



# **SnapMirror 卷复制**

## **ONTAP 9**

NetApp  
April 24, 2024

# 目录

- SnapMirror 卷复制 ..... 1
  - 异步 SnapMirror 灾难恢复基础知识 ..... 1
  - SnapMirror 同步灾难恢复基础知识 ..... 3
  - 关于 StrictSync 和 Sync 策略支持的工作负载 ..... 7
  - 使用 SnapMirror 技术进行存储归档 ..... 8
  - SnapMirror 统一复制基础知识 ..... 9
  - XDP 取代 DP 作为 SnapMirror 默认设置 ..... 11
  - 目标卷自动增长时 ..... 13
  - 扇出和级联数据保护部署 ..... 13
  - SnapMirror 许可 ..... 16
  - DPO 系统功能增强功能 ..... 18

# SnapMirror 卷复制

## 异步 SnapMirror 灾难恢复基础知识

*snapmirror* 是一种灾难恢复技术，用于从主存储故障转移到地理位置偏远的站点上的二级存储。顾名思义，SnapMirror 会在二级存储中为您的工作数据创建一个副本（或 *\_mirror*）*\_*，当主站点发生灾难时，您可以从该副本继续提供数据。

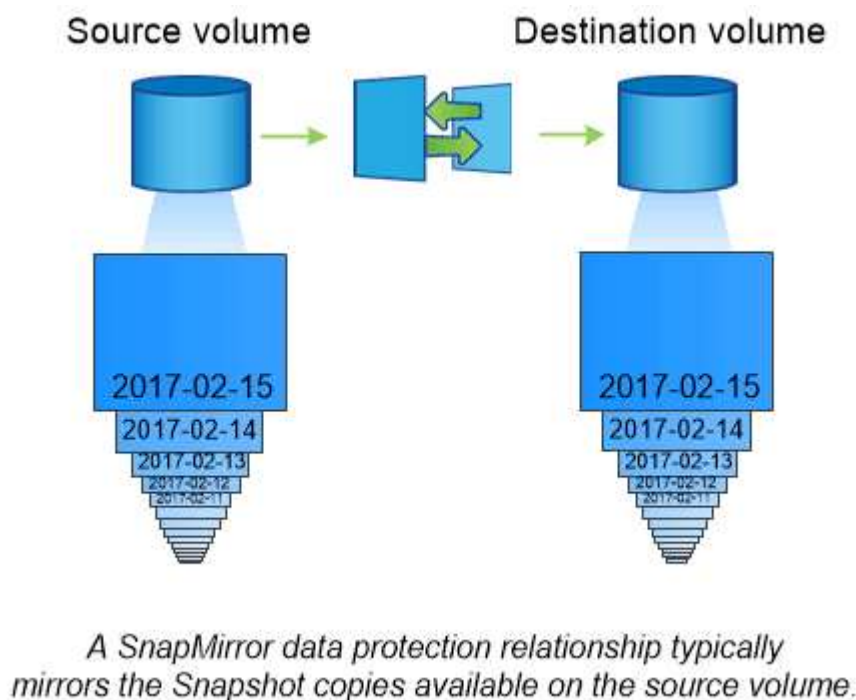
如果主站点仍可提供数据，您只需将任何所需数据传输回主站点，而不是从镜像为客户端提供服务即可。如故障转移使用情形所示，二级系统上的控制器应与主系统上的控制器等效或接近等效，以便从镜像存储高效地提供数据。

### 数据保护关系

数据在卷级别进行镜像。主存储中的源卷与二级存储中的目标卷之间的关系称为 *\_data* 保护关系。*\_* 卷所在的集群以及从这些卷提供数据的 SVM 必须为 *\_peered*。*\_* 对等关系可使集群和 SVM 进行交换 数据安全。

#### "集群和 SVM 对等"

下图说明了 SnapMirror 数据保护关系。



### 数据保护关系的范围

您可以直接在卷之间或卷所属 SVM 之间创建数据保护关系。在 *\_SVM* 数据保护关系中，*\_* 将复制从 NFS 导出和 SMB 共享到 RBAC 的全部或部分 SVM 配置以及 SVM 所拥有的卷中的数据。

您还可以将 SnapMirror 用于特殊的数据保护应用程序：

- SVM 根卷的 *load-sharing mirror* 副本可确保在节点中断或故障转移时仍可访问数据。

- 通过 `_WORM` 卷 \_ 之间的数据保护关系，您可以将 SnapLock 文件复制到二级存储。

["使用 SnapLock 技术实现归档和合规性"](#)

- 从ONTAP 9.13.1开始、您可以使用异步SnapMirror进行保护 [一致性组](#)。从ONTAP 9.14.1开始、您可以使用异步SnapMirror通过一致性组关系将卷粒度快照复制到目标集群。有关详细信息，请参见 [配置异步SnapMirror保护](#)。

## 如何初始化 **SnapMirror** 数据保护关系

首次调用 SnapMirror 时，它会执行从源卷到目标卷的 *baseline transfer*。此关系的 *snapmirror policy* 用于定义基线内容以及任何更新。

默认SnapMirror策略下的基线传输 `MirrorAllSnapshots` 包括以下步骤：

- 为源卷创建 Snapshot 副本。
- 将 Snapshot 副本及其引用的所有数据块传输到目标卷。
- 将源卷上剩余的较晚 Snapshot 副本传输到目标卷，以便在 "active" 镜像损坏时使用。

## 如何更新 **SnapMirror** 数据保护关系

更新是异步的，遵循您配置的计划。保留会镜像源上的 Snapshot 策略。

在下的每次更新时 `MirrorAllSnapshots` 策略中、SnapMirror将创建源卷的Snapshot副本、并传输该Snapshot副本以及自上次更新以来创建的任何Snapshot副本。在的以下输出中 `snapmirror policy show` 命令 `MirrorAllSnapshots` 策略中、请注意以下事项：

