

# 鼎甲迪备

# 分布式重删功能用户指南

Release V8.0-9

June, 2025



# 目录

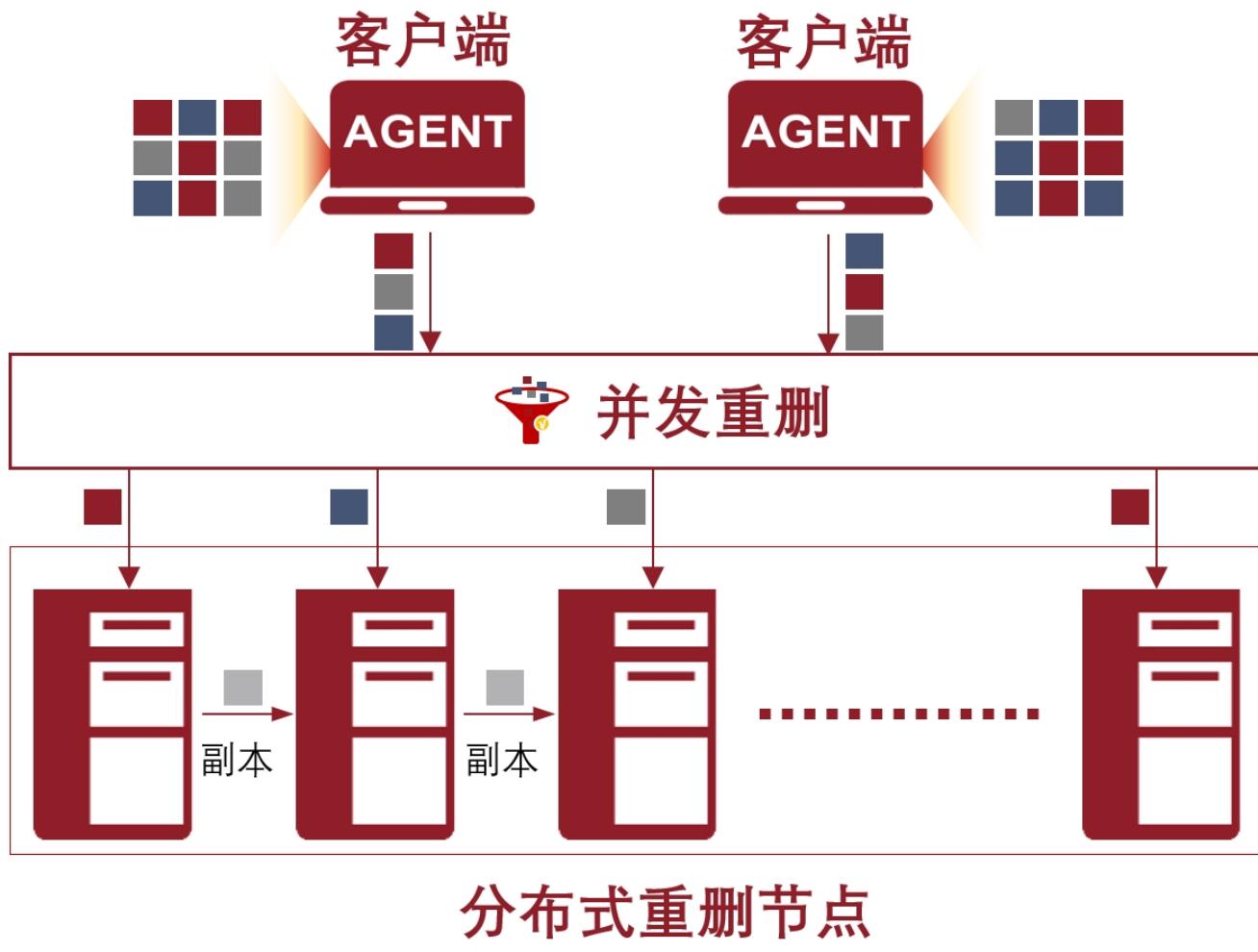
<b>1 重删存储池介绍</b>	<b>1</b>
1.1 分布式重删架构	2
1.2 功能支持	3
<b>2 环境要求</b>	<b>4</b>
2.1 软件许可	4
2.2 硬件指标	4
2.3 系统环境	4
2.3.1 操作系统	4
2.3.2 文件系统	5
2.4 网络规划	6
2.5 副本数	8
2.6 容量计算	8
<b>3 安装部署</b>	<b>9</b>
3.1 时钟同步	9
3.2 模块安装	9
<b>4 功能配置</b>	<b>10</b>
4.1 创建分布式重删集群节点间使用的“集群私网”	10
4.2 创建重删存储池	10
<b>5 运行维护</b>	<b>11</b>
5.1 副本数变更	11
5.2 网络变更	12
5.3 主节点变更	13
5.4 节点更换	14
5.5 重分片	15
5.6 重建指纹库	16
5.7 重删回收	17
<b>6 集群扩容</b>	<b>19</b>
<b>7 删除存储池</b>	<b>20</b>
<b>8 FAQ</b>	<b>21</b>
8.1 重平衡时间较长	21
8.2 节点离线或不可用	21
8.3 数据文件出现坏块	22
8.4 系统常见告警	23
<b>9 附录</b>	<b>25</b>
9.1 NTP 时钟同步方法	25
9.2 网络延迟测试方法	25

9.3 网络带宽测试方法 ..... 25

**10 术语表** ..... 26

在大数据、人工智能、云计算、物联网、5G 的时代背景下，业务数据呈现爆炸式的增长，并且存在大量的冗余。备份冗余数据不仅消耗更多的网络带宽和存储，还延长备份时间窗口，甚至可能影响业务系统的正常运行。

传统备份不但保留全部冗余数据，设定多备份集保留数后还将导致备份存储容量需求翻倍。DBBackup 利用重复数据删除技术，将备份数据删减后存储至重删存储池，提高了存储利用率，降低了灾备建设成本。重删存储池支持单节点和分布式两种部署模式，满足大中小型客户不同的数据存储需求。



DBBackup 的重删存储池具备如下特点：

#### 安全可靠

- 故障转移：节点异常后备份恢复作业将转移到其他健康节点，保证备份系统的业务连续性。
- 指纹重建：指纹库出现异常后可使用备份集数据重建，保障备份数据的可恢复性。
- 多副本：通过冗余技术实现备份数据的多副本存储，即使一份数据丢失，备份数据仍然完整，从而保障业务的连续性。

#### 性能卓越

- 负载均衡：采用计算和存储的均衡处理技术，指纹库及数据块平均分布到多节点，平衡各节点计算及存储负载。
- 内存检索：采用内存与缓存动态交互技术，以及检索算法优化技术，提高指纹查找效率。
- 源端重删：备份时仅传输唯一数据，提升备份效率，缩短备份窗口。

