



管理存储节点 StorageGRID software

NetApp
July 23, 2026

目录

管理存储节点	1
使用存储选项	1
了解 StorageGRID 中的对象分段	1
了解 StorageGRID 中的存储卷水印	1
管理 StorageGRID 中的对象元数据存储	4
什么是对象元数据?	4
对象元数据是如何存储的?	4
对象元数据存储在哪里?	5
元数据预留空间设置	5
元数据的实际预留空间	6
允许的元数据空间	7
允许的元数据空间示例	9
不同大小的存储节点如何影响对象容量	9
增加 StorageGRID 中的 Metadata Reserved Space 设置	10
压缩 StorageGRID 中存储的对象	12
在 StorageGRID 中管理完整存储节点	12
添加存储卷	13
添加存储扩展架	13
添加存储节点	13

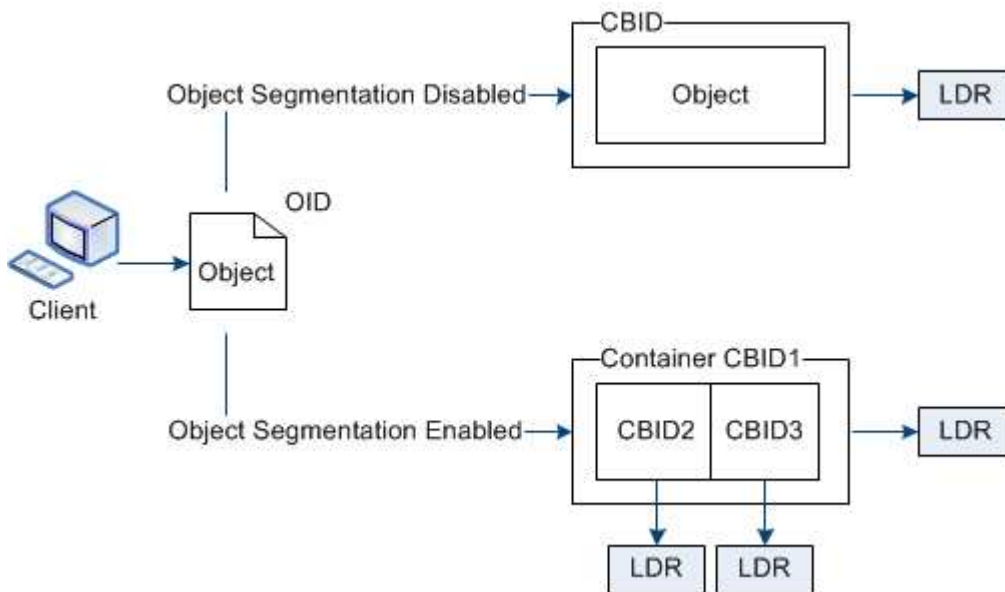
管理存储节点

使用存储选项

了解 StorageGRID 中的对象分段

对象分割是将对象拆分为较小的固定大小对象集合的过程，以优化大型对象的存储和资源使用。S3 多部分上传还会创建分段对象，其中一个对象表示每个部分。

当对象被摄入 StorageGRID 系统时，LDR 服务将对象拆分为段，并创建一个段容器，其中将所有段的标头信息列为内容。



在检索段容器时，LDR 服务从其段组装原始对象，并将此对象返回到客户端。

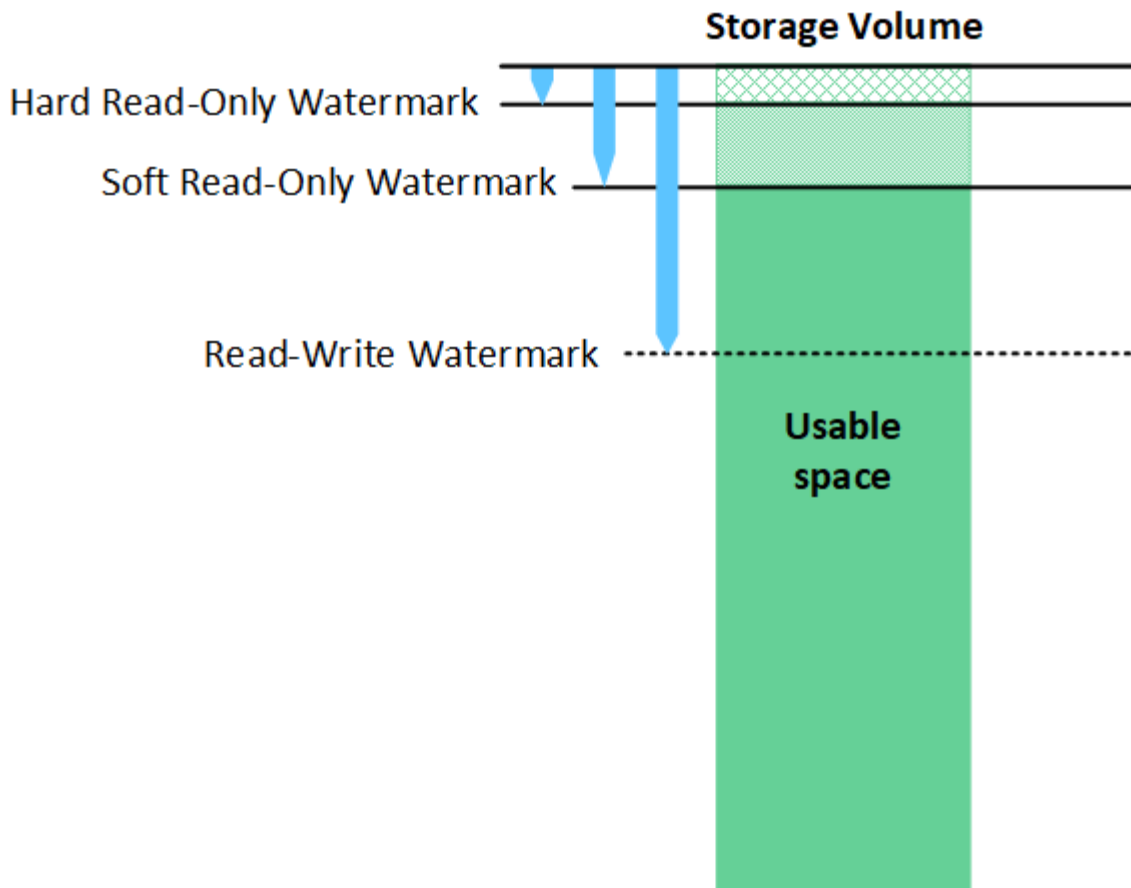
容器和段不一定存储在同一个存储节点上。容器和段可以存储在 ILM 规则中指定的存储池内的任何存储节点上。

每个段都由 StorageGRID 系统独立处理，并有助于托管对象和存储对象等属性的计数。例如，如果存储到 StorageGRID 系统的对象被分为两个段，则托管对象的值在导入完成后会增加三个，如下所示：

segment container + segment 1 + segment 2 = three stored objects

了解 StorageGRID 中的存储卷水印