- `Create Snapshot` 是 "true"、表示 `MirrorAllSnapshots` 在SnapMirror更新关系时创建Snapshot副本。
- `MirrorAllSnapshots` 具有规则 "sm\_created" 和 "all\_sssource\_Snapshot"、表示在SnapMirror更新关系时、将传输SnapMirror创建的Snapshot副本以及自上次更新以来创建的任何Snapshot副本。

```
cluster_dst:> snapmirror policy show -policy MirrorAllSnapshots -instance

Vserver: vs0
SnapMirror Policy Name: MirrorAllSnapshots
SnapMirror Policy Type: async-mirror
Policy Owner: cluster-admin
Tries Limit: 8
Transfer Priority: normal
Ignore accesstime Enabled: false
Transfer Restartability: always
Network Compression Enabled: false
Create Snapshot: true
Comment: Asynchronous SnapMirror policy for mirroring
all snapshots
and the latest active file system.
Total Number of Rules: 2
Total Keep: 2
Rules: SnapMirror Label      Keep  Preserve Warn
Schedule Prefix
-----
sm_created                  1  false      0 -
all_source_snapshots       1  false      0 -
```

## MirrorLatest 策略

预配置的 MirrorLatest 策略的工作方式与完全相同 MirrorAllSnapshots，不同之处在于初始化和更新时仅传输由 SnapMirror 创建的 Snapshot 副本。

```
Rules: SnapMirror Label      Keep  Preserve Warn
Schedule Prefix
-----
sm_created                  1  false      0 -
```

## SnapMirror 同步灾难恢复基础知识

从 ONTAP 9.5 开始，至少具有 16 GB 内存的所有 FAS 和 AFF 平台以及所有 ONTAP Select 平台均支持 SnapMirror 同步（SM-S）技术。SnapMirror 同步技术是一种按节点许可的功能，可在卷级别提供同步数据复制。

此功能可满足金融，医疗保健以及其他需要零数据丢失的监管行业中同步复制的法规和国家要求。

## 允许执行**SnapMirror**同步操作

每个 HA 对的 SnapMirror 同步复制操作数限制取决于控制器型号。

下表列出了根据平台类型和ONTAP 版本、每个HA对允许的SnapMirror同步操作数。

平台	ONTAP 9.9.1之前的版本	ONTAP 9.9.1	ONTAP 9.10.1	ONTAP 9.11.1至ONTAP 9.14.1
AFF	80	160	200	400
ASA	80	160	200	400
FAS	40.	80	80	80
ONTAP Select	20.	40.	40.	40.

## 支持的功能

下表列出了SnapMirror同步支持的功能以及支持的ONTAP版本。

功能	支持先发布	追加信息
SnapMirror 同步关系的主卷上的防病毒	ONTAP 9.6	
应用程序创建的Snapshot副本复制	ONTAP 9.7	如果在创建时为Snapshot副本标记了相应的标签 snapshot create 操作：在静音应用程序后、SnapMirror同步会使用命令行界面或ONTAP API 复制用户创建的或使用外部脚本创建的Snapshot副本。不会复制使用 Snapshot 策略创建的计划 Snapshot 副本。有关复制应用程序创建的Snapshot副本的详细信息、请参见知识库文章： <a href="#">"如何使用SnapMirror同步复制应用程序创建的快照"</a> 。
克隆自动删除	ONTAP 9.6	
SnapMirror同步源和目标支持分层策略为无、快照或自动的FabricPool聚合。	ONTAP 9.5	不能将FabricPool 聚合中的目标卷设置为所有分层策略。
FC	ONTAP 9.5	延迟不超过10毫秒的所有网络
FC-NVMe	ONTAP 9.7	
文件克隆	ONTAP 9.7	
SnapMirror 同步关系的主卷上的 FPolicy	ONTAP 9.6	
SnapMirror同步关系的主卷上的硬配额和软配额	ONTAP 9.6	配额规则不会复制到目标；因此，配额数据库不会复制到目标。

集群内同步关系	ONTAP 9.14.1	如果将源卷和目标卷放置在不同的HA对上、则可提供高可用性。 如果整个集群发生故障、则在恢复集群之前无法访问卷。 集群内SnapMirror同步关系会增加并发的整体限制 <a href="#">每个HA对的关系</a> 。
iSCSI	ONTAP 9.5	
LUN 克隆和 NVMe 命名空间克隆	ONTAP 9.7	
由应用程序创建的Snapshot副本提供后备支持的LUN克隆	ONTAP 9.7	
混合协议访问(NFS v3和SMB)	ONTAP 9.6	
NDMP还原	ONTAP 9.13.1	源集群和目标集群都必须运行ONTAP 9.13.1或更高版本、才能将NDMP与SnapMirror同步结合使用。有关详细信息，请参见 <a href="#">使用NDMP副本传输数据</a> 。
无中断SnapMirror同步操作(Nond-破坏性SnapMirror Synchron步数、NDo)、仅适用于AF/ASA平台。	ONTAP 9.12.1	通过对无中断运行的支持、您无需计划停机时间即可执行许多常见维护任务。支持的操作包括接管和交还以及卷移动、前提是两个集群中的每个集群都有一个节点运行正常。
NFS v4.2	ONTAP 9.10.1	
NFS v4.3	ONTAP 9.5	
NFS v4.0	ONTAP 9.6	
NFS v4.1	ONTAP 9.6	
NVMe/TCP	9.10.1.	
取消高元数据操作频率限制	ONTAP 9.6	
使用 TLS 1.2 加密确保传输中敏感数据的安全性	ONTAP 9.6	
单个文件和部分文件还原	ONTAP 9.13.1	
SMB 2.0或更高版本	ONTAP 9.6	
SnapMirror 同步镜像 - 镜像级联	ONTAP 9.6	SnapMirror 同步关系的目标卷中的关系必须是异步 SnapMirror 关系。