#### 弹性扩展

- 正向：支持在线横向扩展节点，最低 2 节点，最高可扩展至 64 节点。

- 反向：支持在线移除离线节点。

### 极致重删

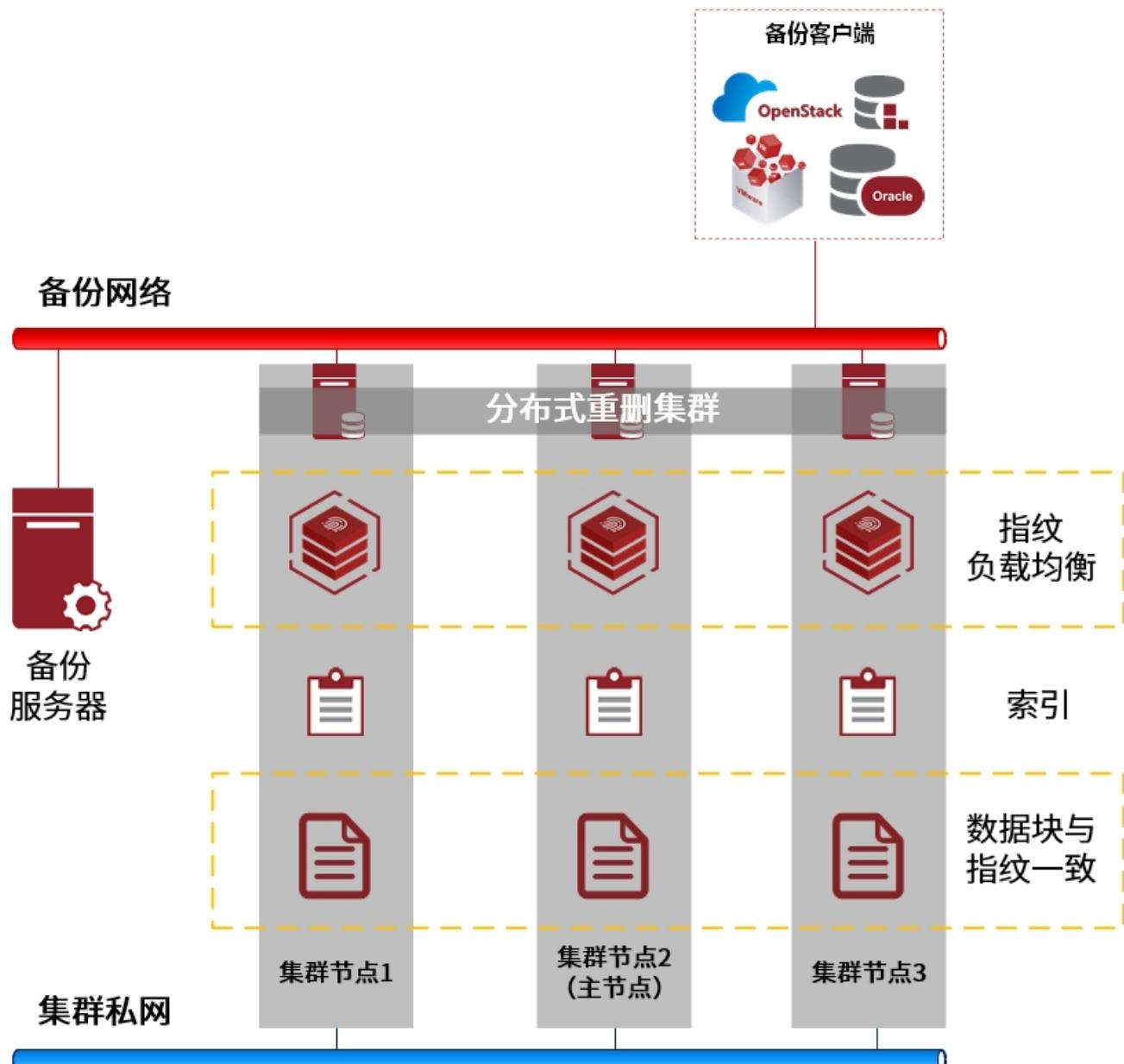
- 传统分块：结构化数据采用定长块进行重删，非结构化采用变长块进行重删。
- 智能分块：通过对备份数据的解析，实时匹配分块长度，有效提升备份重删比。

### 广泛兼容

- 多架构兼容：存储服务节点支持多种处理器架构，包括英特尔、飞腾、鲲鹏、海光、龙芯等。

## 1.1 分布式重删架构

DBackup 使用多个存储服务器组成集群，实现多节点重删的负载均衡和故障冗余效果。



- 集群节点：分布式重删集群的成员节点，负责执行指纹检索并储存重删后的数据。其中重删池创建时默认选择其中一个节点作为 Catalog 管理节点，即主节点。
- 备份网络：连接客户端传输备份和恢复数据的网络。
- 管理网络：连接备份服务器同步索引信息。

- 集群私网：用于集群节点之间进行高效通信的网络，要求具备低延迟和高带宽，以确保节点间交互的实时性，以及副本同步和数据重平衡的高效性。建议提供冗余，并与其它网络隔离，以确保节点间维持稳定的通信。

## 1.2 功能支持

表 1：功能支持表

功能项	支持内容
集群节点	2-64 节点
重删功能	全局重删、代理端重删、服务端重删
重删分块	自适应、变长、64 KiB、128 KiB、256 KiB、512 KiB
保留策略	时间策略、延迟删除备份集、全备保留最小个数
冗余策略	1-3 副本
存储加密	AES、SM4
池复制兼容	标准存储池、重删存储池、对象存储池、磁带库池

### 2.1 软件许可

- 具备【重复数据删除】高级功能许可。
- 使用容量授权时，多副本产生的冗余容量不计入已用许可授权。

### 2.2 硬件指标

建议各集群节点的内存、磁盘容量、网卡等配置相同。当存在较大差异时，集群的性能和稳定性不是最佳。建议使用性能较佳的 SSD 存储指纹，指纹存储容量大小和数据存储容量大小关系需满足以下公式：

指纹存储容量  $\geq$  数据存储容量（文件系统的总空间） $\times 0.15\%$

执行重复数据删除时，DBackup 将指纹库加载至内存以提高指纹查找效率。因此，重删存储池对存储服务器的内存有一定的要求：内存  $\geq$  指纹存储容量。

为应对内存不足的情况，指纹库建议使用 NVMe 进行存储，内存达到指纹库大小的 1/10 即可满足需求。

以 500 TiB 数据大小为例：

表 2：存储和硬盘建议

配置	数据存储容量	指纹容量	内存大小
RAID+SSD	500 TiB	768 GiB	768 GiB
RAID+NVMe	500 TiB	768 GiB	96 GiB