StorageGRID 使用三个存储卷水印，以确保存储节点在空间严重不足之前安全地转换为只读状态，并允许已转换为只读状态的存储节点再次变为读写状态。



存储卷水印仅适用于用于复制和纠删编码对象数据的空间。要了解为卷 0 上的对象元数据预留的空间，请转到 ["管理对象元数据存储"](#)。

什么是软只读水印？

*存储卷软只读水印*是表示存储节点用于对象数据的可用空间正在变满的第一个水印。

如果存储节点中的每个卷的可用空间少于该卷的软只读水印，则存储节点将转换为_只读模式_。只读模式意味着存储节点向 StorageGRID 系统的其余部分通告只读服务，但会完成所有挂起的写入请求。

例如，假设存储节点中的每个卷都有 10 GB 的软只读水印。一旦每个卷的可用空间少于 10 GB，存储节点就会转换为软只读模式。

什么是硬只读水印？

*存储卷硬只读水印*是下一个水印，用于指示节点用于对象数据的可用空间即将耗尽。

如果卷上的可用空间小于该卷的硬只读水印，则对卷的写入将失败。但是，可以继续写入其他卷，直到这些卷上的可用空间小于其硬只读水印。

例如，假设存储节点中的每个卷都有 5 GB 的硬只读水印。一旦每个卷的可用空间少于 5 GB，存储节点就不再接受任何写入请求。

硬只读水印始终小于软只读水印。

什么是读写水印？

*存储卷读写水印*仅适用于已过渡到只读模式的 Storage Nodes。它决定了节点何时可以再次变为读写状态。当 Storage Node 中任意一个存储卷上的可用空间大于该卷的读写水印时，该节点会自动过渡回读写状态。

例如，假设存储节点已转换为只读模式。另外，假设每个卷的读写水印为 30 GB。一旦任何卷的可用空间增加到 30 GB，节点就会再次变为读写模式。

读写水印始终大于软只读水印和硬只读水印。

查看存储卷水位标记

您可以查看当前的水印设置和系统优化的值。如果未使用优化的水印，您可以确定是否可以或应该调整设置。

开始之前

- 您已完成升级到 StorageGRID 11.6 或更高版本。
- 您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网格管理器。
- 您有 ["root 访问权限"](#)。