SVM 灾难恢复	ONTAP 9.6	<p>* SnapMirror同步源也可以是SVM灾难恢复源、例如、以SnapMirror同步为一个分支、以SVM灾难恢复为另一个分支的扇出配置。</p> <p>* SnapMirror同步源不能是SVM灾难恢复目标、因为SnapMirror同步不支持级联数据保护源。在目标集群中执行SVM灾难恢复反转重新同步之前、您必须释放同步关系。</p> <p>* SnapMirror同步目标不能是SVM灾难恢复源、因为SVM灾难恢复不支持复制DP卷。同步源的反转重新同步将导致SVM灾难恢复、并排除目标集群中的DP卷。</p>
基于磁带还原到源卷	ONTAP 9.13.1	
NAS 的源卷和目标卷之间的时间戳奇偶校验	ONTAP 9.6	如果已从 ONTAP 9.5 升级到 ONTAP 9.6 ，则仅会为源卷中的任何新文件和修改后的文件复制时间戳。源卷中现有文件的时间戳未同步。

## 不支持的功能

同步 SnapMirror 关系不支持以下功能：

- 一致性组
- DP\_Optimized （ DPO ） 系统
- FlexGroup 卷
- FlexCache 卷
- 全局限制
- 在扇出配置中，只能有一个关系是 SnapMirror 同步关系；源卷中的所有其他关系都必须是异步 SnapMirror 关系。
- LUN移动
- MetroCluster 配置
- 混合 SAN 和 NVMe 访问  
同一个卷或 SVM 不支持 LUN 和 NVMe 命名空间。
- SnapCenter
- SnapLock 卷
- 防篡改Snapshot副本
- 使用目标卷上的转储和 SMTape 进行磁带备份或还原
- 源卷的吞吐量下限 （ QoS 最小值）
- Volume SnapRestore
- VVOL



## 操作模式

根据所使用的 SnapMirror 策略类型， SnapMirror 同步具有两种操作模式：

- \* 同步模式 \*

在 Sync 模式下、应用程序 I/O 操作会并行发送到主系统和二级系统存储系统。如果由于任何原因未完成对二级存储的写入、则允许应用程序继续写入主存储。更正错误情况后、SnapMirror 同步技术会自动与二级存储重新同步、并恢复在同步模式下从主存储复制到二级存储。在同步模式下、RPO=0 且 RTO 非常低、直到二级复制失败、此时 RPO 和 RTO 将变得不确定、但等于修复导致二级复制失败的问题描述 以及完成重新同步所需的时间。

- \* StrictSync 模式 \*

SnapMirror 同步可以选择在 StrictSync 模式下运行。如果由于任何原因未完成对二级存储的写入，则应用程序 I/O 将失败，从而确保主存储和二级存储完全相同。只有在 SnapMirror 关系返回到后、主站点的应用程序 I/O 才会恢复 InSync 状态。如果主存储发生故障，则可以在故障转移后在二级存储上恢复应用程序 I/O，而不会丢失数据。

在 StrictSync 模式下，RPO 始终为零，RTO 非常低。

## 关系状态

SnapMirror 同步关系的状态始终为 InSync 正常运行期间的状态。如果 SnapMirror 传输因任何原因失败、则目标不会与源同步、因此可以转到 OutofSync 状态。

对于 SnapMirror 同步关系、系统会自动检查关系状态 InSync 或 OutofSync)。关系状态为 OutofSync，则 ONTAP 会自动触发自动重新同步过程以将关系恢复到 InSync 状态。只有在传输因任何操作（例如源或目标的计划外存储故障转移或网络中断）而失败时，才会触发自动重新同步。用户启动的操作、例如 snapmirror quiesce 和 snapmirror break 不触发自动重新同步。

关系状态变为 OutofSync 对于 StrictSync 模式下的 SnapMirror 同步关系、对主卷的所有 I/O 操作都将停止。。OutofSync Sync 模式下 SnapMirror 同步关系的状态不会对主卷造成中断、并且允许对主卷执行 I/O 操作。

### 相关信息

["NetApp 技术报告 4733：《SnapMirror 同步配置和最佳实践》"](#)

## 关于 StrictSync 和 Sync 策略支持的工作负载

StrictSync 和 Sync 策略支持所有采用 FC、iSCSI 和 FC-NVMe 协议的基于 LUN 的应用程序、以及适用于数据库、VMware、配额、SMB 等企业级应用程序的 NFS3 和 NFSv4 协议。从 ONTAP 9.6 开始， SnapMirror 同步可用于电子设计自动化（ Electronic Design Automation ， EDA ），主目录和软件构建工作负载等企业级文件服务。

在 ONTAP 9.5 中，对于同步策略，在选择 NFSv3 或 NFSv4 工作负载时，需要考虑几个重要方面。不需要考虑工作负载的数据读取或写入操作量，因为 Sync 策略可以处理高读取或写入 IO 工作负载。在 ONTAP 9.5 中，文件创建，目录创建，文件权限更改或目录权限更改过多的工作负载可能不适用（这些工作负载称为高元数据工作负载）。高元数据工作负载的一个典型示例是 DevOps 工作负载，在此工作负载中，您可以创建多个测试文件，运行自动化并删除这些文件。另一个示例是并行构建工作负载，该工作负载会在编译期间生成多个临时文件。写入元数据活动率较高的影响是，它可以暂时中断镜像之间的发生原因同步，从而使客户端的读取和写入 IO 停止。