**警告：**数据存储仅限于使用存储服务器内置硬盘空间，禁止使用任何第三方存储，如：NFS/CIFS 共享文件存储、外置集中式或分布式存储设备。

### 2.3 系统环境

#### 2.3.1 操作系统

系统兼容性及安装包对应关系如下表格，更多内容请参考 DBackup 的适配列表。

表 3：系统对应安装包

适用系统	安装包名称	依赖包名称
Ubuntu	dbackup3-storaged_version_amd64.deb	dbackup3-common_version_amd64.deb
Red Hat Enterprise Linux 4/5/6/7 (32 位)	dbackup3-storaged-version.i686.rpm	dbackup3-common_version.i686.rpm
Red Hat Enterprise Linux 4/5/6/7 (64 位)	dbackup3-storaged-version.x86_64.rpm	dbackup3-common_version.x86_64.rpm
Ubuntu (ARM64)	dbackup3-storaged_version_arm64.deb	dbackup3-common_version_arm64.deb
Kylin (飞腾 1500A)	dbackup3-storaged_version_arm64.deb	dbackup3-common_version_arm64.deb
Kylin (飞腾 2000)	dbackup3-storaged_version_arm64.deb	dbackup3-common_version_arm64.deb
Linux (ARM64)	dbackup3-storaged_version_aarch64.rpm	dbackup3-common_version_aarch64.rpm
NeoKylin (飞腾 1000, 32 位)	dbackup3-storaged-version.sparc.rpm	dbackup3-common_version.sparc.rpm
NeoKylin (飞腾 1000, 64 位)	dbackup3-storaged-version.sparc64.rpm	dbackup3-common_version.sparc64.rpm
NeoKylin (龙芯, 32 位)	dbackup3-storaged-version.mispel.rpm	dbackup3-common_version.mipsel.rpm
NeoKylin (龙芯, 64 位)	dbackup3-storaged-version.misp64el.rpm	dbackup3-common_version.mips64el.rpm

### 2.3.2 文件系统

#### 系统盘

- 划分一个 boot 主分区。
- 划分 LVM, 将 SSD 剩余空间创建 VG (systemvg), 然后在 systemvg 上创建以下 LV。

表 4: 系统盘分区

分区	挂载点	容量大小	文件系统类型	文件系统 Label
boot	/boot	512 MiB	ext4	
rootlv	/	128 GiB	xfs	
swaplv	swap	16 GiB	swap	
infokistmetalv	/infokistmeta	划分剩余空间	xfs	infokistmeta

备注: /infokistmeta 用于存储指纹, 容量大小需满足[硬件指标](#)。

## 数据盘

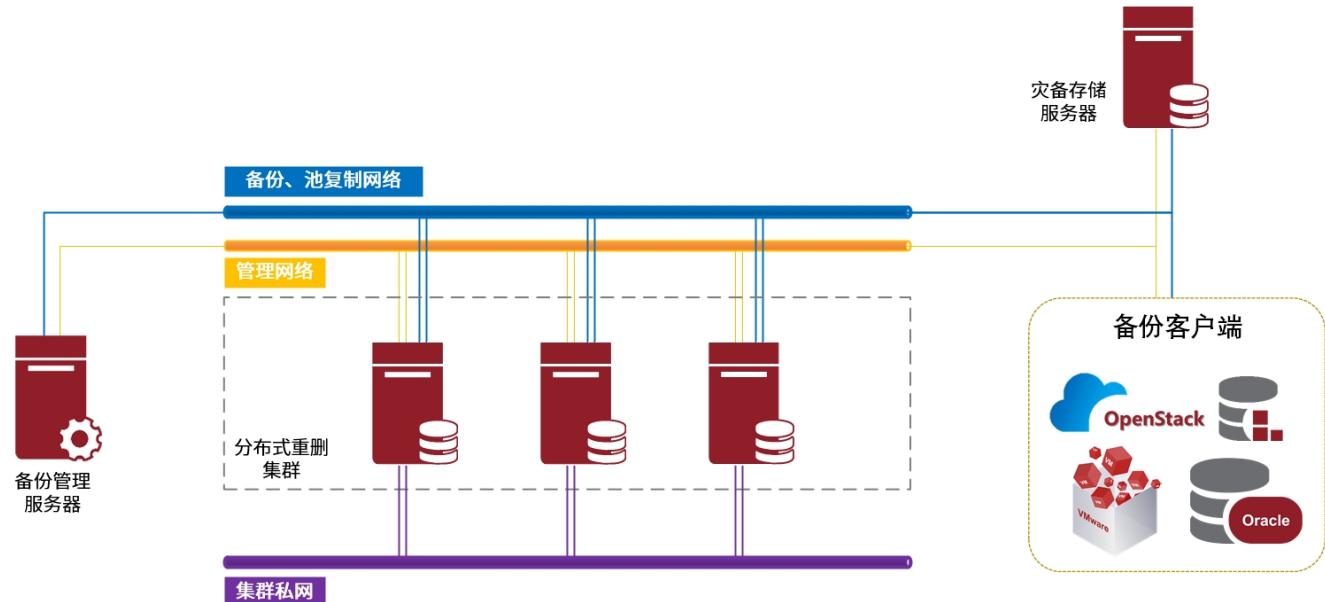
划分 LVM, 创建 VG (infokistvg), 然后在 infokistvg 上创建以下 LV