查看当前水印设置

您可以在网格管理器中查看当前的存储水印设置。

步骤

1. 选择*支持* > 其他 > 存储水印。
2. 在"存储水印"页面上，查看"使用优化值"复选框。
 - 如果选中此复选框，则会根据存储节点的大小和卷的相对容量为每个存储节点上的每个存储卷优化所有三个水印。

这是默认和推荐的设置。不要更新这些值。或者，您可以 [查看优化的存储水印](#)。

- 如果未选中"使用优化值"复选框，则将使用自定义（非优化）水印。不建议使用自定义水印设置。请参阅["低只读水印覆盖警报故障排除"](#)的说明，以确定您可以或应该调整设置。

指定自定义水印设置时，必须输入大于 0 的值。

查看优化的存储水印

StorageGRID 使用两个 Prometheus 指标来显示它为存储卷软只读水印计算的优化值。您可以查看网格中每个存储节点的最小和最大优化值。

1. `$_{post_edited_translations.segment}`
2. 在 Prometheus 部分，选择链接以访问 Prometheus 用户界面。
3. 要查看推荐的最小软只读水印，请输入以下 Prometheus 指标，然后选择 **Execute**：

```
storagegrid_storage_volume_minimum_optimized_soft_readonly_watermark
```

最后一列显示每个存储节点上所有存储卷的软只读水印的最小优化值。如果此值大于存储卷软只读水印的自定义设置，则会为存储节点触发 **Low read-only watermark override** 警报。

4. 要查看建议的最大软只读水印，请输入以下 Prometheus 指标，然后选择*执行*：

```
storagegrid_storage_volume_maximum_optimized_soft_readonly_watermark
```

最后一列显示每个存储节点上所有存储卷的软只读水印的最大优化值。

管理 StorageGRID 中的对象元数据存储

StorageGRID 系统的对象元数据容量控制可以存储在该系统上的对象的最大数量。为了确保您的 StorageGRID 系统有足够的空间来存储新对象，您必须了解 StorageGRID 存储对象元数据的位置和方式。

什么是对象元数据？

对象元数据是描述对象的任何信息。StorageGRID 使用对象元数据来跟踪网格中所有对象的位置，并随时间管理每个对象的生命周期。

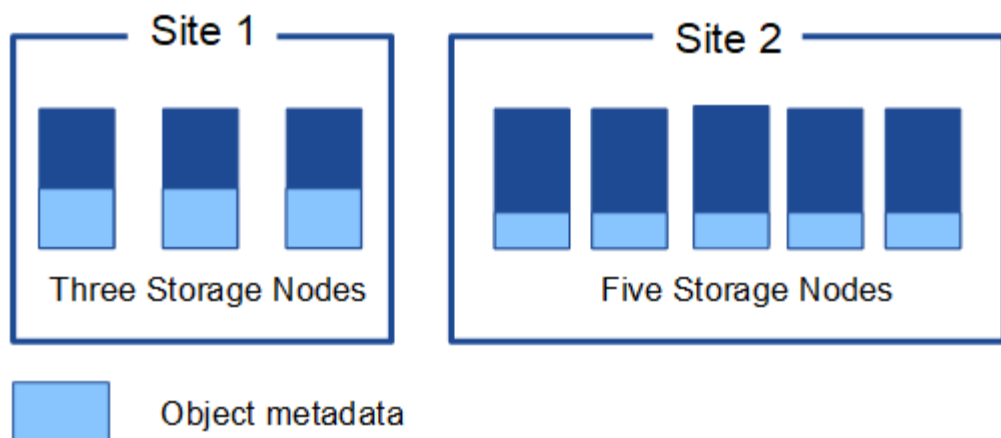
对于 StorageGRID 中的对象，对象元数据包含以下类型的信息：

- 系统元数据，包括每个对象的唯一 ID（UUID）、对象名称、S3 存储桶的名称、租户帐户名称或 ID、对象的逻辑大小、对象首次创建的日期和时间以及对象上次修改的日期和时间。
- 与对象关联的任何自定义用户元数据键值对。
- 对于 S3 对象，与对象关联的任何对象标记键值对。
- 对于复制的对象副本，每个副本的当前存储位置。
- 对于擦除编码的对象副本，每个片段的当前存储位置。
- 对于云存储池中的对象副本，对象的位置，包括外部存储桶的名称和对象的唯一标识符。
- 对于分段对象和多部分对象，分段标识符和数据大小。