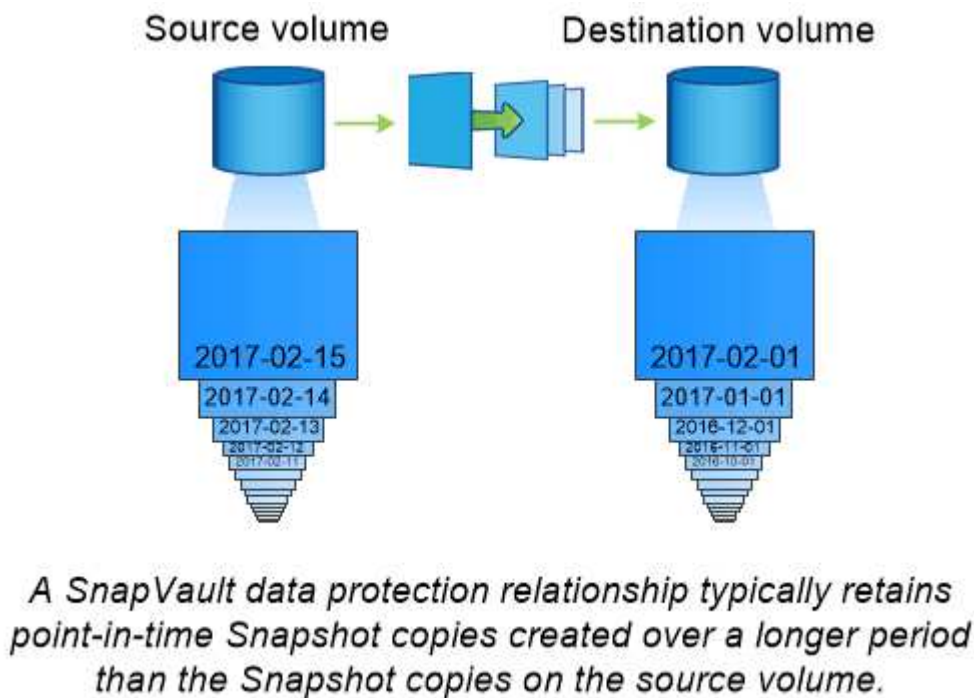
从 ONTAP 9.6 开始，这些限制已被删除， SnapMirror 同步可用于包含多用户环境的企业级文件服务工作负载，例如主目录和软件构建工作负载。

## 使用 SnapMirror 技术进行存储归档

SnapMirror 存储策略取代了 ONTAP 9.3 及更高版本中的 SnapVault 技术。您可以使用 SnapMirror 存储策略进行磁盘到磁盘 Snapshot 副本复制，以满足标准合规性和其他监管相关目的。在 SnapMirror 关系中，目标通常仅包含源卷中当前的 Snapshot 副本，而存储目标则通常保留较长时间内创建的时间点 Snapshot 副本。

您可能希望在 20 年的时间内保留数据的每月 Snapshot 副本，例如，为了符合政府对您企业的会计规定。由于无需从存储提供数据，因此您可以在目标系统上使用速度较慢，成本较低的磁盘。

下图说明了 SnapMirror 存储数据保护关系。



### 如何初始化存储数据保护关系

此关系的 SnapMirror 策略用于定义基线内容以及任何更新。

默认存储策略下的基线传输 `XDPDefault` 为源卷创建 Snapshot 副本、然后将该副本及其引用的数据块传输到目标卷。与 SnapMirror 关系不同，存储备份不会在基线中包含较早的 Snapshot 副本。

### 如何更新存储数据保护关系

更新是异步的，遵循您配置的计划。您在关系的策略中定义的规则可确定更新中要包含哪些新 Snapshot 副本以及要保留多少副本。在策略中定义的标签（例如 "每月"）必须与源上 Snapshot 策略中定义的一个或多个标签匹配。否则，复制将失败。

在下的每次更新时 `XDPDefault` 策略、SnapMirror 将传输自上次更新以来创建的 Snapshot 副本、前提是这些副

本的标签与策略规则中定义的标签匹配。在的以下输出中 `snapmirror policy show` 命令 XDPDefault 策略中、请注意以下事项：

- `Create Snapshot` 为"`false`"、表示 XDPDefault 在 SnapMirror 更新关系时、不会创建 Snapshot 副本。
- XDPDefault 具有规则"`daily`"和"`Weekly`"、指示在 SnapMirror 更新关系时传输源上具有匹配标签的所有 Snapshot 副本。

```
cluster_dst:> snapmirror policy show -policy XDPDefault -instance

                Vserver: vs0
SnapMirror Policy Name: XDPDefault
SnapMirror Policy Type: vault
                Policy Owner: cluster-admin
                Tries Limit: 8
                Transfer Priority: normal
Ignore accesstime Enabled: false
                Transfer Restartability: always
Network Compression Enabled: false
                Create Snapshot: false
                Comment: Default policy for XDP relationships with
daily and weekly
                        rules.
                Total Number of Rules: 2
                Total Keep: 59
                Rules: SnapMirror Label      Keep  Preserve Warn
Schedule Prefix
-----
daily              7  false      0  -
weekly            52  false      0  -
```

## SnapMirror 统一复制基础知识

使用 `snapmirror_unified replication` ，您可以在同一目标卷上配置灾难恢复和归档。如果需要统一复制，则可以减少所需的二级存储容量，限制基线传输数以及减少网络流量。

### 如何初始化统一数据保护关系

与 SnapMirror 一样，统一数据保护会在您首次调用时执行基线传输。此关系的 SnapMirror 策略用于定义基线内容以及任何更新。

默认统一数据保护策略下的基线传输 `MirrorAndVault` 为源卷创建 Snapshot 副本、然后将该副本及其引用的数据块传输到目标卷。与存储归档一样，统一数据保护不会在基线中包含较早的 Snapshot 副本。

## 如何更新统一数据保护关系

在下的每次更新时 MirrorAndVault 策略中、SnapMirror将创建源卷的Snapshot副本、并传输该Snapshot副本以及自上次更新以来创建的任何Snapshot副本、前提是它们的标签与Snapshot策略规则中定义的标签匹配。在的以下输出中 snapmirror policy show 命令 MirrorAndVault 策略中、请注意以下事项：

