多活容灾服务 – 持续数据保护
用户操作指南

天翼云科技有限公司

1.产品介绍

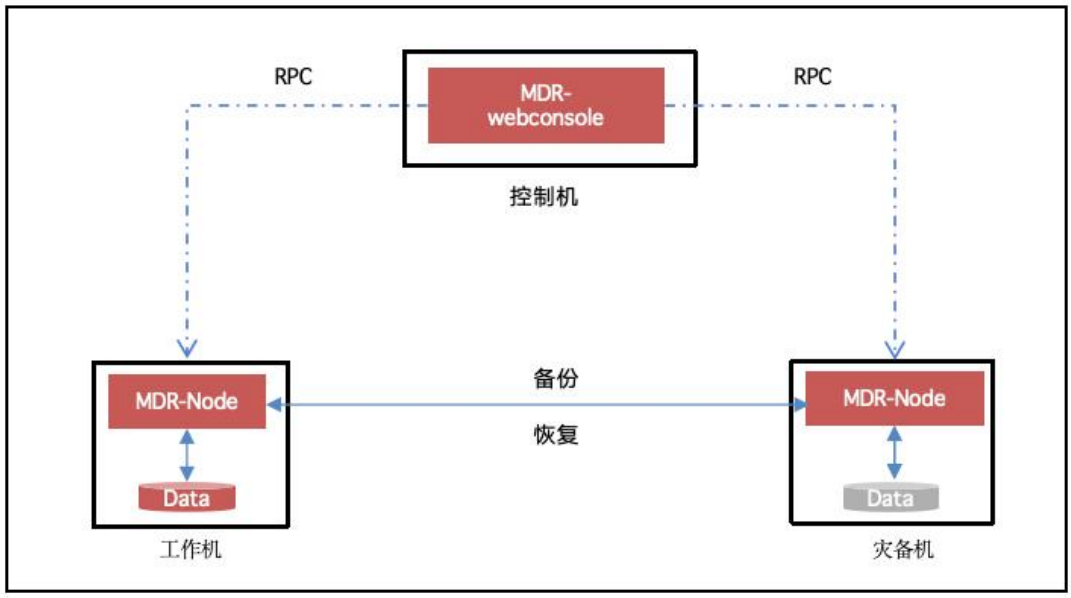
1.1 产品定义

1.1.1 持续数据保护

持续数据保护可以捕获或跟踪数据的变化，并将其独立存放在生产数据之外，以确保数据可以恢复到过去的任意时间点。持续数据保护可以为恢复对象提供足够细的恢复粒度，实现任意的恢复时间点。由于持续数据保护记录所有的修改操作以及数据的变化，所以占用的磁盘空间是比较大的。多活容灾程序（drnode）独特的多 Baseline 支持可以提高配置的灵活性，以及持续数据保护恢复的速度。

1.1.2 产品架构

典型架构包括三个角色：工作机、灾备机和控制机。



- 控制机：指提供 web 界面控制台服务的主机

webconsole：统一数据管理平台服务，实现用户对节点资源、规则任务的管理和使用。

- 工作机：指用户生产系统所在的主机

drnode：即实现对用户生产系统读取数据然后通过 IP 网络发送给目标备份服

务器的程序，同时捕获源文件系统的 IO 变化通过 IP 网络以序列化传输方式发送给目标系统。

- 灾备机：指对生产系统数据灾备的机器

drnode：即通过 drnode 程序从 IP 网络接收生产数据，与源端相同的文件 IO 写入顺序保存到本地文件系统，与此同时保存每个文件 IO 内容并记录日志。

1.1.3 产品优势

字节级复制与高效传输

以字节为数据捕获的最小单位，极大地减少了需复制的数据量；序列化传输方式在窄带宽、异地传输场景下，效率远高于传统备份传输；可设置网络限速，保证带宽优先满足生产系统和业务应用。

灵活的保护策略

灵活设置数据保护所需的时间范围和存储空间；自动合并、删除历史数据副本，在持续数据保护时长和磁盘存储之间取得平衡。

实现数据的任意时间点恢复

以百万分之一秒的精度，将数据变化过程（包括实际数据、所有者、权限等属性的改变）以日志形式记录下来，分析并计算出变化部分，保存于持续数据保护区。恢复时，指定时间点和目标位置，快速恢复，保持业务连续性。

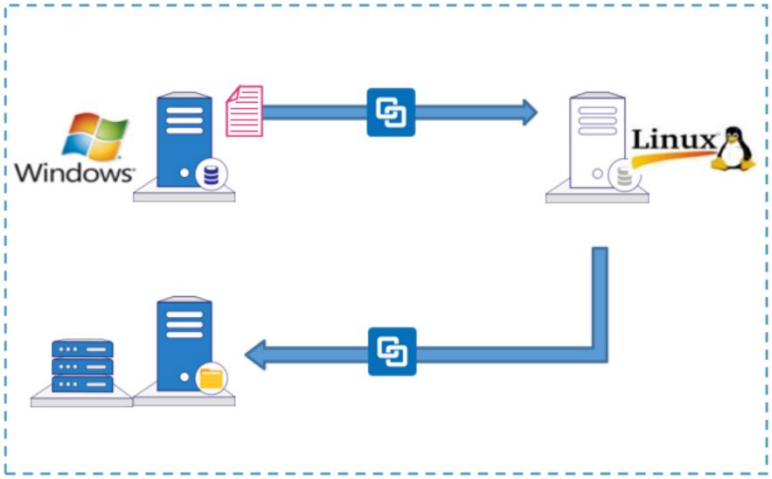
全面兼容国产化硬件服务器、国产化操作系统、国产化数据库

2.应用场景

2.1 业务数据实时备份和任意时间点恢复

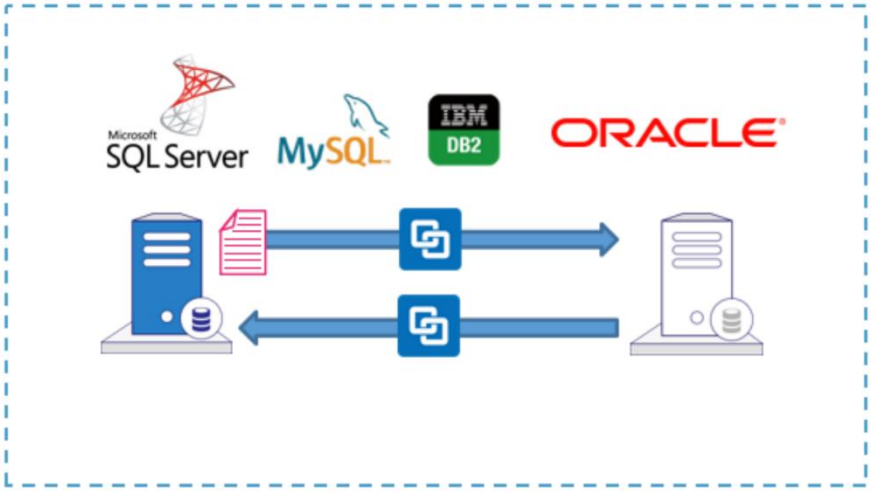
- 增量数据实时复制，低带宽、低延迟、占用源端资源少。
- 支持异构环境（芯片、服务器、操作系统、存储）。
- 保证数据一致性。
- 支持任意 IO 时间点的恢复，微秒级保护。