表 5: 数据盘分区

分区	挂载点	容量大小	文件系统类型
infokistlv	/infokist	划分所有空间	xfs

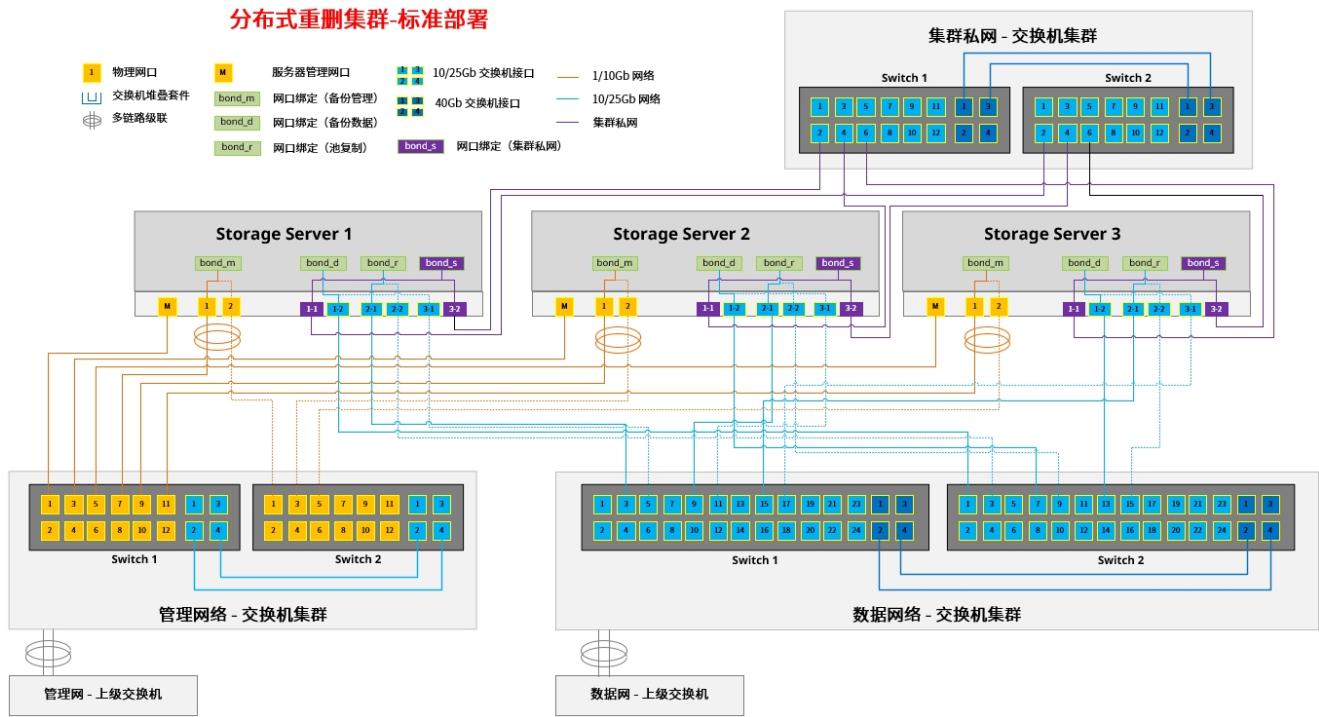
## 2.4 网络规划

分布式重删集群的部署需要使用 4 个网络：管理网络、数据网络、池复制网络和集群私网。



- 管理网络：备份服务器与存储服务器之间的网络通信，如作业调度、元数据同步等，网络带宽需求较少。
- 数据网络：存储服务器与备份代理间的数据传输，如备份、恢复作业运行时的备份集数据传输，网络带宽需求根据实际备份恢复的数据量和作业执行的时间窗口要求评估。
- 池复制网络：存储服务器与存储服务器间的数据传输，用于池复制作业，网络带宽需求根据实际池复制数据量评估。
- 集群私网：分布式重删集群节点间的数据传输，如副本同步、数据重平衡等。网络带宽要求较高，建议部署为独享网络。

在设计组网时，可参考如下方式：



- 管理网络：采用 2 个 1 Gb 网口链路聚合，或根据实际情况使用单链路。
- 数据网络：采用 2 个 10 Gb 网口链路聚合，或根据实际情况使用单链路。
- 池复制网络：采用 2 个 10 Gb 网口链路聚合，或根据实际情况使用单链路。
- 集群私网：采用 2 个 10 Gb 或 2 个 25 Gb 网口，采用链路聚合，增加网络冗余性和传输带宽。
- 每节点使用 2 个 10 Gb 或 2 个 25 Gb 网口作链路聚合口后，同时连接到堆叠的两台交换机上，交换机对应的两个接口也做链路聚合（链路聚合的方式采用手工静态聚合）。

配置链路聚合可选如下方式：

- Mode=1(active-backup) 主备模式，一块网卡是 active，另外一块是 standby。这时如果交换机配的是捆绑，将不能正常工作，因为交换机往两块网卡发包，有一半包是丢弃的。
- Mode=4(802.3ad) 表示支持 802.3ad 协议，和交换机的链路聚合控制协议 LACP 方式配合（需要 xmit\_hash\_policy）。

以下为典型配置建议，可供参考使用。

- 管理网络：1/10 Gb，可共用
- 数据网络：10/25 Gb，可共用
- 池复制网络：10/25 Gb 可共用
- 集群私网：10/25/40 Gb，独立网络，低延迟

#### 警告：

- 集群私网建议为其配置单独使用的交换机，不与其他网络共用。
- 当使用 25 Gb 网口时，需要配置可兼容的交换机。
- 当网口采用链路聚合的方式组网时，应使用不同的网卡，避免单块网卡失效带来的单点故障。
- 为存储服务器配置网络地址时，每个网络内的地址应为同一网段，避免跨网段数据通信。
- 为存储服务器配置网络时，每个网络应部署在相同的汇聚/核心交换机，且上行端口带宽充足。
- 集群私网的延迟应小于 1 毫秒，关于带宽和延迟的测试方法可参考附录[网络延迟测试方法](#)和[网络带宽测试方法](#)。

## 2.5 副本数

副本数指的是分布式重删集群冗余的副本数量，副本数值减 1 即为分布式重删集群的可故障节点数。例如：当副本数为 1 时，分布式重删集群为无冗余状态，当有集群节点故障时，将造成数据丢失及存储池不可用；当副本数为设置为 2，备份时会自动在分布式重删集群同步形成 2 个副本，允许故障 1 个集群节点。

副本数最大可设置为 3，也是配置建议值。

## 2.6 容量计算

重删存储池的使用容量计算公式：[单次全备数据量 + 每次备份数据增量 × (保留备份集个数 - 1)] × (1 - 压缩率) × 副本数

例如：

- 单次全备数据量：1000 GB
- 每次备份数据增量：300 GB
- 压缩率假设为：65%
- 保留备份集个数假设为：10
- 副本数：3

$[1000 \text{ GB} + 300 \text{ GB} \times (10 - 1)] \times (1 - 65\%) \times 3 = 3885 \text{ GB}$

### 3.1 时钟同步

使用一台已有的 NTP Server 作为时钟同步服务器，配置分布式重删集群各节点的时钟同步。

同步方式可使用 `ntpd` 或 `timesyncd`。具体参考附录 [NTP 时钟同步方法](#)。

### 3.2 模块安装

每个分布式重删节点安装模块相同。

1. 以 Ubuntu 系统安装 64 位包为例，至少需要安装 `dbackup3-common`、`dbackup3-storaged` 和 `dbackup3-infokist` 模块，执行如下命令（先后顺序不能调换）：

```
sudo dpkg -i dbackup3-common_version_amd64.deb dbackup3-storaged_version_amd64.deb  
dbackup3-infokist_version_amd64.deb
```