对象元数据是如何存储的？

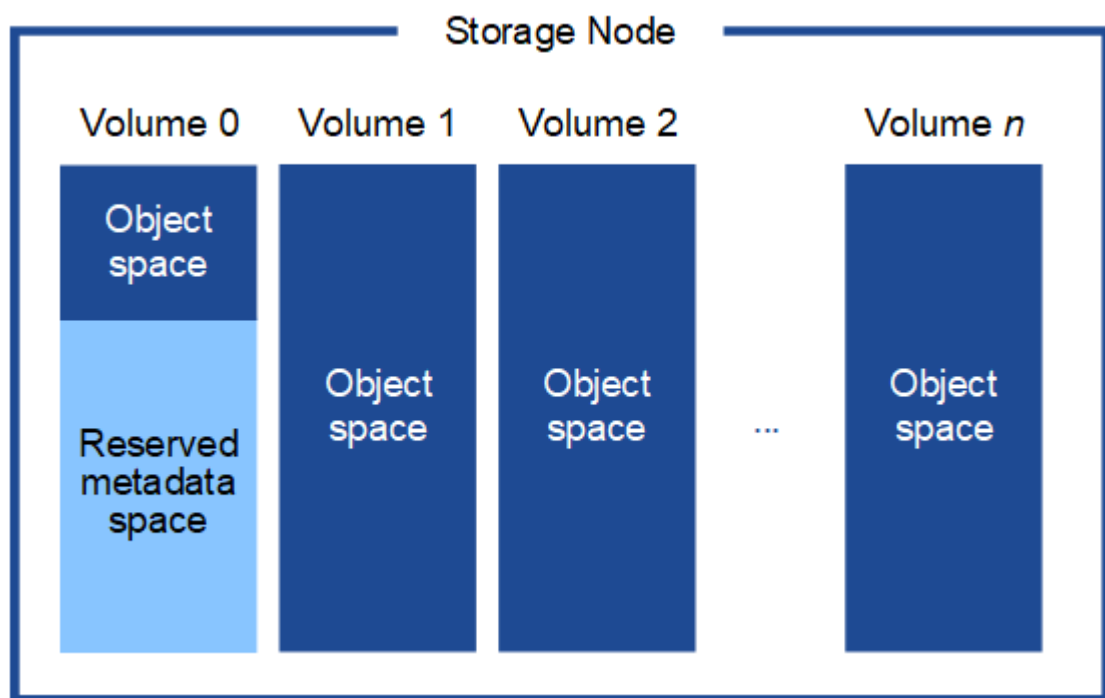
StorageGRID 将对象元数据维护在 Cassandra 数据库中，该数据库独立于对象数据存储。为了提供冗余并保护对象元数据免受丢失，StorageGRID 在每个站点为系统中的所有对象存储三个元数据副本。

此图表示两个站点的存储节点。每个站点具有相同数量的对象元数据，每个站点的元数据在该站点的所有存储节点之间进行细分。



对象元数据存储在哪里？

此图表示单个存储节点的存储卷。



如图所示，StorageGRID 在每个存储节点的存储卷 0 上为对象元数据预留空间。它使用预留空间来存储对象元数据并执行基本的数据库操作。存储卷 0 上的任何剩余空间以及存储节点中的所有其他存储卷均专用于对象数据（复制副本和纠删码片段）。

为特定存储节点上的对象元数据保留的空间量取决于以下几个因素。

元数据预留空间设置

`_元数据保留空间_` 是一个系统范围的设置，表示将为每个存储节点的卷 0 上的元数据保留的空间量。如表所示，此设置的默认值基于：

- 您最初安装 StorageGRID 时使用的软件版本。

- 每个存储节点上的 RAM 量。

用于初始 StorageGRID 安装的版本	存储节点上的 RAM 量	默认元数据保留空间设置
11.5 至 12.0	网格中每个存储节点上 128 GB 或更多	8 TB (8,000 GB)
	网格中的任何存储节点上小于 128 GB	3 TB (3,000 GB)
11.1 至 11.4	任意一个站点的每个存储节点上 128 GB 或更多	4 TB (4,000 GB)
	每个站点上任何存储节点上的小于 128 GB	3 TB (3,000 GB)
11.0或更早版本	任意金额	2 TB (2,000 GB)

查看元数据保留空间设置

按照以下步骤查看 StorageGRID 系统的元数据保留空间设置。

步骤

1. 选择*配置* > 系统 > 存储设置。
2. 在存储设置页面上，展开*元数据保留空间*部分。

对于 StorageGRID 11.8 或更高版本，元数据保留空间值必须至少为 100 GB 且不超过 1 PB。

新 StorageGRID 11.6 或更高版本安装的默认设置（其中每个存储节点具有 128 GB 或更多 RAM）为 8,000 GB（8 TB）。

元数据的实际预留空间

与系统范围的元数据保留空间设置不同，对象元数据的_实际保留空间_是为每个存储节点单独确定的。对于任何给定的存储节点，元数据的实际保留空间取决于该节点的卷 0 的大小以及系统范围的元数据保留空间设置。