- 支持本地备份和异地容灾。



2.2 应用&数据库的备份和恢复

- 支持各类单机应用&数据库
- 应用&数据库数据一致性保证
- 与数据库逻辑复制工具相比，速度更快
- 支持任意时间点的数据恢复，防止逻辑性错误



3.网络配置

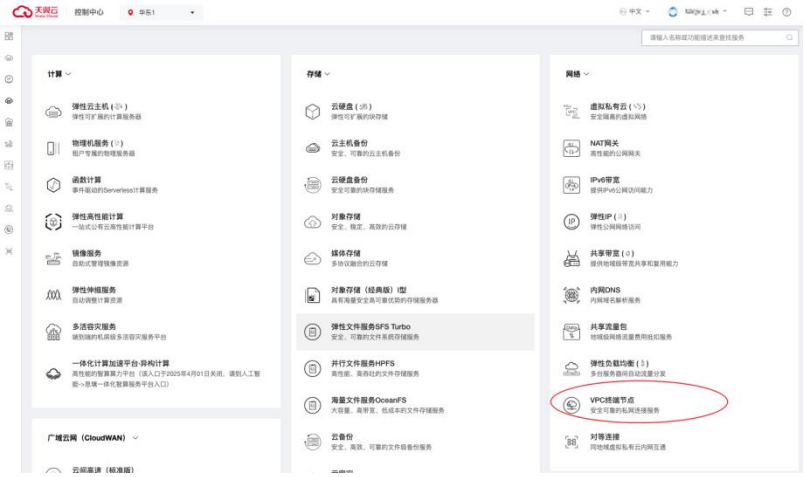
3.1 租户侧首次网络配置（天翼云内）

❖ 操作步骤

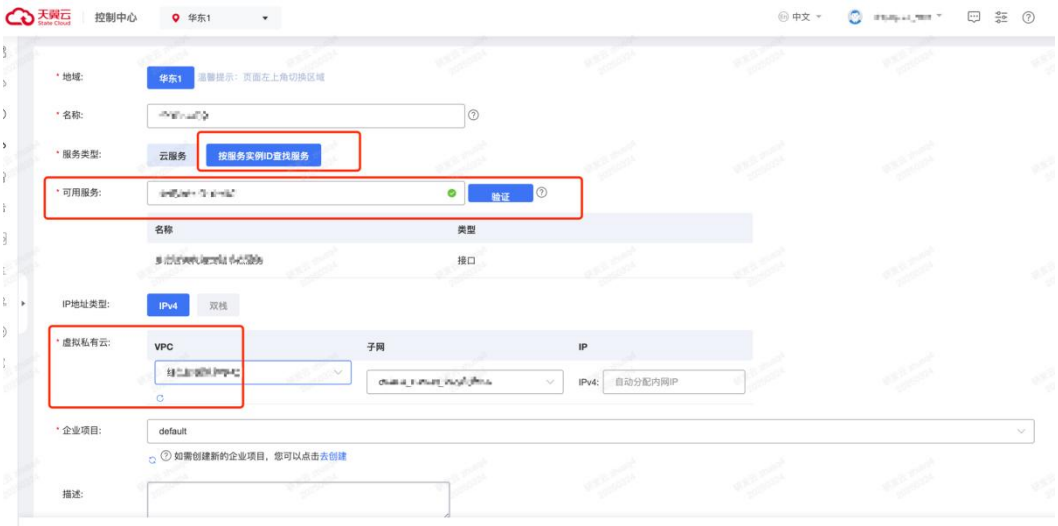
租户需手动配置其需同步资源所在的虚拟私有云（VPC），并通过部署 VPC

终端节点（VPCEP）实现 MDR 网络代理与目标 VPC 的安全互联。

1. 登录天翼云，进入控制中心。
2. 单击控制中心顶部的，选择“区域”。
3. 在服务列表选择“网络”-“VPC 终端节点”。



4. 点击右上角“创建终端节点”按钮，进入创建 VPC 终端节点页面。
5. 在进行节点添加之前，需要把云主机所在的 VPC，进行终端节点连接配置，截图如下：



服务类型选择“按服务实例 ID 查找服务”。其中，可用服务处填写 MDR 在不同资源池内的代理 VPC 终端节点服务 ID（为 MDR 侧提供固定 ID，不同资源池 ID 不一样）。不同资源池对应的代理 VPC 终端节点服务 ID 如下：

资源池名称	终端节点服务 ID
华东 1	endpser-bjs8nmhm5m
西南 1	endpser-fnc13o1uao

华南 2	endpser-x6xhocvz79
西南 2	endpser-ikzxim4cpv

虚拟私有云选择需要进行添加的 ECS 节点所在的 VPC。

注意：此链接对于租户侧不收费，费用都在终端节点服务端侧（MDR）结算。

6. 租户配置终端节点成功后，点击详情页可查看节点 IP。此节点 IP 就是后续安装 drnode 客户端时，需要进行配置填写的 IP。

3.2 租户侧首次网络配置（云下、其他）

1. 云下或者它云场景，需要联系技术专家针对客户实际场景进行方案解决。
2. 主要网络打通方案参考：
   a. 云下通过公网与 MDR 打通
   b. 云下通过专线：https://www.ctyun.cn/document/10026762
   c. 云下通过 VPN：https://www.ctyun.cn/document/10000057/10012487
   d. 云下通过 SD-WAN:https://www.ctyun.cn/document/10390094/10028932

4.安装部署

4.1 自动安装 drnode

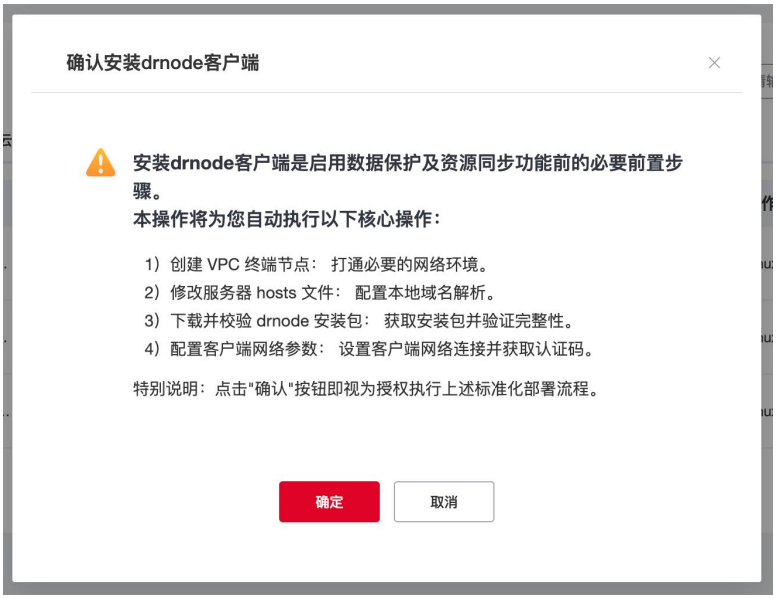
- 使用条件

1. 仅天翼云云主机支持一键安装客户端。
2. 需完成天翼云云主机同步。

- 操作步骤

1. 登录天翼云，进入控制中心。
2. 单击控制中心顶部的，选择“区域”。
3. 在服务列表选择“计算”-“多活容灾服务”，进入多活容灾服务控制台。
4. 点击左侧菜单栏-“资源管理”-“云主机”，进入天翼云云主机列表页。
5. 在列表上方下拉菜单中选择需要进行操作的命名空间。

6. 点击操作列“安装客户端”按钮，确认安装须知后，点击“确定"按钮，进行 drnode 客户端安装。



4.2 手动安装 drnode

- 使用条件

1. 无法使用自动安装时，可通过手动安装 drnode。

4.2.1 RHEL/CentOS/SUSE/AlmaLinux/KylinOS/UnionTechOS/openEuler 系统安装 drnode 节点

4.2.1.1 drnode 客户端安装

在 RHEL/CentOS/SUSE 系统安装 drnode 组件，用户需要准备适配的 OS 以完成 drnode 的安装，安装步骤如下：

1. 修改服务器 host，新增 VPCE 的节点 IP 及其主机名（固定值，为 nodeproxy-mdr）：

   执行命令：

   # vi /etc/hosts

   添加或修改条目来映射域名到 IP 地址：

   VPCE 的节点 IP nodeproxy-mdr

   保存并退出：如果使用的是 nano，可以通过按下 Ctrl + O 来保存更改，然后按 Enter 确认，最后按 Ctrl + X 退出。如果使用的是 vim，可以通过输入:wq 然后按 Enter 来保存并退出。