- Create Snapshot 是"true"、表示 MirrorAndVault 在SnapMirror更新关系时创建Snapshot副本。
- MirrorAndVault 具有规则"sm\_created"、“daily”和“Weekly”、表示在SnapMirror更新关系时、将传输SnapMirror创建的Snapshot副本以及源上具有匹配标签的Snapshot副本。

```
cluster_dst:> snapmirror policy show -policy MirrorAndVault -instance

Vserver: vs0
SnapMirror Policy Name: MirrorAndVault
SnapMirror Policy Type: mirror-vault
Policy Owner: cluster-admin
Tries Limit: 8
Transfer Priority: normal
Ignore accesstime Enabled: false
Transfer Restartability: always
Network Compression Enabled: false
Create Snapshot: true
Comment: A unified Synchronous SnapMirror and
SnapVault policy for
mirroring the latest file system and daily
and weekly snapshots.
Total Number of Rules: 3
Total Keep: 59
Rules: SnapMirror Label      Keep  Preserve Warn
Schedule Prefix
-----
sm_created                  1  false      0 -
daily                       7  false      0 -
weekly                     52  false      0 -
```

## Unified7year 策略

预配置的 Unified7year 策略的工作方式与完全相同 `MirrorAndVault`但第四条规则会传输每月Snapshot副本并将其保留七年。

Schedule Prefix	Rules: SnapMirror Label	Keep	Preserve	Warn
-----	-----	----	-----	----
-	sm_created	1	false	0 -
-	daily	7	false	0 -
-	weekly	52	false	0 -
-	monthly	84	false	0 -
-				

防止可能的数据损坏

统一复制会将基线传输的内容限制为初始化时由 SnapMirror 创建的 Snapshot 副本。每次更新时， SnapMirror 都会为源创建另一个 Snapshot 副本，并传输该 Snapshot 副本以及标签与 Snapshot 策略规则中定义的标签匹配的任何新 Snapshot 副本。

您可以通过在目标上为上次传输的 Snapshot 副本创建一份副本来防止更新后的 Snapshot 副本损坏。无论源上的保留规则如何，此 "local copy` " 都会保留，这样，即使最初由 SnapMirror 传输的 Snapshot 在源上不再可用，目标上也会提供该 Snapshot 的副本。

何时使用统一数据复制

您需要权衡维护完整镜像的优势与统一复制在减少二级存储数量，限制基线传输数量以及减少网络流量方面的优势。

确定统一复制是否合适的因素是活动文件系统的更改率。例如，传统镜像可能更适合存放数据库事务日志的每小时 Snapshot 副本的卷。

XDP 取代 DP 作为 SnapMirror 默认设置

从 ONTAP 9.3 开始， SnapMirror 扩展数据保护（ XDP ）模式将取代 SnapMirror 数据保护（ DP ）模式作为 SnapMirror 默认设置。

在升级到ONTAP 9.12.1之前、必须先将现有DP类型关系转换为XDP、然后才能升级到ONTAP 9.12.1及更高版本。有关详细信息，请参见 ["将现有 DP 类型关系转换为 XDP"](#)。

在 ONTAP 9.3 之前，在 DP 模式下调用的 SnapMirror 和在 XDP 模式下调用的 SnapMirror 使用不同的复制引擎，对版本依赖性采用不同的方法：

- 在 DP 模式下调用的 SnapMirror 使用了一个 `_version-dependent_` 复制引擎，其中，主存储和二级存储上的 ONTAP 版本必须相同：

```
cluster_dst::> snapmirror create -type DP -source-path ... -destination
-path ...
```

- 在 XDP 模式下调用的 SnapMirror 使用 `_version-flexible` 复制引擎，该引擎支持主存储和二级存储上的不同 ONTAP 版本：

```
cluster_dst::> snapmirror create -type XDP -source-path ...
-destination-path ...
```

随着性能的提高，版本灵活的 SnapMirror 的显著优势大于使用版本相关模式获得的复制吞吐量的轻微优势。因此，从 ONTAP 9.3 开始，XDP 模式已成为新的默认模式，在命令行或新脚本或现有脚本中调用的任何 DP 模式都会自动转换为 XDP 模式。

现有关系不受影响。如果某个关系的类型已经是 DP，则它将继续为 DP 类型。从 ONTAP 9.5 开始，如果未指定数据保护模式或将 XDP 模式指定为关系类型，则 MirrorAndVault 将成为新的默认策略。下表显示了您可能会遇到的行为。

指定项	类型为 ...	默认策略（如果未指定策略）为 ...
数据	XDP	MirrorAllSnapshots （SnapMirror 灾难恢复）
无	XDP	MirrorAndVault （统一复制）
XDP	XDP	MirrorAndVault （统一复制）

如表所示，在不同情况下分配给 XDP 的默认策略可确保转换保持旧类型的功能等效。当然，您可以根据需要使用不同的策略，包括用于统一复制的策略：

指定项	策略是 ...	结果是 ...
数据	MirrorAllSnapshots	SnapMirror 灾难恢复
XDPDefault	SnapVault	MirrorAndVault
统一复制	XDP	MirrorAllSnapshots
SnapMirror 灾难恢复	XDPDefault	SnapVault

转换的唯一例外情况如下：

- 在 ONTAP 9.3 及更早版本中，SVM 数据保护关系仍默认为 DP 模式。

从 ONTAP 9.4 开始，SVM 数据保护关系默认为 XDP 模式。

- 根卷负载共享数据保护关系仍默认为 DP 模式。
- 在 ONTAP 9.4 及更早版本中，SnapLock 数据保护关系仍默认为 DP 模式。

从 ONTAP 9.5 开始，SnapLock 数据保护关系默认为 XDP 模式。

- 如果设置了以下集群范围选项，则显式调用 DP 仍会默认为 DP 模式：

```
options replication.create_data_protection_rels.enable on
```