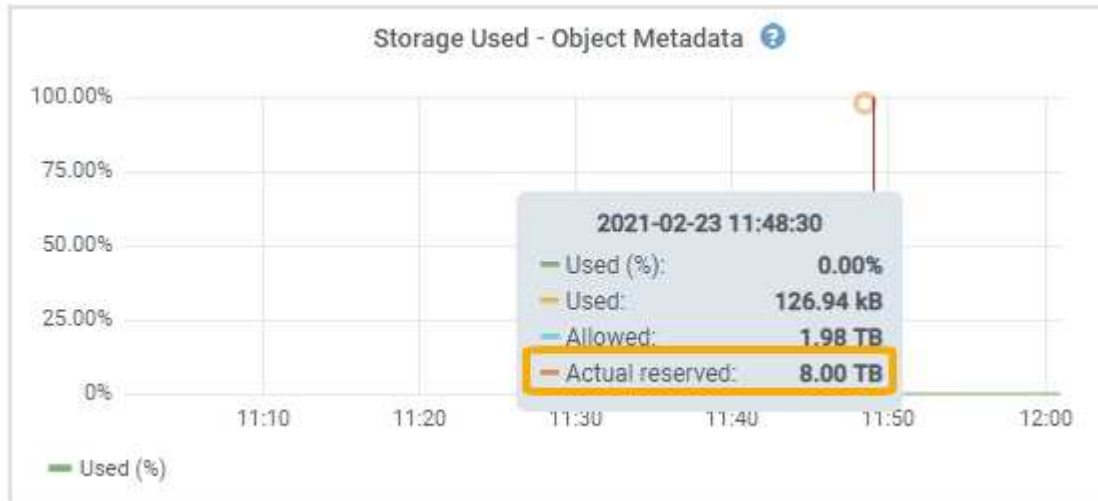
此节点的卷 0 的大小	元数据的实际预留空间
不到 500 GB（非生产用）	卷 0 的 10%
500 GB 或更多 + 或 + 仅元数据 Storage Nodes	以下值中较小的值： • 卷 0 • 元数据预留空间设置 注意：仅元数据存储节点仅需要一个 rangedb。

查看元数据的实际预留空间

按照下面的步骤查看特定存储节点上元数据的实际保留空间。

步骤

1. 从网络管理器中，选择*节点* > 存储节点。
2. 选择 **Storage** 选项卡。
3. 将光标放在"已用存储 - 对象元数据"图表上，并找到*实际保留*值。



在屏幕截图中，*实际保留*值为 8 TB。此屏幕截图适用于新 StorageGRID 11.6 安装中的大型存储节点。由于此存储节点的系统范围元数据保留空间设置小于卷 0，因此此节点的实际保留空间等于元数据保留空间设置。