2. 进入 MDR 控制台 -> “资源同步” -> “数据源” -> “节点管理” 页面（或直接访问部署 drnode 组件支持的操作系统与安装包页面 https://www.ctyun.cn/document/10595198/11016653），点击节点安装包下载地址按钮，下载系统对应的安装包。

3. 将 drnode 安装包下载至服务器，MD5 完整性校验通过后（linux 命令参考：md5sum 文件名），执行节点安装包的安装命令。

   # rpm –ivh info2soft–drnode–<i2–version>.<os–version>.rpm

```
[root@schedulerserv2 mdrsoft]# ll
total 1037076
-rw-r--r-- 1 root root 1061962876 Feb  6 14:44 info2soft-drnode-9.1.2-2501220120.el7.x86_64.rpm
[root@schedulerserv2 mdrsoft]# rpm -ivh info2soft-drnode-9.1.2-2501220120.el7.x86_64.rpm
Preparing...                          ################################# [100%]
Auto selected installation mode 3. Kernel module will NOT be enabled and real replication function will NOT be available.
Updating / installing...
   1:info2soft-drnode-9.1.2-2501220120################################# [100%]
setenforce: SELinux is disabled


info2soft-drnode is installed successfully.
[root@schedulerserv2 mdrsoft]#
```

说明：

- 如果系统是最小安装的，将会提示缺少 zip, unzip, psmisc 等 3 个软件包，可以在操作系统 ISO 里找到对应的 rpm 包进行安装，或者使用 yum 安装。

安装命令：yum install -y zip unzip psmisc。

- 如果出现“error：Failed dependencies”相关提示，可检查安装包版本与服务器操作系统是否匹配。

4. 出现以下提示后安装完成：info2soft-drnode is installed successfully.
5. 提示成功安装完成后，检查是否安装成功，需要确认进程是否开启。

   # service drnode status

6. Linux 节点安装时默认不安装/加载任何内核驱动，需要在控制机页面的“资源同步”->“数据源”->“节点管理”->“新建”->“角色设置”页面中选择具体的角色后才会加载对应的模块驱动并启动相应进程：

   a. 如果注册的节点在角色设置勾选了“容灾主机”，则该节点会加载文件复制驱动，使用如下命令检查节点上文件复制驱动的运行状态：

      # lsmod |grep sfs

   b. 如果注册的节点在角色设置勾选了“迁移源机”，则该节点会加载块复制驱动，使用如下命令检查节点上块复制驱动运行状态：

      # lsmod |grep dtracker

7. 确认当前 drnode 版本号信息是否与安装包名的版本保持一致。

   # rpm -qa | grep drnode

4.2.1.2 进行客户端网络配置

linux 命名参考：/usr/drbksoft/drnode/bin/drcfg -c

此处需要输入 MDR 代理网络的域名（天翼云内：nodeproxy-mdr， 云下/它云：需用户输入）

查看 ID：cat /usr/drbksoft/drnode/etc/drid.conf

图中 id 用于注册创建节点时使用。

4.2.2 Windows 安装 drnode 节点

在 Windows OS 下安装节点，用户需要准备适配的 OS 以完成节点的安装，下载适配的 drnode 安装包，安装步骤如下：

1. 修改服务器 hosts，新增 VPCE 的节点 IP 及其主机名（固定值，为 nodeproxy-mdr）。
   a. 打开文件资源管理器，导航到以下路径：C:\Windows\System32\drivers\etc。
   b. 添加或修改条目来映射域名到 IP 地址：VPCE 节点 IP nodeproxy-mdr；其中，VPCE 节点 IP 为 3.网络配置中第 6 步的节点 IP。
   c. 保存后，完成 hosts 修改。
2. 进入 MDR 控制台 ->“资源同步”-> “数据源”->“节点管理”页面（或直接访问部署 drnode 组件支持的操作系统与安装包页面 https://www.ctyun.cn/document/10595198/11016653），点击节点安装包下载地址按钮，下载系统对应的安装包。
3. 双击安装程序 info2soft-drnode-<i2-version>.<os-version>.exe。
4. 对于整机保护使用场景，如果要使用块复制功能，则必须安装块复制驱动。展开自定义安装项，确保勾选“加载块驱动”。
5. 安装类型选择“企业版”，然后根据安装向导完成 drnode 安装。
6. 如果选择了安装块复制驱动，使用管理员身份运行 cmd，检查驱动运行状态。

   # sc query dhook

   说明：

   - 在首次安装时，块复制驱动为 dhook。
   - 如果客户端重启，则块复制驱动会变更为 dtracker。
   - dtracker 较 dhook 的优势在于，进行首次全同步后，对客户端进行重启操作后不会再次进行全同步，这是因为它将位图信息保存在磁盘而不是内存中。但要使用 dtracker 驱动，必须重启客户端，且在首次块复制驱动切换后，将重新进行一次全同步。
7. 安装完成后，检查是否安装成功：进入计算机管理→服务，确认服务是否已启动，默认为启动状态。
8. 确认当前 drnode 版本号信息是否与安装包名的版本保持一致：控制面板→程序→程序和功能，可以查看当前软件的版本号。

4.2.2.1 以应用方式运行

在某些场景，需要将 drnode 程序配置为“以应用方式运行”，比如：

1. 用户需要同步的生产数据源位于共享目录（即工作机映射网络驱动器，并配置业务应用使用该网络驱动器作为数据目录）。如果以服务方式运行，共享目录无法被 drnode 程序识别，drnode 程序无法进行数据捕获和复制。灾备机上的 drnode 程序不受影响，以服务方式或以应用程序运行都可以正常接收来自工作机的数据备份。
2. 用户需要将灾备数据保存在灾备机的共享目录（即灾备机映射网络驱动器，并使用该网络驱动器作为数据的保存路径）。如果以服务方式运行，共享目录无法被 drnode 程序识别，drnode 程序无法将数据存储在灾备机的共享目录。
3. 用户使用应用高可用时，涉及 GUI 可视化脚本的使用，则需要配置 drnode 程序以应用方式运行，并且脚本必须使用 autoit 软件来编写为.exe 可执行程序。
4. 用户使用应用高可用时，上传的脚本存在二次调用其他脚本的需求，则需要配置 drnode 程序以应用方式运行，并且要保证被调用的脚本能正常结束而不是一直运行无结束标志。
5. 除了上述提及的情况，是“以应用方式”运行，其余的都是以系统默认的“以服务方式”运行。

将 drnode 改为应用方式运行的具体步骤为：

1. 单击“开始→运行”，输入“regedt32”打开注册表（或通过 DOS 运行 regedt32）。
2. 打开“HKEY_LOCAL_MACHINE→SOFTWARE→Info2Software→SDATA”，在 SDATA 项下修改 runasapp，类型为 DWORD，修改数值数据赋值为 1，其余默认。
3. 手动退出 drnode 程序。
4. 重新启动桌面上的 drnode 程序，可看到程序的主界面菜单的“服务管理”中看到程序正以应用程序方式运行。

4.2.2.2 以服务方式运行

在 drnode 安装完成后，默认节点以服务方式运行，无需更改，如要将节点的模式从“应用方式运行”改为“服务方式运行”，具体步骤为：

1. 单击“开始→运行”，输入“regedt32”打开注册表编辑器（或通过 DOS 运行 regedt32）。
2. 打开“HKEY_LOCAL_MACHINE→SOFTWARE→Info2Software→SDATA”，在 SDATA 项下修改 runasapp，类型为 DWORD，修改数值数据赋值为 0，其余默认。
3. 手动退出 drnode 程序。
4. 重新启动桌面上的 drnode 程序，可看到程序的主界面菜单的“服务管理”

中看到程序正“以服务方式”运行。

4.2.2.3 进行客户端网络配置

用户可通过两种方式进行配置:

1. 命令行方式

打开 Windows cmd 命令行，CD 到安装目录的\bin 文件夹下，执行:

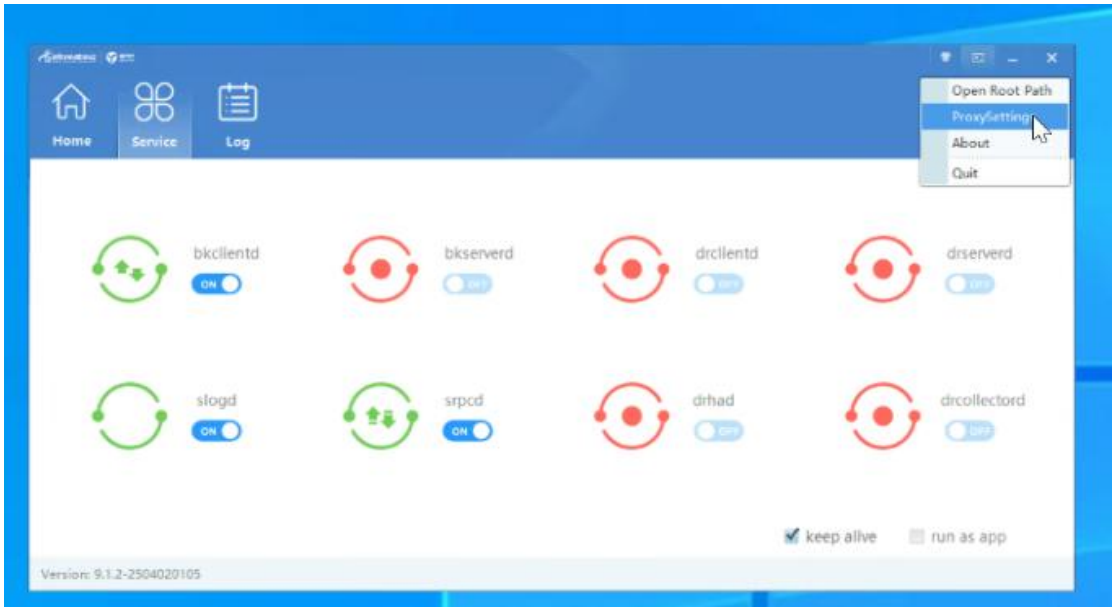
drcfg.exe -c

此处需要输入 MDR 代理网络的域名（天翼云内：nodeproxy-mdr， 云下/它云：需用户输入）

查看 ID：进入安装目录下的/etc/drid.conf 文件查看 id 等相关信息。

2. 页面方式

进入软件页面，点击右上角“ProxySetting”，可查看 id 等相关信息。



4.2.3 Ubuntu Server 18.04 64 位版本安装 drnode 节点

4.2.3.1 drnode 客户端安装

在 Ubuntu Server 18.04 64 位版本系统安装 drnode 组件，用户需要准备适配 OS 的安装包以完成 drnode 组件的安装，安装步骤如下：

1. 进入 MDR 控制台 -> “资源同步” -> “数据源” -> “节点管理” 页面（或直接访问部署 drnode 组件支持的操作系统与安装包页面 https://www.ctyun.cn/document/10595198/11016653），点击节点安装包下载地址按钮，下载系统对应的安装包。
2. 将 drnode 安装包上传到服务器，MD5 完整性校验通过后（linux 命令参考： md5sum 包名），执行节点安装包的安装命令。

   # sudo dpkg -i info2soft-drnode-<i2-version>.<os-version>.deb

3. 出现以下提示后安装完成：info2soft-drnode is installed successfully.
4. 提示成功安装完成后，检查是否安装成功，需要确认进程是否开启。

   # service drnode status

5. Linux 节点安装时默认不安装/加载任何内核驱动，需要在控制机页面的“资源同步” -> “数据源” -> “节点管理” -> “新建” -> “角色设置” 页面中选择具体的角色后才会加载对应的模块驱动并启动相应进程：
   a. 如果注册的节点在角色设置勾选了“容灾主机”，则该节点会加载文件复制驱动，使用如下命令检查节点上文件复制驱动的运行状态：

      # lsmod |grep sfs

   b. 如果注册的节点在角色设置勾选了“迁移源机”，则该节点会加载

块复制驱动，使用如下命令检查节点上块复制驱动运行状态：

lsmod | grep dtracker

6. 确认当前 drnode 版本号信息是否与安装包名的版本保持一致。

dpkg -l | grep info2soft-webconsole

4.2.3.2 进行客户端网络配置

客户端网络配置与 4.1.1.2 客户端网络配置一致。

4.3 租户许可申请

4.3.1 许可购买

- 操作步骤

7. 登录天翼云，进入控制中心。
8. 单击控制中心顶部的 ，选择“区域”。
9. 在服务列表选择“计算”-“多活容灾服务”，进入多活容灾服务控制台。
10. 点击左侧菜单栏 -“资源同步”模块，进入资源管理模块页面。
11. 点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“许可”，进入许可页面。
12. 点击右上角“购买持续数据保护许可”按钮，弹出购买许可弹窗。按需购买许可。

13. 填写购买数量和时长，勾选已阅读并同意相关协议后，点击“购买”按钮，完成许可支付。

4.3.2 节点创建并绑定许可

- 前提条件

1. 进行资源同步管理前，需完成同步天翼云云主机/新增非天翼云云主机操作。

2. 在进行资源同步配置前，需更改云主机安全组端口限制，可选择以下两种方式：

   (1) 出方向/入方向放通所有端口；

   (2) 出方向放通所有端口，入方向配置如下端口放通：

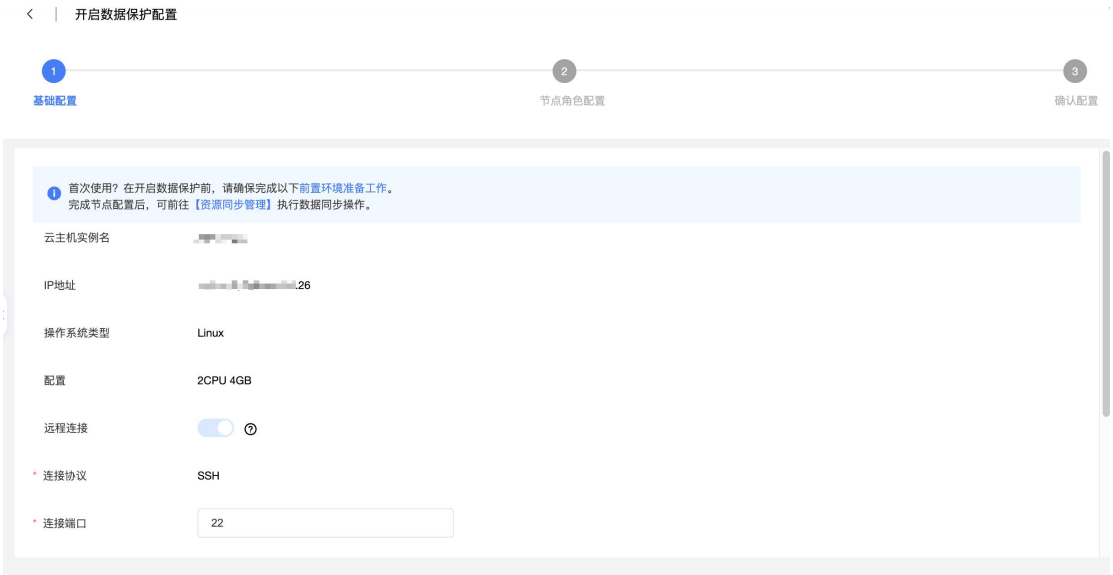
源主机	目标主机	端口号	含义
工作机	灾备机	26355	容灾数据恢复端口，灾备机需要开放。
工作机	灾备机	26356	容灾数据镜像端口，灾备机需要开放。
工作机	灾备机	26357	容灾数据复制端