如果不显式调用 DP，则会忽略此选项。

## 目标卷自动增长时

在数据保护镜像传输期间，如果源卷已增长，则目标卷的大小会自动增长，但前提是包含该卷的聚合具有可用空间。

无论目标上的任何自动增长设置如何，都会发生此行为。您不能限制卷的增长或阻止 ONTAP 增长卷。

默认情况下、数据保护卷设置为 `grow_shrink` 自动大小模式、此模式可使卷根据已用空间量进行扩展或缩减。数据保护卷的最大自动大小等于最大 FlexVol 大小，并且与平台相关。例如：

- FAS6220、默认DP卷最大自动大小= 70 TB
- FAS8200、默认DP卷最大自动大小= 100 TB

有关详细信息，请参见 ["NetApp Hardware Universe"](#)。

## 扇出和级联数据保护部署

您可以使用 `_fan-out` 部署将数据保护扩展到多个二级系统。您可以使用 `_c` 连带 `_` 部署将数据保护扩展到三级系统。

扇出和级联部署均支持 SnapMirror 灾难恢复，SnapVault 或统一复制的任意组合；但是，SnapMirror 同步关系（从 ONTAP 9.5 开始受支持）仅支持具有一个或多个异步 SnapMirror 关系的扇出部署，不支持级联部署。扇出配置中只能有一个关系是 SnapMirror 同步关系，源卷中的所有其他关系都必须是异步 SnapMirror 关系。

[SnapMirror 业务连续性](#)（从 ONTAP 9.8 开始受支持）也支持扇出配置。



您可以使用 `fan-in-` 部署在多个主系统和一个二级系统之间创建数据保护关系。每个关系都必须在二级系统上使用不同的卷。

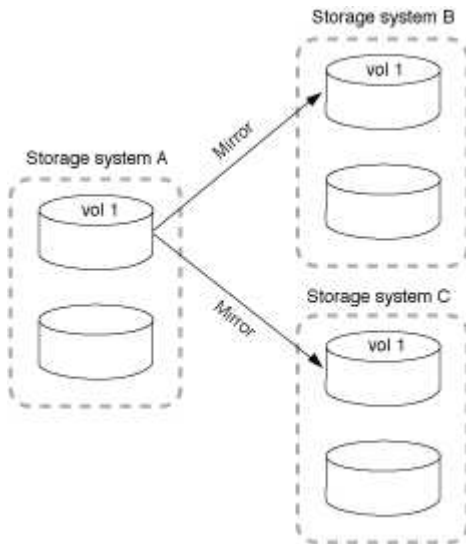


请注意、属于扇出或级联配置的卷可能需要更长时间才能完成重新同步。经常会看到 SnapMirror 关系报告长时间内的状态“正在准备”。

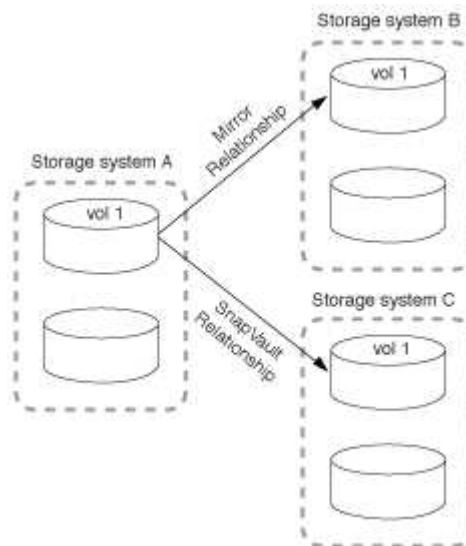
## 扇出部署的工作原理

SnapMirror 支持  $m$  倍数 镜像 \_ 和 `_mirror-vaults` 扇出部署。

多镜像扇出部署由一个源卷组成，该源卷与多个二级卷具有镜像关系。

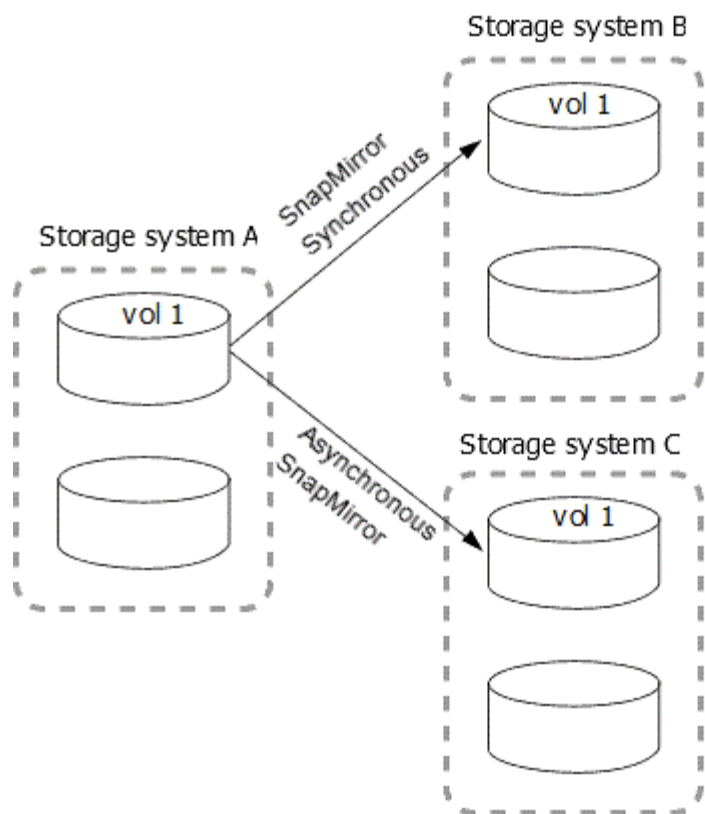


镜像 - 存储扇出部署由一个源卷组成，该源卷与一个二级卷具有镜像关系，并与另一个二级卷具有 SnapVault 关系。



从 ONTAP 9.5 开始，您可以使用 SnapMirror 同步关系进行扇出部署；但是，扇出配置中只能有一个关系是 SnapMirror 同步关系，源卷中的所有其他关系都必须是异步 SnapMirror 关系。