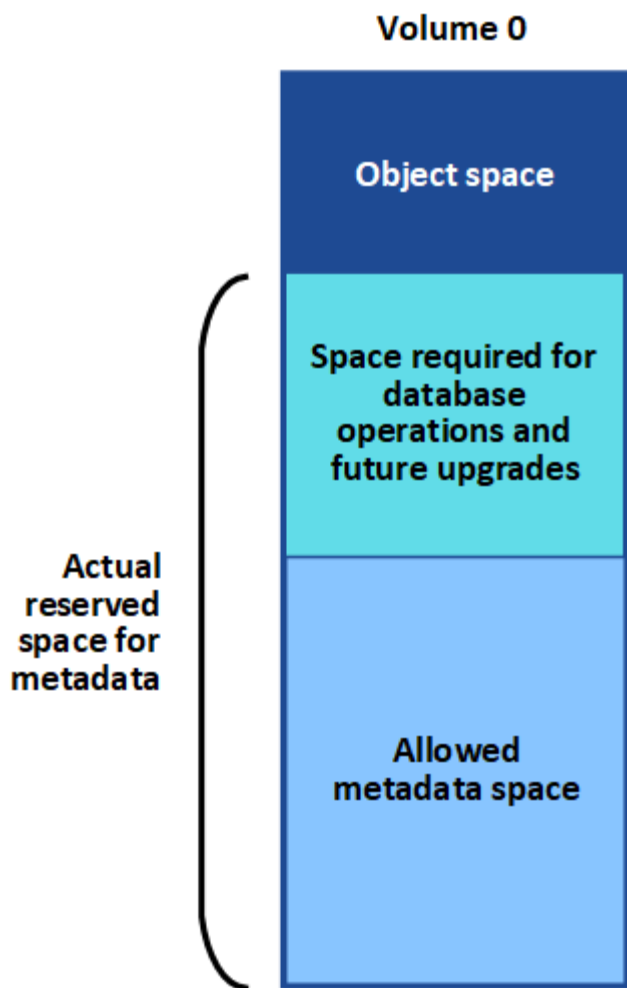
实际保留元数据空间示例

假设您使用 11.7 版或更高版本安装新的 StorageGRID 系统。在此示例中，假设每个存储节点的 RAM 超过 128 GB，并且存储节点 1 (SN1) 的卷 0 为 6 TB。基于这些值：

- 全系统*元数据保留空间*设置为 8 TB。（如果每个存储节点的 RAM 超过 128 GB，这是新 StorageGRID 11.6 或更高版本安装的默认值。）
- SN1 元数据的实际保留空间为 6 TB。（整个卷被保留，因为卷 0 小于*元数据保留空间*设置。）

允许的元数据空间

每个存储节点的元数据实际保留空间被细分为可用于对象元数据的空间（允许的元数据空间）和基本数据库操作（如压缩和修复）以及未来硬件和软件升级所需的空間。允许的元数据空间控制整体对象容量。



下表显示了 StorageGRID 如何根据节点的内存量和元数据的实际预留空间，计算不同存储节点的*允许元数据空间*。

	存储节点上的内存量		
	< 128 GB	>= 128 GB	元数据的实际预留空间
≤ 4 TB	元数据实际保留空间的 60%，最多 1.32 TB	元数据实际保留空间的 60%，最多 1.98 TB	4 TB

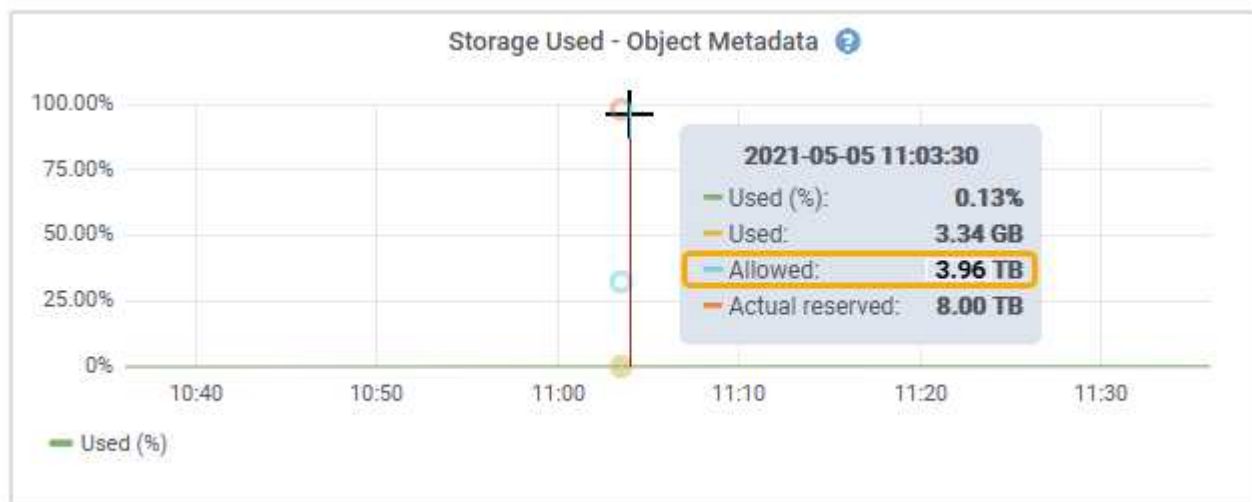
查看允许的元数据空间

按照下面的步骤查看存储节点允许的元数据空间。

步骤

1. 在网格管理器中，选择 节点。
2. 选择存储节点。
3. 选择 **Storage** 选项卡。

4. 将光标放在"已用存储 - 对象元数据"图表上，并找到 **Allowed** 值。



在屏幕截图中，*允许*值为 3.96 TB，这是元数据实际保留空间超过 4 TB 的 Storage Node 的最大值。

*允许的*值对应于此 Prometheus 指标：

```
storagegrid_storage_utilization_metadata_allowed_bytes
```

允许的元数据空间示例

假设您使用版本 11.6 安装 StorageGRID 系统。对于此示例，假设每个存储节点的 RAM 超过 128 GB，并且存储节点 1 (SN1) 的卷 0 为 6 TB。基于这些值：