2. 安装完成后，需配置 `dbackup3-storaged` 连接的备份服务器：

```
sudo /etc/init.d/dbackup3-storaged config

## 此处输入备份服务器的 IP 地址，如：192.168.88.239
Please input DBackup3 Backup Server host[]:

## 此处输入备份服务器的端口，系统默认的端口：50305
Please input DBackup3 Backup Server port[]:

## 此处根据上面所设置的端口是否启用了 SSL 输入 N 或 Y
Does DBackup3 Backup Server enable SSL protocol?[N]: 

## 按下“Enter”键保存配置修改
Saving dbackup3-storaged config[OK]: 

## 按下“Enter”键重启服务
Do you want to restart dbackup3-storaged[Y]:
```

#### 参见

更多安装指导请参考《服务端安装用户指南》。

### 4.1 创建分布式重删集群节点间使用的“集群私网”

### 4.2 创建重删存储池

### 5.1 副本数变更

当重删存储池新增节点扩容时，可能需要修改【副本数】提高集群的可靠性。增加【副本数】的重删存储池将进行重平衡，重平衡期间对集群节点的性能带来一定消耗，使用该功能时建议提前规划运维窗口，尽量避开备份恢复时间。

**警告：**在副本数变更时，数据重平衡的效率受到磁盘性能、网络带宽的限制以及其他业务的影响，可能导致时间周期较长，并且对集群性能造成一定压力。请联系技术支持以获取操作指导。

#### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面。

2. 存在两个入口修改分布式重删池副本数：

- 点击操作栏的【修改】按钮，进入【修改】页面。在该页面中修改【副本数】，点击【提交】。



名称	dedup
备份集保留天数	30
延迟删除备份集	<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">?</a>
服务端压缩	<input type="checkbox"/> <a href="#">启用</a> <a href="#">?</a>
全备保留最小个数	1
防篡改	<input type="checkbox"/> <a href="#">?</a>
主节点	ubuntu
集群私网	priv
副本数	1

- 点击操作栏中的【更换存储设备】按钮，进入【更换存储设备】页面。在该页面中修改【副本数】后，点击【提交】以查看重删池存储设备的更新情况。确认信息无误后，输入验证码并点击【提交】。

更换 dedup 存储设备

副本数 3 节点数 4 (正常: 4, 离线: 0)

+

存储服务器	集群私网地址	空间	主节点	操作
ubuntu-20.91	192.168.20.91:50306	可用 55.37 GiB[硬盘存储]		
ubuntu-20.43	192.168.20.43:50306	可用 52.92 GiB[硬盘存储]	<input checked="" type="checkbox"/>	
ubuntu-20.241	192.168.20.241:50306	可用 58.77 GiB[硬盘存储]		
ubuntu-20.246	192.168.20.246:50306	可用 53.61 GiB[硬盘存储]		

显示第 1 到第 4 条记录, 共计 4 条记录

## 5.2 网络变更

当存储服务器修改 IP 地址或 SSL，需要在 DBackup 上进行变更网络配置。

### 开始之前

1. 确认没有备份恢复、池复制、重平衡、数据过期等作业运行。
2. 存储服务器地址已经完成变更，通讯正常。

**警告：**如在备份恢复、池复制、重平衡、数据过期等作业运行时进行网络变更操作，将导致作业失败、集群崩溃等严重后果。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【网络】，进入【网络】页面。
2. 展开需变更的网络，点击节点的【修改】按钮，修改其网络配置。
3. 根据需求修改【地址】、【SSL】、【端口】选项，点击【提交】。

修改

存储服务器 **ubuntu**

网络 **priv**

地址 **192.168.20.43**

SSL  **?**

端口 **50306**

## 5.3 主节点变更

重删存储池的主节点故障时，备份恢复作业不受影响可继续运行，但部分备份集无法按计划过期，因此需要切换一个在线节点为新的主节点。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面。
2. 存在两个入口修改分布式重删池主节点：
  - 点击操作栏的【修改】按钮，进入【修改】页面。在【修改】页面中修改【主节点】，点击【提交】。

名称	dedup
备份集保留天数	30
延迟删除备份集	<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">?</a>
服务端压缩	<input type="checkbox"/> 启用 <a href="#">?</a>
全备保留最小个数	1
防篡改	<input type="checkbox"/> <a href="#">?</a>
主节点	ubuntu
集群私网	priv
副本数	1

- 当主节点离线时，点击操作栏中的【更换存储设备】按钮，进入【更换存储设备】页面。在需要切换为主节点对应操作栏中，点击【切换】按钮，二次确认后点击【提交】。

更换 dedup 存储设备

**⚠ 该池有 1 个节点离线，但在允许的最大离线节点数（2 个）范围内，部分数据可靠性降低！若离线节点无法修复，请完成以下步骤保障数据可靠性以及存储空间。**

1. 切换  一个在线节点为主节点。
2. 删除  所有离线节点。
3. 建议  添加相同数量的新节点。

副本数 3 节点数 4 (正常: 3, 离线: 1)

存储服务器	集群私网地址	空间	主节点	操作
ubuntu-20.91	192.168.20.91:50306	可用 55.42 GiB [硬盘存储]		
ubuntu-20.43	192.168.20.43:50306	离线 [硬盘存储]		
ubuntu-20.241	192.168.20.241:50306	可用 58.9 GiB [硬盘存储]		
ubuntu-20.246	192.168.20.246:50306	可用 53.61 GiB [硬盘存储]		

显示第 1 到第 4 条记录，总共 4 条记录

**警告：**分布式重删集群节点故障导致集群不可用时，必须先修复集群。

## 5.4 节点更换

当分布式重删集群的某个节点出现故障需要替换时，可以通过以下操作为其更换为新的存储服务器。

建议新存储节点的硬件配置、磁盘容量、DBackup 版本与替换原节点相同，且网络通信正常，参考[网络规划](#)。

### 开始之前

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面，确认故障节点已为离线状态。
2. 在菜单栏中点击【存储】->【存储服务器】，进入【存储服务器】页面注册新节点，【网络】设置参考重删存储池已有节点的网络配置。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面。
2. 点击操作栏中的【更换存储设备】按钮，进入【更换存储设备】页面。
3. 在操作栏点击【删除】按钮删除移除故障节点。

存储服务器	集群私网地址	空间	主节点	操作
ubuntu-20.43	192.168.20.43:50306	可用 52.88 GiB[硬盘存储]	<input checked="" type="checkbox"/>	
ubuntu-20.246	192.168.20.246:50306	离线[硬盘存储]	<input type="checkbox"/>	
ubuntu-20.91	192.168.20.91:50306	可用 55.56 GiB[硬盘存储]		