			口，灾备机需要开放。

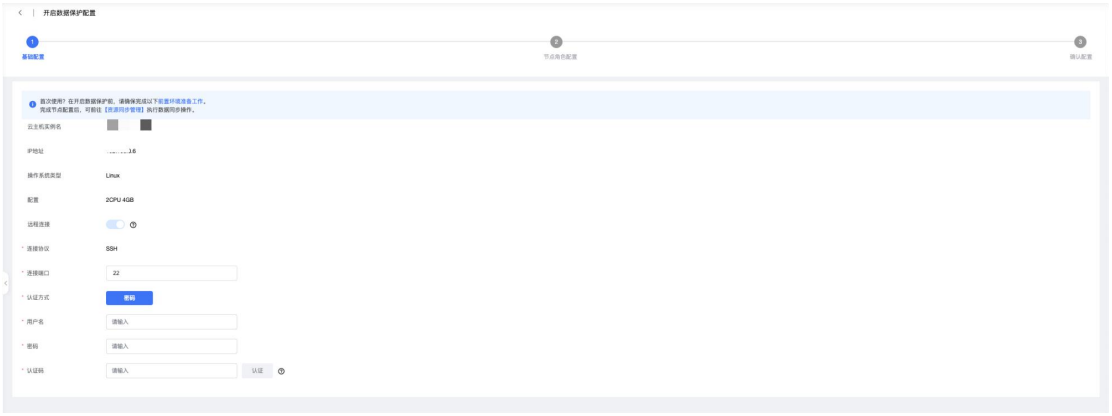
- 操作步骤

1. 登录天翼云，进入控制中心。
2. 单击控制中心顶部的，选择“区域”。
3. 在服务列表选择“计算”-“多活容灾服务”，进入多活容灾服务控制台。
4. 点击左侧菜单栏 -“资源管理”-“云主机”模块，进入资源管理模块页面。
5. 按同步天翼云云主机/新增非天翼云云主机完成云主机同步后，点击操作列“开启数据保护”，进入开启数据保护页面。

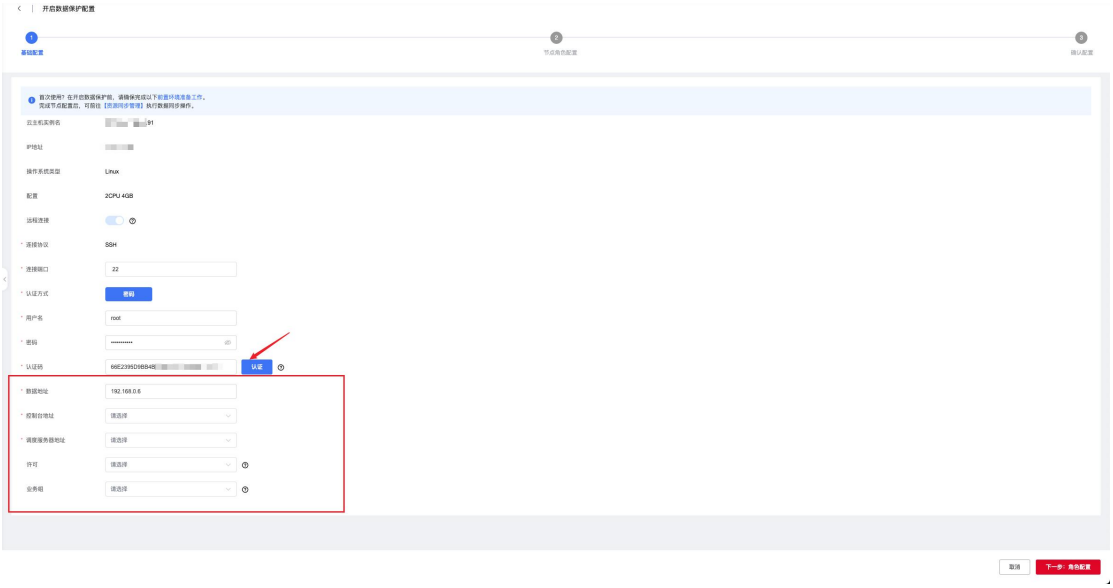
6. 开启数据保护页面分为基础配置、节点角色配置、确认配置三部分。



7. 在基础配置模块，填写连接端口、用户名、密码和认证码后，点击认证码旁的“认证按钮”，完成节点认证。



8. 认证后，会自动回显节点数据地址，选择控制台和调度服务器地址为nodeproxy-mdr，选择当前节点需绑定的许可。

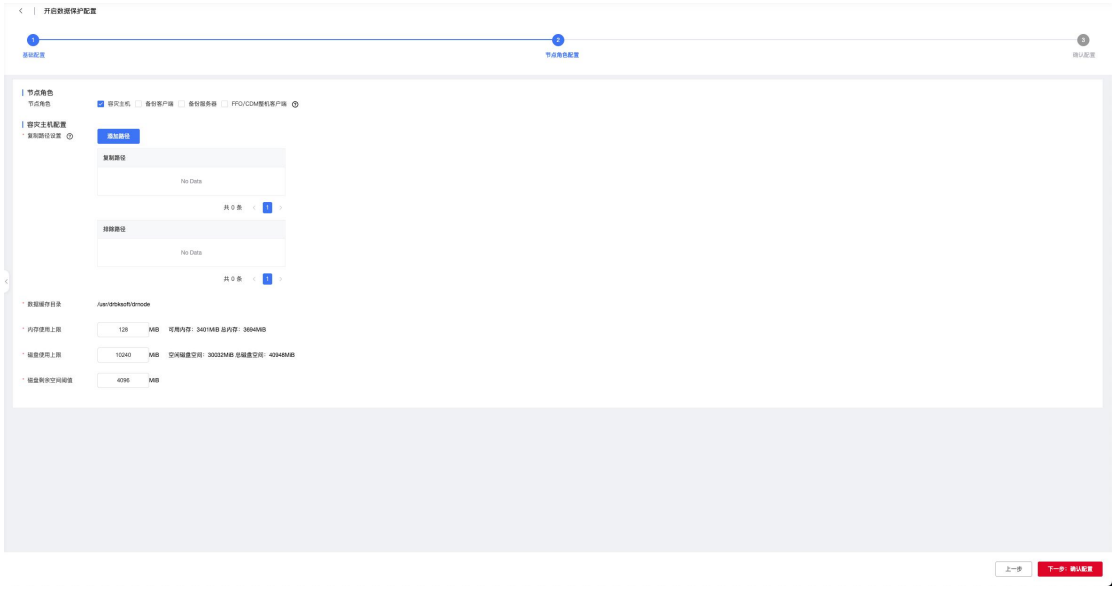


各配置项信息如下：

参数	是否必选	配置说明
连接端口	√	填写远程连接端口，用于对资源进行连通性测试。
用户名	√	填写主机用户名。 MDR 程序所在的主机 OS 的登录账号，可以选择使用管理员账户或非管理员账户；也可以支持 Windows 平台域控用户的验证，Windows 域用户名格式为：<Domain Name>\<User Name>；也可以填写安装时生成的文件认证用户名。
密码	√	填写主机可完成正常登录的密码。
认证码	√	填写安装部署-网络配置中获取的 id。 填写后需单击右侧的认证按钮，方便后续操作。

数据地址	√	工作机建立复制规则时灾备机的目标 IP 地址。 认证后，默认回填该字段。
控制台地址	√	选择容灾节点发送日志或流量信息时控制机的目标 IP 地址。 下拉中选择 nodeproxy-mdr 即可。
调度服务器地址	√	选择调度服务器的 IP 地址，负责控制机备份域中各种任务的调度。主机角色为备份客户端和备份服务器时必须选择调度服务器，否则无法执行相关任务。 下拉中选择 nodeproxy-mdr 即可。
许可	×	根据实际需求，单击对应的 License 进行关联，支持多选。 如果用户尚未通过“持续数据保护”的“许可”购买有效 License，该选项下拉框显示为空；如果已经购买有效 License，下拉框将显示所有可用的 License。 节点在没有关联 License 的情况下，页面允许用户完成认证操作并完成数据保护配置，但在功能使用界面配置保护任务时会提示缺少 License。用户可以在菜单“持续数据保护”的“许可”购买有效 License 之后（具体步骤参考许可购买），编辑数据保护重新绑定许可。
业务组	×	选择此节点所对应的业务组。