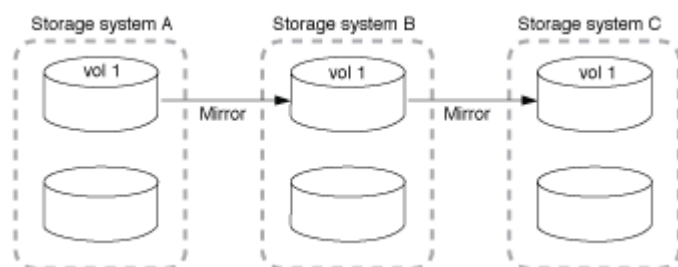


## 级联部署的工作原理

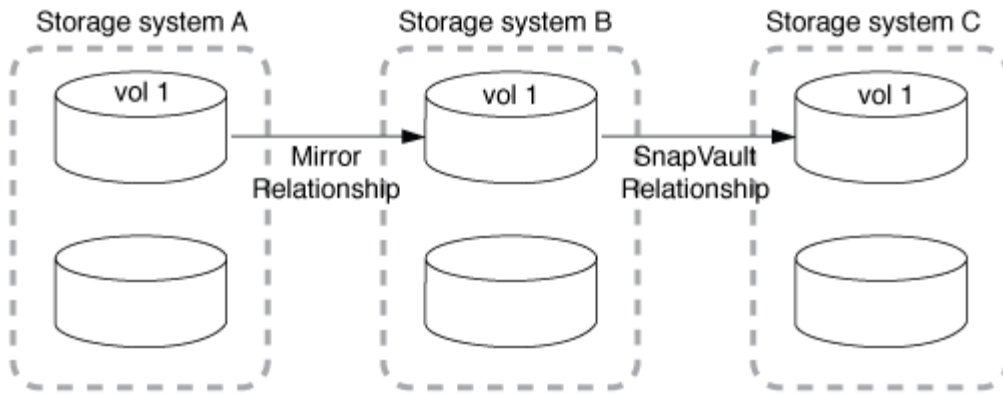
SnapMirror 支持 *mirror-mirror* , *mirror-vaults* , *vault-mirror* 和 *vault-vaults* 级联部署。

镜像 - 镜像级联部署由一系列关系组成，其中，源卷镜像到二级卷，而二级卷镜像到三级卷。如果二级卷不可用，您可以同步主卷和三级卷之间的关系，而无需执行新的基线传输。

从 ONTAP 9.6 开始，在镜像 - 镜像级联部署中支持 SnapMirror 同步关系。只有主卷和二级卷才能处于 SnapMirror 同步关系中。二级卷和三级卷之间的关系必须是异步的。



镜像 - 存储级联部署由一系列关系组成，其中，源卷镜像到二级卷，二级卷存储到三级卷。



此外，还支持存储镜像以及从 ONTAP 9.2 开始的存储 - 存储级联部署：

- 存储 - 镜像级联部署由一系列关系组成，其中，源卷存储到二级卷，而二级卷镜像到三级卷。
- （从 ONTAP 9.2 开始）存储 - 存储级联部署由一系列关系组成，其中，源卷存储到二级卷，二级卷存储到三级卷。

进一步阅读

- [使用 SM-BC 在扇出配置中恢复保护](#)

## SnapMirror 许可

### SnapMirror 许可概述

从 ONTAP 9.3 开始，简化了在 ONTAP 实例之间复制的许可。在 ONTAP 9 版本中，SnapMirror 许可证既支持存储关系，也支持镜像关系。在备份和灾难恢复使用情形下、您可以使用 SnapMirror 许可证来支持 ONTAP 复制。

在 ONTAP 9.3 之前的版本中、需要单独的 SnapVault 许可证才能在 ONTAP 实例之间配置 `_vault_` 关系、在这种情况下、DP 实例可以保留更多的 Snapshot 副本、以支持保留时间更长的备份用例。此外、还需要一个 SnapMirror 许可证来配置 ONTAP 实例之间的 `_镜像_` 关系、其中每个 ONTAP 实例将维护相同数量的 Snapshot 副本(即 `_镜像_` 映像)、以支持灾难恢复用例、从而实现集群故障转移。ONTAP 8.x 和 9.x 版本仍会继续使用和支持 SnapMirror 和 SnapVault 许可证。

虽然 SnapVault 许可证仍可继续运行、并且 ONTAP 8.x 和 9.x 版本均支持此许可证、但 SnapMirror 许可证可用于替代 SnapVault 许可证、并可用于镜像和存储配置。

对于 ONTAP 异步复制，从 ONTAP 9.3 开始，使用一个统一复制引擎来配置扩展数据保护模式（Extended Data Protection Mode，XDP）策略，其中可以为镜像策略，存储策略或镜像 - 存储策略配置 SnapMirror 许可证。源集群和目标集群都需要 SnapMirror 许可证。如果已安装 SnapVault 许可证，则不需要 SnapMirror 许可证。SnapMirror 异步永久许可证包含在新 AFF 和 FAS 系统上安装的 ONTAP One 软件套件中。

数据保护配置限制可通过多种因素来确定，包括您的 ONTAP 版本，硬件平台和安装的许可证。有关详细信息，请参见 ["Hardware Universe"](#)。

### SnapMirror 同步许可证

从 ONTAP 9.5 开始，支持 SnapMirror 同步关系。创建 SnapMirror 同步关系需要以下许可证：

- 源集群和目标集群都需要 SnapMirror 同步许可证。

SnapMirror同步许可证是的一部分 ["ONTAP One许可证套件"](#)。

如果您的系统是在 2019 年 6 月之前随超值包或闪存捆绑包一起购买的，您可以从 NetApp 支持站点下载 NetApp 主密钥以获取所需的 SnapMirror 同步许可证：["主许可证密钥"](#)。