显示第 1 到第 3 条记录，总共 3 条记录

4. 点击【添加节点】按钮，弹出【添加存储节点】窗口。
5. 在【添加存储节点】的【存储服务器】下拉列表中选择新节点，点击【提交】。
6. 最后在确认窗口确认已删除或添加的节点无误后，点击【提交】。
7. 修改后重删存储池会进行数据重平衡。

**备注：**数据重平衡的时间周期较长，请耐心等待。

## 5.5 重分片

用户创建分布式重删池后，后台根据预设容量、块大小、副本数等自动计算指纹库最大值，并根据此最大值对指纹库进行自动分片。若预估容量过小，存储数据量的增加将导致单个指纹库分片太大并可能影响指纹库访问性能。此时需要执行重分片指纹库操作。

界面根据当前最大的指纹库分片大小及当前指纹库分片数提供建议值，将指纹库分片大小拆分到 500 MiB 以下，且分片数为 2 的幂。

用户可只对某个节点执行“重分片”操作，或对一个池的所有节点执行“重分片”操作。

**备注：**

- 重分片指纹库需要重新生成指纹库，该过程需要持续一段时间（具体耗时取决于数据量大小及服务器性能），在此期间该重删存储池无法使用。需提前规划维护窗口。
- 重分片指纹库不影响已备份的数据，以及作业配置。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储服务器】，进入【存储服务器】页面。
2. 在操作栏中点击【健康检查】按钮。
3. 在【重删池状态】页面，找到需要重分片的节点，点击右侧的【重分片】按钮。

重删池状态	存储池	状态	指纹库大小	指纹库分片数	最大指纹库分片大小	存储大小	操作
	dedup						
	dedup@ubuntu-3	✓	321 KiB	64	6 KiB	547.35 MiB	
	dedup@ubuntu-2	✓	596 KiB	64	7 KiB	544.32 MiB	
	dedup@ubuntu-1	✓	673 KiB	64	6 KiB	550.03 MiB	

4. 根据建议值输入【指纹库分片数】，点击【提交】。

**⚠ 重分片 dedup 的指纹库需要重新生成指纹库，该过程需要持续一段时间  
(取决于数据量大小及服务器设备性能)。**

**在此期间 dedup 无法使用，是否继续？**

重分片节点

仅重分片当前节点指纹库

重分片所有节点指纹库 (推荐)

节点指纹库最大分  
片大小

dedup3: 1.17 GiB  
 dedup2: 1.17 GiB

### 指纹库分片设置

指纹库分片数

256

?

重分片后最大指纹库分片大小为 300 MiB

预测容量

120

TiB

## 5.6 重建指纹库

当重删存储池元数据或者数据文件出现物理或者逻辑损坏时，重删存储池将处于“不一致”状态，此时可以通过扫描重删存储池的数据文件重建指纹库。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储服务器】，进入【存储服务器】页面。
2. 在操作栏中点击【健康检查】按钮。
3. 在【重删池状态】页面，找到需要重建指纹库的节点，点击右侧的【重建指纹库】按钮。

重删池状态	存储池	状态	指纹库大小	指纹库分片数	最大指纹库分片大小	存储大小	操作
	dedup	正常					
	dedup@ubuntu-3	正常	321 KiB	64	6 KiB	547.35 MiB	
	dedup@ubuntu-2	正常	596 KiB	64	7 KiB	544.32 MiB	
	dedup@ubuntu-1	正常	673 KiB	64	6 KiB	550.03 MiB	

**警告：**指纹库重建过程中，该重删存储池无法使用，需要提前停止该存储池关联的备份恢复、池复制作业。

## 5.7 重删回收

当重删存储池的备份集过期后，过期数据默认每天定时回收。如有大量数据需手动回收，或者需要修改定时回收时间，可通过页面触发或停止重删存储池回收。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储服务器】，进入【存储服务器】页面。
2. 在需要回收备份集的重删存储池点击【重删回收设置】按钮。
3. 在弹出的【重删回收设置】窗口可设置回收计划：

**重删回收设置**

状态
 **立即执行**

上次执行结果 -

计划

开始时间

线程数

建议线程数不要超过存储服务器的 CPU 逻辑核心数

- 立即执行：立即执行回收。
- 计划：支持每天、每小时。计划每天需指定开始时间，计划每小时需要指定执行间隔，可选小时或分钟，间隔时间不可超过 24 小时。
- 线程数：设置执行重删回收的线程数，建议线程数不要超过存储服务器的 CPU 核心数。

4. 点击【修改】，重删回收设置成功，修改生效。

**备注:** 过期数据回收过程会占用磁盘的 I/O 资源。默认回收计划时间为每日 0 点，在该时段如有大量备份、恢复、池复制作业运行，请修改为其他空闲时间段。

重删存储池常规扩容、容量告急、计划外的备份数据剧增等场景，可以通过增加节点进行扩容，重删存储池最多支持扩容至 64 节点。

**备注：**重删存储池增加节点时，分布式集群将进行重平衡，重平衡期间对集群节点的性能带来一定消耗，使用该功能时建议提前规划运维窗口，尽量避开备份恢复时间。

### 开始之前

1. 新节点内存、磁盘容量、网卡等配置与重删存储池已有节点相同。
2. 新节点的 dbbackup3-storaged 版本与重删存储池已有节点相同。
3. 重删存储池现有节点都为在线状态。

### 操作步骤

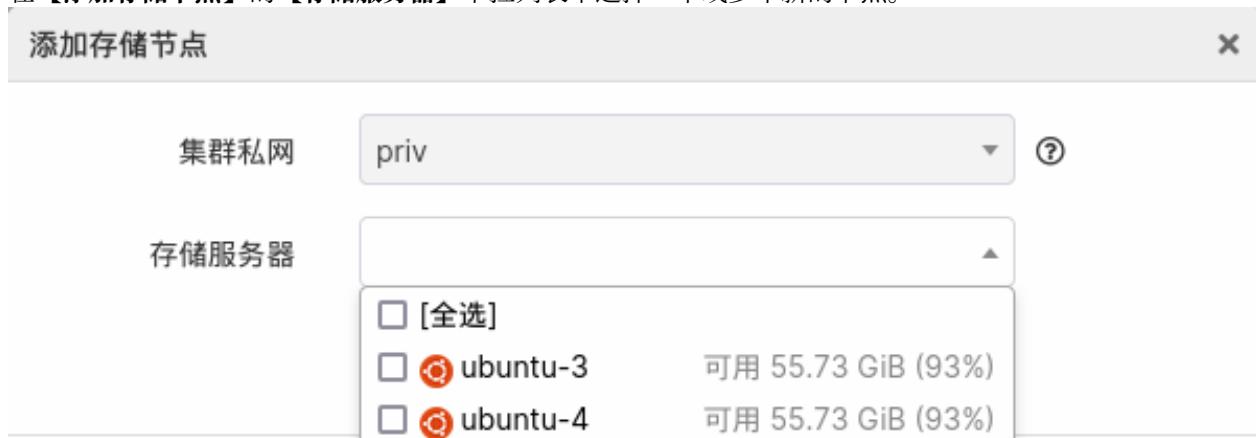
新增节点关联到备份服务器后，请先注册存储服务器，添加网络，最后给重删存储池添加存储。