- 全系统*元数据保留空间*设置为 8 TB。（这是每个 Storage Node 内存超过 128 GB RAM 时，StorageGRID 11.6 或更高版本的默认值。）
- SN1 元数据的实际保留空间为 6 TB。（整个卷被保留，因为卷 0 小于*元数据保留空间*设置。）
- SN1 上元数据的允许空间为 3 TB，基于[元数据允许空间的表](#)中所示的计算：（元数据的实际保留空间 - 1 TB）× 60%，最多 3.96 TB。

不同大小的存储节点如何影响对象容量

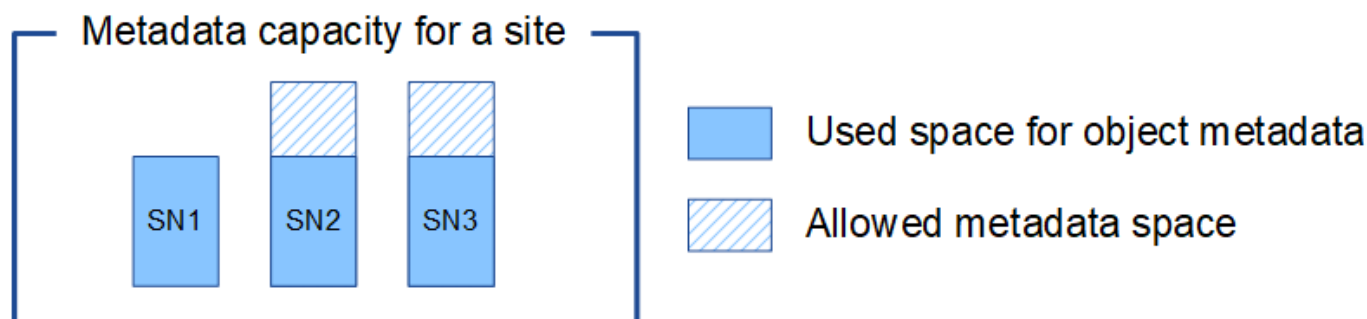
如上所述，StorageGRID 会在每个站点的存储节点之间均匀分布对象元数据。因此，如果站点包含不同大小的存储节点，则该站点上最小的节点决定了站点的元数据容量。

请考虑以下示例：

- 您有一个包含三个不同大小的存储节点的单站点网格。
- *元数据保留空间*设置为 4 TB。
- 对于实际保留的元数据空间和允许的元数据空间，存储节点具有以下值。

存储节点	卷 0 的大小	实际保留的元数据空间	允许的元数据空间
SN1	2.2 TB	2.2 TB	1.32 TB
SN2	5 TB	4 TB	1.98 TB
SN3	6 TB	4 TB	1.98 TB

由于对象元数据均匀分布在站点的存储节点上，因此本示例中的每个节点只能容纳 1.32 TB 的元数据。SN2 和 SN3 允许的额外 0.66 TB 元数据空间无法使用。



同样，由于 StorageGRID 在每个站点维护 StorageGRID 系统的所有对象元数据，因此 StorageGRID 系统的整体元数据容量由最小站点的对象元数据容量决定。

由于对象元数据容量控制最大对象计数，当某个节点的元数据容量耗尽时，网格实际上已满。

相关信息

- 要了解如何监视每个存储节点的对象元数据容量，请参见 ["监控 StorageGRID"](#) 的说明。
- 要增加系统的对象元数据容量，请 ["展开网格"](#) 通过添加新的存储节点。

增加 StorageGRID 中的 Metadata Reserved Space 设置

如果存储节点满足 RAM 和可用空间的特定要求，或许可以增加元数据保留空间系统设置。

您需要什么

- 您已使用 ["支持的 Web 浏览器"](#) 登录到网格管理器。
- 您有 ["Root 访问权限或其他网格配置权限"](#)。

关于此任务

您或许可以手动将系统范围的元数据保留空间设置增加到 8 TB。

仅当以下两个条件均为真时，才能增加系统范围元数据保留空间设置的值：

- 您系统中任何站点的存储节点均具有 128 GB 或更多 RAM。
- 系统中任何站点的存储节点在存储卷 0 上都有足够的可用空间。

请注意，如果增加此设置，将同时减少所有存储节点存储卷 0 上对象存储的可用空间。为此，您可能希望根据预期的对象元数据要求，将元数据保留空间设置为小于 8 TB 的值。