9. 点击“下一步：角色配置”，进入角色配置页面。



10. 在角色配置页面中，可根据资源同步方式不同，选择当前节点的角色：

- 主机高可用：推荐选择容灾主机、备份服务器
- 持续数据保护：推荐选择容灾主机、备份服务器
- 文件存储数据灾备：推荐选择容灾主机、备份服务器
- 数据定时灾备：推荐选择备份客户端、备份服务器，整机保护需增选 FFO/CDM 客户端

➢ 注：Windows 系统的节点仅支持作为主机或客户端使用，无法配置为备份服务器。

11. 选择节点后，可进行容灾主机或备份服务器的配置。
12. 容灾主机配置，在节点角色选中容灾主机时显示。选择复制路径并填写内存使用/磁盘使用上线、磁盘剩余空间阈值等信息。

各配置项信息如下：

参数	是否必选	配置说明
复制路径设置	√	使用容灾主机时，需要设置容灾主机模块监控/捕获变化数据的路径范围并复制数据到目标端： 复制路径：当主机节点是 Linux OS 时，需要选择灾备保护的数据所在的挂载点，填写“/”根路径即可，旨在给 MDR 程序定义具体的挂载点。(注意：此项必加) 排除路径：配置无需监控/捕获数据的路径。

数据缓存目录	√	数据缓存目录是存放灾备数据的磁盘缓冲区。一般情况下，数据直接从工作机内存中直接取出并异步传输到灾备机。但某些情况下，如网络异常、带宽不足、远端的灾备机不可达或发生异常、需要传输的文件较大等，这些因素会导致生产服务器本地捕获的增量数据不能及时通过 IP 网络传输到灾备机。此时 MDR 程序需要将部分数据缓存到本地磁盘。
内存使用上限	√	分配给 MDR 程序用于缓存数据所能使用的内存上限。 内存设置不得超过最大可用内存的 90%；内存设置不得低于 128MB，小于该值时，按照 128MB 填充；内存设置不得高于 16384MB，大于该值时，按照 16384MB 填充。 （注意：此处检测到的当前可用内存数值仅供用户参考，实际部署时用户需要根据当前主机在生产运行阶段的实际内存使用情况做调整。）
磁盘使用上限	√	分配给 MDR 程序用于缓存数据所能使用的磁盘上限。如果该值设置为 0，表示不进行磁盘缓存，那么一旦增量数据超过内存使用上限，复制规则将自动停止，避免对工作机的影响。复制规则停止后，管理员需要手启动复制规则才能重新进行数据保护。
磁盘剩余空间阈值	√	根文件系统，对最低空闲磁盘空间的限制，默认为 4096。 若低于设定的阈值，规则进入失效状态，进入重镜像。

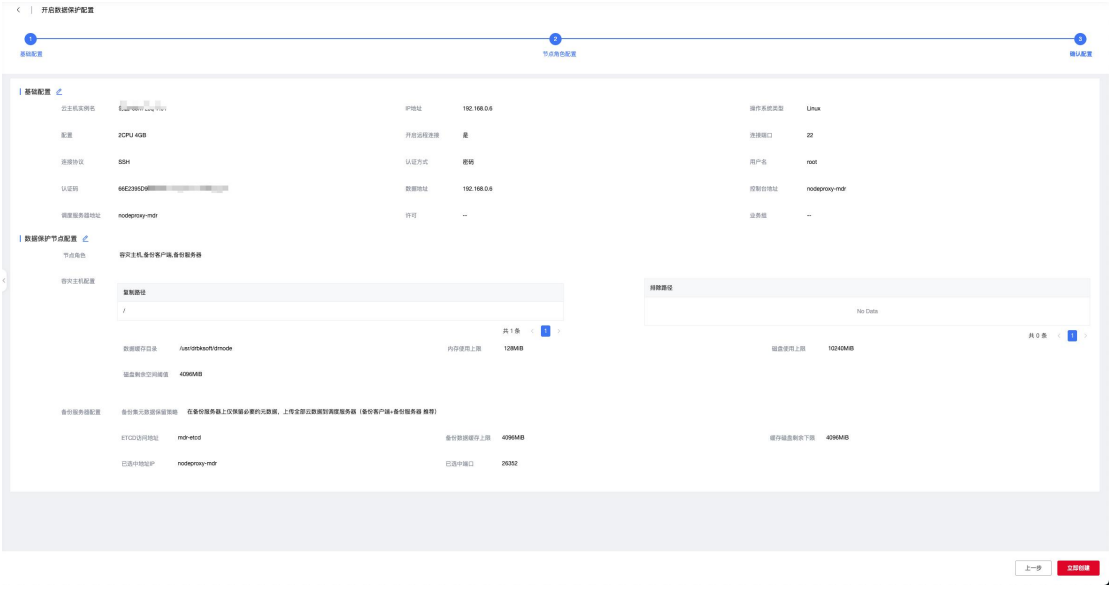
- 注意：Linux OS 下添加节点时，如果没有特定需求，建议用户手动将根目录选择为“/”作为复制路径，若将复制路径设置成非“/”路径，在创建备份

规则时，规则内的复制路径若不包含 A 目录，可能会出现数据不捕获问题，导致备份失败。

13. 备份服务器配置，在节点角色选中备份服务器时显示。各配置项信息如下：

参数	是否必选	配置说明
备份集元数据保留策略	√	选择备份集元数据保留策略，包括保留必要/保留全部和全部上传/不上传等策略。
备份数据缓存上限	√	分配给 MDR 程序用于备份数据缓存所能使用的上限。
缓存磁盘剩余下限	√	分配给 MDR 程序用于缓存磁盘剩余的下限。
ETCD 访问地址	√	选择 ETCD 访问地址，选择 mdr-etcd 即可。选择后，会自动回填 IP 地址和 Port。

14. 点击“下一步：确认配置”，进入确认配置页面。确认信息无误后，点击“立即创建”，完成数据保护配置的开启。



15. 开启数据保护后，可在“资源管理”-“云主机”页面，进行“编辑/删除数据保护”、“查看节点日志”，“密钥管理”等操作。

5.容灾与迁移

5.1 文件复制

5.1.1 概述

文件复制，即数据从工作机到灾备机的复制“通道”。数据灾备的主要目的是通过将数据以及相关的增量变化实时地从工作机复制到灾备机。MDR 程序以字节为最小单位，将数据的变化部分通过 IP 网络复制到灾备机，从而保证数据传输的高效、数据的完整性。

文件复制中包含了实时数据复制及持续数据保护的功能。实时数据复制：字节级实时复制软件，广泛适用于文件系统、数据库系统、邮件系统等实时的容灾备份保护。通过部署在生产服务器上的轻量级客户端实时捕获字节级增量并实时传输到灾备服务器。

持续数据保护可以捕获或跟踪数据的变化，并将其独立存放在生产数据之外，以确保数据可以恢复到过去的任意时间点。持续数据保护可以为恢复对象提供足够细的恢复粒度，实现任意的恢复时间点。由于持续数据保护记录所有的修改操作以及数据的变化，所以占用的磁盘空间是比较大的。MDR 程序独特的多 Baseline 支持可以提高配置的灵活性，以及持续数据保护恢复的速度。

持续数据保护功能主要包含两个步骤：添加节点和新增规则。

添加节点包含工作机和灾备机。添加工作机，主要是指定需要保护的文件或目录；添加灾备机，主要是确定数据备份的存放目录；添加规则，或任务，即关联工作机和灾备机，通过设置各种参数实现不同的数据复制和保存效果，比如数据复制的映射关系、连续数据保护的保护策略和全副本的保留策略等。

恢复数据时，用户通过恢复管理菜单完成。控制台提供三种方式：

1. 即时恢复，从灾备数据中将生产数据的实时副本恢复出来；
2. 持续数据保护恢复，从数据备份历史中选择任意一个时间点实现细粒度的数据恢复，前提是创建复制规则的时候开启 CDP 选项；
3. 快照恢复，即从数据生成的快照集合中，选择某一个快照所对应的数据切片进行恢复，前提是用户开启了快照选项。（此快照功能针对 Windows 灾备机；Linux 灾备机不支持此快照配置，建议使用 CDP 功能）