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面。
2. 点击操作栏中的【更换存储设备】按钮，进入【更换存储设备】页面。



存储服务器	集群私网地址	空间	主节点	操作
ubuntu-20.91	192.168.20.91:50306	可用 54.89 GiB [硬盘存储]	<input checked="" type="checkbox"/>	
ubuntu-20.246	192.168.20.246:50306	可用 52.46 GiB [硬盘存储]	<input checked="" type="checkbox"/>	

3. 点击【添加】按钮，弹出【添加存储节点】窗口。
4. 在【添加存储节点】的【存储服务器】下拉列表中选择一个或多个新的节点。



存储服务器	可用空间
ubuntu-3	可用 55.73 GiB (93%)
ubuntu-4	可用 55.73 GiB (93%)

5. 确认无误后点击【提交】。

当重删存储池的数据不再需要时，可删除该存储池以释放空间。

### 开始之前

请确认需要删除的重删存储池为空闲状态：

1. 当前无资源备份到该池。
2. 当前无资源使用该池的备份集进行恢复。
3. 该池无备份集在复制。

### 操作步骤

1. 在菜单栏中点击【存储】->【存储池】，进入【存储】页面。
2. 点击操作列下的【删除】按钮，将会删除对应的存储池。

#### 备注：

- 当存储池存在池复制关系时，删除存储池将会失败。
- 当存储池所在存储服务器在线时，正常删除存储池，待资源回收完毕再执行存储池记录删除。
- 若存储池所在存储服务器离线，点击【删除】按钮，提供强制删除选项（红色【删除】按钮），强制删除可能会导致部分授权空间无法回收。
- 删除过程中出现服务异常时，可以重启服务，再继续执行删除操作。
- 如需彻底清除数据，请自行对磁盘进行格式化操作，此操作需谨慎。

## 8.1 重平衡时间较长

### 现象

重平衡时间较长。

### 问题原因

重平衡时间长主要是分布式重删集群的性能问题，具体涉及硬件和软件两个方面：

#### 1. 硬件性能

- 网络延迟和带宽：测试网络的延迟和带宽，确认是否满足系统要求。
- 磁盘性能：检查磁盘的读写速度，确保其能够支持重平衡过程。
- 内存大小：确认内存是否足够，内存不足可能导致性能瓶颈。

#### 2. 软件配置

- Swap 大小配置：确认 Swap 的配置是否合理，过小的 Swap 可能导致内存不足。
- 集群私网网络配置：检查集群的私网网络配置，确保网络通信畅通。

### 解决方案

#### 1. 硬件测试

- 使用网络测试工具来评估网络性能。可参考附录[网络延迟测试方法](#)和[网络带宽测试方法](#)。
- 进行磁盘性能测试来确认磁盘读写能力。
- 查看系统内存使用情况，确保内存足够。

#### 2. 软件配置

- 适当增加 Swap 大小，确保系统在高负载情况下仍能稳定运行。
- 检查并优化集群的网络配置，确保数据传输效率。

## 8.2 节点离线或不可用

### 现象

节点离线或不可用。

### 问题原因

1. 服务异常。节点连接正常，但 Storaged 服务未运行或出现故障。
2. 网络问题。节点连接正常，但存在网络延迟或不稳定，影响服务访问。
3. 无法连接。节点无法通过网络连接，可能是网络配置错误或硬件故障。

### 解决方案

1. 服务检查与重启。执行 `sudo /etc/init.d/dbackup3-storaged status` 检查服务状态。必要时执行 `sudo /etc/init.d/dbackup3-storaged restart` 命令重启 Storaged 服务，并查看相关日志。
2. 网络连通性测试。使用 `telnet`、`ping` 等命令检查网络连通性，使用 `top` 命令检查 CPU、内存使用情况，并查看相关日志。
3. 登录 IPMI/BMC 服务器管理页面，或使用 KVM 显示器直接访问存储服务器，检查系统状态和网络配置。
4. 节点无法连接且短时间内无法修复时，建议参考[节点更换](#)章节，使用其他服务器替换故障节点。

## 8.3 数据文件出现坏块

### 现象

检测到数据文件存在坏块时, `storaged` 日志中会出现类似以下报错。损坏的文件名可在报错信息中确认, 例如以下报错中损坏的文件为: `ORCL_1698705135_CTL_20250519_072630_130_1201506829_1.lzo`。

```
Dedup 0c28eb: [192.168.xx.xx:13599] read 781234f0330811f08000fa163e6360f9/0RCL_1698705135_
→CTL_20250519_072630_130_1201506829_1.lzo
Dedup 0c28eb: Missing chunk data: FP=830f583ff88b3d7c:4f5523ffcbeaccab, piece=0:1, □
→block=600198, size=1392, Chunk header is invalid at offset 307301376 of /var/lib/
→dbackup3/storaged/dedup/data/0c28ebe236e311f08000fa163e6360f9/000001
```

### 解决方案

- 自动修复: 读取数据时如果检测到坏块, 将自动从副本或者池复制目标池中获取修复数据块。
- 手动修复: 若需手动修复坏块, 可通过 `dedup_cmd` 工具执行修复操作, 操作步骤如下:

#### 1. 准备 `replicate.record` 文件

##### • 文件作用

在重删池间创建复制作业时, 源池会生成 `replicate.record` 文件以记录目标池信息, 默认不保存 `Access Key` 和代理端加密存储池信息。

##### • 文件路径

```
/var/lib/dbackup3/storaged/dedup/db/<pool_uuid>/user/
```

##### • 文件格式 (JSON)

```
[  
  {  
    "access_key" : "",  
    "encryption" : {  
      "algorithm" : 0  
    },  
    "time" : 0,  
    "uri" : "dedup://<storage_ip>:<port>/d2/dedup/<pool_uuid_A>/"  
  },  
  {  
    "access_key" : "",  
    "encryption" : {  
      "algorithm": "aes-128-ofb",  
      "iv": "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx",  
      "key": "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx"  
    },  
    "time" : 0,  
    "uri" : "dedup://<storage_ip>:<port>/d2/dedup/<pool_uuid_B>/"  
  }  
]
```