- 源集群和目标集群都需要 SnapMirror 许可证。

## SnapMirror Cloud 许可证

从 ONTAP 9.8 开始， SnapMirror 云许可证可将 Snapshot 副本从 ONTAP 实例异步复制到对象存储端点。可以使用内部对象存储以及 S3 和 S3 兼容的公有云对象存储服务来配置复制目标。支持从 ONTAP 系统到预先限定的对象存储目标的 SnapMirror 云关系。

SnapMirror Cloud不能作为独立许可证提供。每个ONTAP 集群只需要一个许可证。除了SnapMirror Cloud许可证之外、还需要异步SnapMirror许可证。

创建 SnapMirror 云关系需要以下许可证：

- SnapMirror许可证和SnapMirror Cloud许可证、用于直接复制到对象存储端点。
- 配置多策略复制工作流（例如，磁盘到磁盘到云）时，所有 ONTAP 实例都需要 SnapMirror 许可证，而仅直接复制到对象存储端点的源集群需要 SnapMirror 云许可证。

从ONTAP 9.9.1开始、您可以执行此操作 ["使用System Manager进行SnapMirror云复制"](#)。

NetApp 网站上发布了经授权的 SnapMirror Cloud 第三方应用程序列表。

## 数据保护优化许可证

不再销售数据保护优化型(Data Protection Optimized[DPO])许可证、当前平台不支持DPO；但是、如果您在受支持的平台上安装了DPO许可证、NetApp将继续提供支持、直到该平台终止提供为止。

DPO不随ONTAP One许可证包提供、如果系统上安装了ONTAP One许可证、则无法升级到DPO许可证包。

有关支持的平台的信息、请参见 ["Hardware Universe"](#)。

## 安装SnapMirror Cloud许可证

SnapMirror云关系可以使用经过预先认证的第三方备份应用程序进行编排。从ONTAP 9.9.1开始、您还可以使用System Manager编排SnapMirror云复制。使用System Manager编排内部ONTAP以创建对象存储备份时、需要SnapMirror和SnapMirror云容量许可证。您还需要申请并安装SnapMirror Cloud API许可证。

### 关于此任务

SnapMirror云和S3 SnapMirror许可证是集群许可证、而不是节点许可证、因此它们是随ONTAP One许可证包一起提供的。这些许可证包含在单独的ONTAP One兼容性包中。如果要启用SnapMirror Cloud、则需要请求此捆绑包。

此外、System Manager将SnapMirror云备份编排到对象存储需要SnapMirror Cloud API密钥。此API许可证是一种单实例集群范围许可证、这意味着不需要在集群中的每个节点上都安装它。

## 步骤

您需要申请并下载ONTAP One兼容包和SnapMirror云API许可证、然后使用System Manager进行安装。

1. 找到并记录要获得许可的集群的集群UUID。

在提交为集群订购ONTAP One兼容性包的请求时、需要提供集群UUID。

2. 请联系您的NetApp销售团队并申请ONTAP One兼容性包。
3. 按照NetApp 支持站点 上提供的说明申请SnapMirror云API许可证。

"请求SnapMirror Cloud API许可证密钥"

4. 收到并下载许可证文件后、请使用System Manager将ONTAP云兼容性NLF和SnapMirror云API NLF上传到集群：
  - a. 单击 \* 集群 > 设置 \*。
  - b. 在\*Settings\*窗口中，单击\*Licenses\*。
  - c. 在\*许可证\*窗口中，单击 **+ Add**。
  - d. 在 \* 添加许可证 \* 对话框中，单击 \* 浏览 \* 以选择下载的 NLF ，然后单击 \* 添加 \* 将文件上传到集群。

## 相关信息

"使用 SnapMirror 将数据备份到云"

"NetApp 软件许可证搜索"

# DPO 系统功能增强功能

从 ONTAP 9.6 开始，安装 DP\_Optimized （ DPO ） 许可证后，支持的最大 FlexVol 卷数将增加。从ONTAP 9.4开始、具有DPO许可证的系统支持SnapMirror回退、跨卷后台重复数据删除、使用Snapshot块作为源以及数据缩减。

从 ONTAP 9.6 开始，二级系统或数据保护系统上支持的最大 FlexVol 卷数已增加，使您可以将每个节点的 FlexVol 卷扩展到 2 ， 500 个，或者在故障转移模式下最多扩展到 5 ， 000 个。可通过启用FlexVol卷的增加 "DP\_Optimized(DPO)许可证"。答 "SnapMirror 许可证" 源节点和目标节点上仍然需要。

从 ONTAP 9.4 开始，对 DPO 系统进行了以下增强功能：

- SnapMirror 回退：在 DPO 系统中，复制流量的优先级与客户端工作负载的优先级相同。

默认情况下， DPO 系统会禁用 SnapMirror 回退。

- 卷后台重复数据删除和跨卷后台重复数据删除：在 DPO 系统中启用卷后台重复数据删除和跨卷后台重复数据删除。

您可以运行 `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start -aggregate aggregate_name -scan-old-data true` 命令删除现有数据的重复数据。最佳做法是在非高峰时段运行命令，以减少对性能的影响。

- 通过使用 Snapshot 块作为源来提高节省量：活动文件系统中不可用但捕获在 Snapshot 副本中的数据块将

用作卷重复数据删除的源。

新数据可以与捕获在 Snapshot 副本中的数据进行重复数据删除，从而也可以有效地共享 Snapshot 块。增加的源空间可节省更多空间，尤其是在卷包含大量 Snapshot 副本时。

- 数据缩减：默认情况下，DPO 卷会启用数据缩减。

## 版权信息

版权所有 © 2024 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。