5.1.2 复制规则·普通

- 概述

普通复制规则是对单个物理服务器或者虚拟机系统的文件复制。

- 使用条件

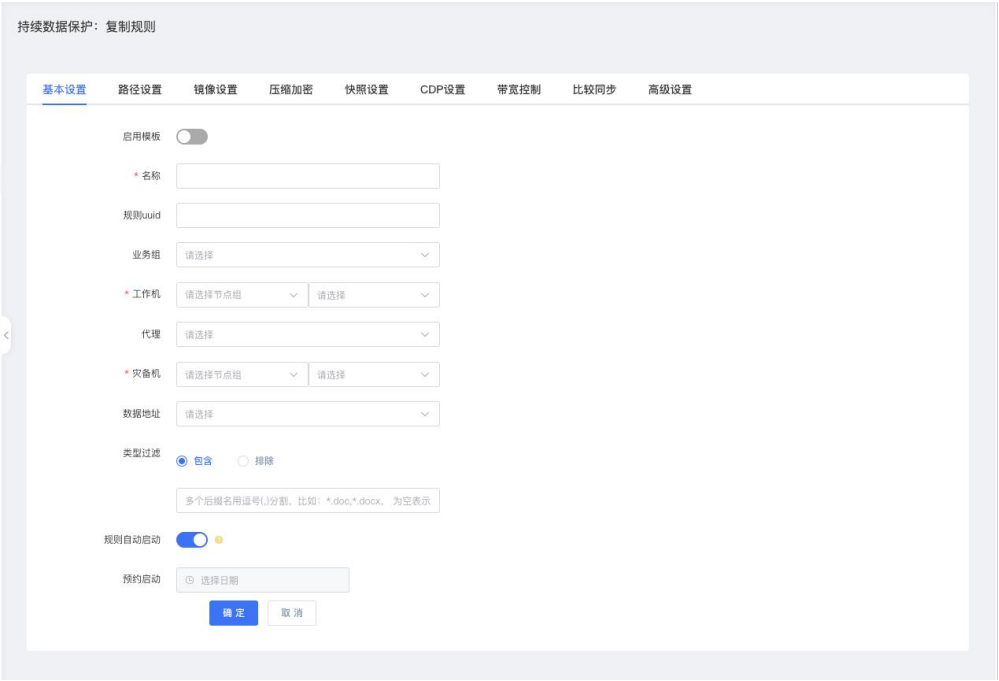
新建普通复制规则的环境要求如下：

1. 已部署控制机。
2. 工作机系统已安装 drnode 并且注册节点，需要有持续数据保护许可。
3. 灾备机系统已安装 drnode 并且注册节点，需要有持续数据保护许可。

5.1.2.1 新建规则

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“复制规则”，进入复制规则页面。
2. 点击“新建”按钮，进入创建复制规则页面。

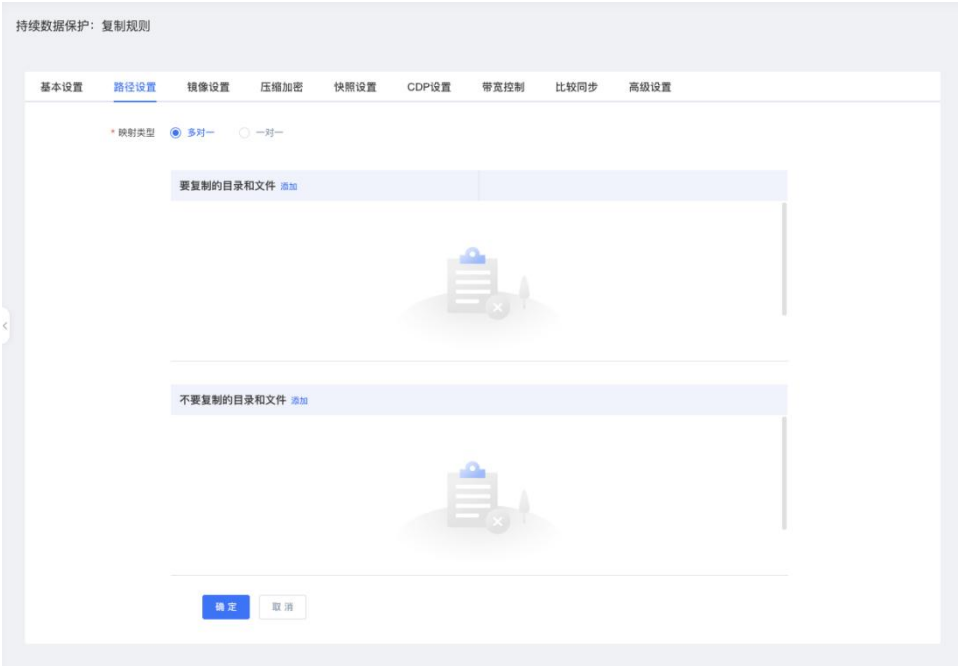


3. 基本设置页面各项配置如下：

- 启用模板：开启选项，选择已创建的模板。当前暂不支持模板相关功能。
- 名称：用户自定义的普通复制规则名称，便于管理，支持中文和英文字符，区分和识别当前任务的名称。

- 业务组：选择预定义的业务组。
- 节点组：选择节点组，方便工作机，灾备机选择容灾节点。
- 工作机：用户选择发送复制数据的容灾节点。在线节点优先显示在列表的前面，并且采用名称排序。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 代理：用户选择跨网络传输的代理地址。
- 灾备机：用户选择接收复制数据的容灾节点。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 数据地址：用户可以根据需要选择灾备机指定数据地址，用于接收复制数据。
  - 该处的数据地址只会展示新增的数据地址，节点注册时填写的数据地址不会展示。
- 类型过滤：用户可以指定只保护某些后缀名的文件，或者排除某些后缀名的文件。
- 规则自动启动：默认选中，规则提交，自动开始镜像和复制。如果不选中，规则提交后为停止状态。用户需要手动启动该规则，或者设置时间，到达时间点后。
- 预约启动：用户可以设置预定时间点，提交复制规则后到点时再启动。

4. 路径配置设置页面各项配置如下，该页面需要在基本设置栏认证后操作：



- 映射类型：“多对一”和“一对一”。
  - 多对一：所有的工作机的源目录和文件都复制到灾备机的单一目录下。
    - 为了防止同名文件覆盖，灾备机会保存工作机目录和文件的完整路径。比如，工作机需要保护的目录为：C:\java\，C:\oracle\product\10.2.0\oradata\，则灾备机上的目录为：E:\bak\C\java\，E:\bak\C\oracle\product\10.2.0\oradata\。
  - 一对一：工作机的源目录和文件一一对应到灾备目录。
    - 灾备机不再需要保存工作机的完整路径。如工作机上的 C:\java\下的内容和灾备机下 C:\java\目录下的内容是完全相同的。
- 要复制的目录和文件：当工作机是 Linux 平台时，系统会将用户创建工作机时选择的灾备目录在此列出，用户可以做进一步的细化和配置，如排除个别不需要的文件或者目录。如工作机是 Windows 平台，则用户可在此自由选择需要灾备的目录。
  - 路径映射导入：仅当映射类型为一对一时可使用，通过在弹出页面的文本框中输入源、备的路径对，来快速创建多条数据同步映射关系。
- 不要复制的目录和文件：不要复制的文件和目录表格的文件和目录，通常是映射表中工作机源目录下的文件或者子目录。由该表指定的文件和目录不会被 MDR 程序监控。

➢ 注意：【复制规则限制说明】创建复制规则后，不可以再挂载其他文件系统到复制规则配置的同步路径上，否则会导致 sfs 无法监控新挂载的文件系统并捕获变化数据进行同步，造成同步后源备端数据不一致的问题。