##### – 参数说明

- \* `access_key`: 目标存储池所属 `backupd` 的 `Access Key`。跨域时必填, 非跨域可留空。
- \* `encryption`:
  - 代理端加密池必填, 服务端加密存储池和非加密存储池无需填写。
  - 通过以下命令获取 `algorithm`、`iv` 和 `key`:

```
curl -H 'X-Access-Key: <Access Key>' -H 'Content-Type: application/json' \
http://<backupd_ip>:50305/d2/r/storages/pool?uuid=<pool_uuid> | json_pp | □
```

(续下页)

(接上页)

```
grep -E 'encryption|iv|key'
```

\* **time**: 非必填参数。如填写, 参数值可写 0。

\* **uri**: 必填参数。目标池的访问地址。

## 2. 执行修复命令

### 1. 连接至目标重删池

```
/opt/scutech/dbackup3/bin/dedup_cmd -k <Access Key> dedup://<storage_ip>:<port>/d2/  
dedup/<pool_uuid>
```

### 2. 执行修复命令

```
DEDUP [/path] > validate -r <损坏的文件>
```

- 坏块修复数据的顺序

1. 优先从重删池副本中获取;
2. 若副本中不存在该块或没有副本时, 则从 `replicate.record` 文件中记录的目标池中获取。

## 8.4 系统常见告警

表 6: 告警信息列表

代号	等级	消息	建议
1	WARNING	重删存储池%1% 的指纹库过大。	请为重删存储池配置指纹库分片。确保最大分片小于 500 MiB。
2	CRITICAL	重删存储池%1% 的数据文件已丢失, 而指纹库仍然存在。	请勿再使用该重删存储池。
3	CRITICAL	重删存储池%1% 的数据文件已损坏。	需要重建指纹库。
4	WARNING	重删数据库目录%1% 存放于 ZFS 文件系统上。	建议移动至其它文件系统。
5	CRITICAL	重删数据库目录%1% 无效	检查相关目录是否存在。
6	CRITICAL	重删数据目录%1% 无效。	检查相关目录是否存在。
7	CRITICAL	重删索引目录%1% 无效。	检查相关目录是否存在。
8	WARNING	重删数据库目录%1% 所在磁盘空间即将耗尽, 当前可用空间不足%2% GiB。	建议扩容。
9	WARNING	重删数据库目录%1% 大小(%2% GiB) 超出可用内存(%3% GiB)。	扩容内存避免性能下降。
10	ERROR	重删存储池%1% 的指纹库已损坏。	需要重建指纹库。
11	ERROR	重删存储池%1% 的指纹库不可访问。	请检查 storaged.log 中的错误。
12	ERROR	重删存储池%1% 一致性恢复失败。	请检查 storaged.log 中的错误。
13	INFO	重建重删存储池%1% 指纹库成功。	确认提示信息。
14	ERROR	重建重删存储池%1% 指纹库失败。	请检查 storaged.log 中的错误。
15	INFO	重分片重删存储池%1% 指纹库成功。	确认提示信息。
16	ERROR	重分片重删存储池%1% 指纹库失败。	请检查 storaged.log 中的错误。

### 9.1 NTP 时钟同步方法

方式一：使用 ntpd 工具。

示例：

1. 安装 ntp 服务；
2. 编辑 /etc/ntp.conf 文件，在 server 字段指定 NTP 服务器地址；
3. 关闭 ntp 服务，手动同步一次时间，如 /usr/sbin/ntpdate <NTP 服务器地址>；
4. 启动 ntp 服务，时钟同步状况可使用 ntpq -p 查看。

方式二（Ubuntu 20.04）：使用 timesyncd 工具。

示例：

1. 编辑 /etc/systemd/timesyncd.conf 文件，在 NTP 字段指定 NTP 服务器地址；
2. 激活 NTP 服务，如 sudo timedatectl set-ntp on；
3. 时钟同步状况可使用 timedatectl 查看。

### 9.2 网络延迟测试方法

方式一：使用 ping 命令。

示例：

1. 命令行登录存储服务器 A；
2. 执行命令 ping < 存储服务器 B IP>；
3. 观察返回值的 time 字段。

方式二：使用 mtr 工具。

示例：

1. 使用 root 用户命令行登录存储服务器 A；
2. 安装 mtr 工具，如 apt install mtr；
3. 执行命令 mtr < 存储服务器 B IP>；
4. 观察返回值的 Last 字段（最后一个包的延时），Bast 字段（最低延时），Wrst 字段（最差延时）。

### 9.3 网络带宽测试方法

使用 iperf 命令测试网络速度/吞吐量。iperf 命令可以显示带宽、延迟、抖动和数据报丢失等信息。它是一个执行网络吞吐量测量的工具。它可以测试 TCP 或 UDP 的吞吐量。

示例：

1. 使用 root 用户命令行登录存储服务器 A 和 B；
2. 为存储服务器 A 和 B 安装 iperf 工具，如 apt-get install iperf；
3. 在存储服务器 A 执行命令 iperf -s；
4. 在存储服务器 B 执行命令 iperf -c < 存储服务器 A IP> -P 5 -t 30 (-P 指 5 线程，-t 指执行时间 30 秒)；
5. 观察返回值的 SUM 汇总行的 Transfer 字段和 Bandwidth 字段。

## 10 术语表

表 7: 术语

名称	说明
重复数据删除	重复数据删除（英语：Data Deduplication，简称：重删）是一种节约数据存储空间的技术。在计算机中存储了很多重复数据，这些数据占用了大量硬盘空间，利用重复数据删除技术，可以只存储一份数据。
指纹	用于识别两个数据块是否相同。计算数据块的哈希值，以此值作为唯一标识。当哈希值相同时，就认为这两数据块是一致的。
数据块	备份数据传输的最小单元，数据块长度取决于分块方式。
数据文件	重删后的数据块会存储到重删存储池的文件系统中，以数据文件的形式存在。
索引	顺序记录了一份备份集所有数据块的指纹。
指纹库	记录一个存储节点所有备份集的数据块的指纹和位置信息的数据库。
指纹库分片	将指纹库分割成多个独立的较小的部分，从而减小指纹库体量，提高指纹检索速度。
分片规则	每个指纹库分片都有唯一标识，指纹经过计算后得出一个特征值，该特征值与分片标识匹配，则将指纹路由到分片所在的服务器。
副本	分布式系统中，为了保证数据的高可用，会将数据保留多个副本（replica），这些副本分布在不同的节点。



全国销售热线：400-650-0081

电话：+86 20 32053160

总部地址：广州市科学城科学大道243号总部经济区A5栋9楼

全国服务热线：400-003-3191

网址：[www.scutech.com](http://www.scutech.com)