换到高效模式。

将存储效率模式更改为高效后、您将无法再更改回该模式。

通过连续打包连续物理数据块提高存储效率

从ONTAP 9.13.1开始、对温度敏感的存储效率功能可添加连续物理块的顺序打包功能、从而进一步提高存储效率。将系统升级到ONTAP 9.13.1后、启用了对温度敏感的存储效率的卷会自动启用顺序打包。启用顺序打包后，您必须"手动重新打包现有数据"。

了解ONTAP专用卸载处理器的存储效率

专用卸载处理器存储效率执行连续物理块的顺序打包，并使用专用卸载处理器进行 32k 数据压缩。使用 32k 压缩可以在聚合级别实现空间节省，这与使用 8k 自适应压缩的平台不同，后者在卷级别实现空间节省。使用专用卸载处理器存储效率的平台不使用温度敏感存储效率 (TSSE)，这意味着压缩不是基于热数据或冷数据。这样可以立即节省空间，而不会对性能产生任何影响。

以下平台和ONTAP版本默认启用专用卸载处理器存储效率。

AFF A20 平台不支持专用卸载处理器的存储效率。对于AFF A20 平台，使用SnapMirror技术迁移的数据会使用主 CPU 自动转换为 32k 内联压缩。

平台	**ONTAP** 版本
• AFF A1K • AFF A90 • AFF A70 • FAS90 • FAS70	9.151或更高版本
• AFF C80 • AFF C60 • AFF C30 • AFF A50 • AFF A30	9.16.1或更高版本

对于以下平台，存储效率会自动启用，无需配置。这适用于所有新创建的精简配置卷和现有数据，包括从其他平台移动的卷。无论空间保证设置如何，都会启用重复数据删除。压缩和数据压缩都要求将空间保证设置为无。使用卷移动或SnapMirror技术迁移的数据会自动转换为 32k 内联压缩。

- AFF C80
- AFF C60
- AFF C30
- AFF A1K
- AFF A90
- AFF A70
- AFF A50
- AFF A30

对于以下平台，默认情况下仅在升级到ONTAP 9.15.1 或更高版本之前已启用存储效率的现有精简配置卷上启用存储效率。您可以使用 CLI 或 REST API 方法在新创建的卷上启用存储效率。仅当在原始平台上启用了压缩时，使用卷移动或SnapMirror技术迁移的数据才会转换为 32k 内联压缩。

- FAS90
- FAS70

有关将控制器升级到受支持平台之一的信息，请参阅 "ONTAP硬件升级文档"。

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。