一般来说，最好使用较高的值，而不是较低的值。如果"元数据保留空间"设置太大，可以稍后将其减小。相反，如果稍后增加值，系统可能需要移动对象数据以释放空间。

有关元数据保留空间设置如何影响特定存储节点上对象元数据存储的允许空间的详细说明，请参见 ["管理对象元数据存储"](#)。

步骤

1. 确定当前元数据保留空间设置。
 - a. 选择*配置* > 系统 > 存储设置。
 - b. 请注意*元数据保留空间*的值。
2. 确保每个存储节点的存储卷 0 上有足够的可用空间来增加此值。
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择网格中的第一个存储节点。
 - c. 选择Storage选项卡。
 - d. 在卷部分，找到 `/var/local/rangedb/0` 条目。
 - e. 确认可用值等于或大于要使用的新值与当前元数据保留空间值之间的差值。

`${post_edited_translations.segment}`
 - f. `${post_edited_translations.segment}`
 - 如果一个或多个 Storage Node 没有足够的可用空间，则无法增加 Metadata Reserved Space 值。请勿继续执行此步骤。
 - `${post_edited_translations.segment}`
3. `${post_edited_translations.segment}`
 - a. 选择 **Nodes**。
 - b. 选择网格中的第一个存储节点。
 - c. `${post_edited_translations.segment}`
 - d. 将光标悬停在内存使用情况图表上。确保 总内存 至少为 128 GB。
 - e. `${post_edited_translations.segment}`
 - 如果一个或多个存储节点没有足够的可用总内存，则无法增加元数据保留空间值。请勿继续此过程。
 - `${post_edited_translations.segment}`
4. `${post_edited_translations.segment}`
 - a. 选择*配置* > 系统 > 存储设置。
 - b. `${post_edited_translations.segment}`
 - c. `${post_edited_translations.segment}`

`${post_edited_translations.segment}`

- d. 选择 **Save**。

压缩 StorageGRID 中存储的对象

您可以启用对象压缩以减少存储在 StorageGRID 中的对象大小，从而使对象占用更少的存储空间。

开始之前

- 您已使用 "[支持的 Web 浏览器](#)" 登录到网格管理器。
- 您有 "[特定访问权限](#)"。

关于此任务

默认情况下，禁用对象压缩。如果启用压缩，StorageGRID 会尝试在保存每个对象时使用无损压缩对其进行压缩。



如果更改此设置，应用新设置大约需要一分钟。配置的值将被缓存以提升性能和扩展能力。

在启用对象压缩之前，请注意以下几点：

- 除非您知道存储的数据是可压缩的，否则不应选择*压缩存储的对象*。
- 将对象保存到 StorageGRID 的应用程序可能会在保存对象之前对其进行压缩。如果客户端应用程序在将对象保存到 StorageGRID 之前已对其进行压缩，则选择此选项不会进一步减小对象的大小。
- 如果您将 NetApp FabricPool 与 StorageGRID 结合使用，请勿选择*压缩存储的对象*。
- 如果选择*压缩存储对象*，S3 客户端应用程序应避免执行指定返回字节范围的 GetObject 操作。这些"范围读取"操作效率低下，因为 StorageGRID 必须有效地解压缩对象才能访问所请求的字节。从非常大的对象请求小范围字节的 GetObject 操作效率特别低；例如，从 50 GB 压缩对象读取 10 MB 范围是低效的。

如果从压缩对象读取范围，则客户端请求可能会超时。



如果需要压缩对象，并且客户端应用程序必须使用范围读取，请增加应用程序的读取超时时间。

步骤

1. 选择*配置* > 系统 > 存储设置 > 对象压缩。
2. 选中*压缩存储对象*复选框。
3. 选择 **Save**。

在 StorageGRID 中管理完整存储节点

当存储节点达到容量时，您必须通过添加新存储来扩展 StorageGRID 系统。有三个可用选项：添加存储卷、添加存储扩展架和添加存储节点。

添加存储卷

每个存储节点支持最大数量的存储卷。定义的最大值因平台而异。如果存储节点包含的存储卷少于最大数量，则可以添加卷以增加其容量。请参阅 ["扩展 StorageGRID 系统"](#) 的说明。

添加存储扩展架

某些 StorageGRID 设备存储节点（例如 SG6060 或 SG6160）可以支持其他存储架。如果您的 StorageGRID 设备具有尚未扩展到最大容量的扩展功能，则可以添加存储架以增加容量。请参阅 ["扩展 StorageGRID 系统"](#) 的说明。

添加存储节点

您可以通过添加存储节点来增加存储容量。添加存储时，必须仔细考虑当前活动的 ILM 规则和容量要求。请参阅 ["扩展 StorageGRID 系统"](#) 的说明。

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。