➢ 当用户使用 Linux 操作系统作为灾备机时，而且该 Linux 节点在进行节点添加的操作时选择了卷组方式时，那么此处不能选择“一对一”的映射类型，且此时所选择的 Linux 目标路径必须为空。

5. 镜像设置页面各项配置如下：

- 跳过镜像：
  - 正常镜像：正常规则运行流程，即启动规则后遍历→镜像→复制；
  - 直接进入复制状态：启动规则后，规则跳过镜像阶段，直接进入复制状态，即不对存量数据做同步；
  - 仅同步目录：启动规则后，仅同步目录。
- 校验方式：在重镜像（Remirror）过程中有四种校验方式可以选择，默认选择总是严格校验。校验方式支持以下四种：
  - 总是严格校验：每个文件都做严格校验并差异镜像，若文件不一致则覆盖该文件。
  - 时间校验，不一致则严格校验：先做时间校验，若一致则对比下个文件，若不一致做严格校验并差异镜像。
  - 时间校验，不一致覆盖目标文件：先做时间校验，若一致则对比下个文件，若不一致覆盖目标文件。
  - 总是覆盖目标文件：每个文件都覆盖目标文件。
- 校验算法：分为 MD5 和 SHA256 两种数据校验算法，默认为 MD5。
- 错误处理方式：如果源路径包含系统目录和文件，MDR 程序可能无法访问某些特定的系统文件。对于这种情况，给出两种解决办法。
  - 遇到错误，立即停止：遇到无法访问的文件时，立刻停止镜像。
  - 遇到错误，写入日志并继续同步：在遇到无法访问的文件时，记录无法访问的文件后，继续镜像。

- 文件打开方式：在镜像阶段，源端打开文件的方式，该选项只适用于 Windows 平台的工作机。在增量复制阶段，MDR 程序不会读取文件内容。
  - 普通文件：指 MDR 程序以普通文件的方式打开需镜像的文件，效率较高。
  - 自动选择：MDR 程序根据实际情况自动选择打开文件的方式。
  - MFT：指 MDR 程序以 MFT（Windows 操作系统提供）方式打开需要镜像的文件，该种方式可以打开已经被其他进程以独占方式打开的文件，比如数据库文件等，该种方式镜像效率相比普通文件方式较差。
- 文件安全属性：设置工作机文件的用户权限等安全属性是否需要同步到备端，默认为“同步”。
- 遍历时镜像：启动遍历时镜像，复制规则在遍历过程中进行数据校验；不启用遍历时镜像，复制规则会在遍历结束后进行数据校验。
- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。
  - 此选项用于提高数据复制的速度，默认为“0”，表示没有并发任务；数值越高数据复制的速度越快，但会消耗更多的 CPU 和内存资源，请根据用户环境适当选择。
- 孤儿文件处理方式：针对复制规则镜像阶段的孤儿文件进行处理，可选择的处理方式包括：
  - 不处理：镜像阶段孤儿文件不做处理，继续保留在灾备机目标目录内；此项为默认选项；
  - 删除：镜像阶段删除这些孤儿文件，保持工作机和灾备机的目录文件完全一致；
  - 归档：镜像阶段灾备机上的孤儿文件会从目标目录移动到指定路径；选择此项时需要额外指定归档路径。
    - 如果规则源路径为文件时，不会监控同目录下其他文件，故此时孤儿文件处理方式不生效。

6. 压缩加密页面各项配置如下：

- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。
  - 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
  - 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
  - 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
  - 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
    - 说明：压缩速度：极速压缩>普通压缩。压缩效果：普通压缩>极速压缩。综合考虑时间和效果，推荐使用极速压缩。
- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法和密钥加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。
- 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。
- 备端数据加密：默认不开启，开启后进行备端存储数据时进行加密，加密密钥为规则建立时控制台密文下发给备端，内部自有加密算法。

7. 快照设置页面：针对复制规则，用户可自动或者手工生成快照。快照即当前数据集的一个“切片”。配置自动快照的时候，必须定义快照的生成间隔时间、开始时间，以及快照数目。一个快照占用的磁盘空间和当前的数据占用的磁盘空间一样，所以当定义自动快照的时候，要注意有足够的磁盘空间放置相应的快照，不需要的快照通过快照管理及时删除。

快照设置页面各项配置如下：

- 自动快照开关：默认为关闭状态；开启快照后的规则，可以在规则管理页面通过“快照列表”查看当前任务所累积生成的快照列表。
- 间隔时间：每次执行快照操作的时间间隔，最小为 1 小时。
- 开始时间：可以选择精确的时间，精确到秒。
- 快照数目：限定最大保留的快照数量，最大值 64。
- 快照个数达到上限时策略：
  - 自动循环：删除最旧的快照，并生成最新的快照。
  - 自动终止：规则自动停止，不再执行快照操作。

注意：

① 此快照功能针对 Windows 灾备机；Linux 灾备机不支持此快照配置，建议使用 CDP 功能。

② 手动执行的快照不会计入自动快照数目。

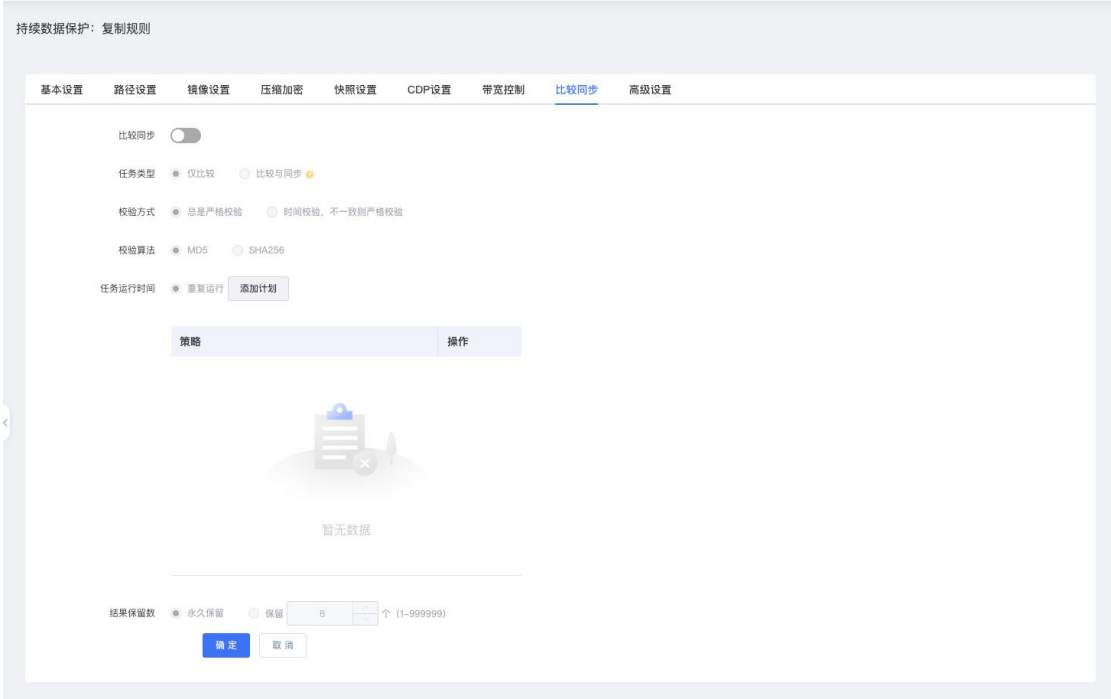
8. CDP 设置页面：各项配置详见下节“CDP 配置”。
9. 带宽控制页面：当在某些情况下，用户想限定带宽的使用，可以通过带宽控制来实现。比如，通过 Internet 实现数据异地灾备，但同时用户又不想在上班时间影响员工的 Internet 访问速度，就可以限定工作机时间的带宽。

带宽控制页面各项配置如下：

- 时间范围：用户自行勾选具体的生效日。
- 带宽：根据用户需求选择需要执行限速的时间段；可以设定多个不重叠的限速规则，彼此独立；带宽设定为 0 时，规则停止，带宽显示为 0。

10. 比较计划页面各项配置如下：

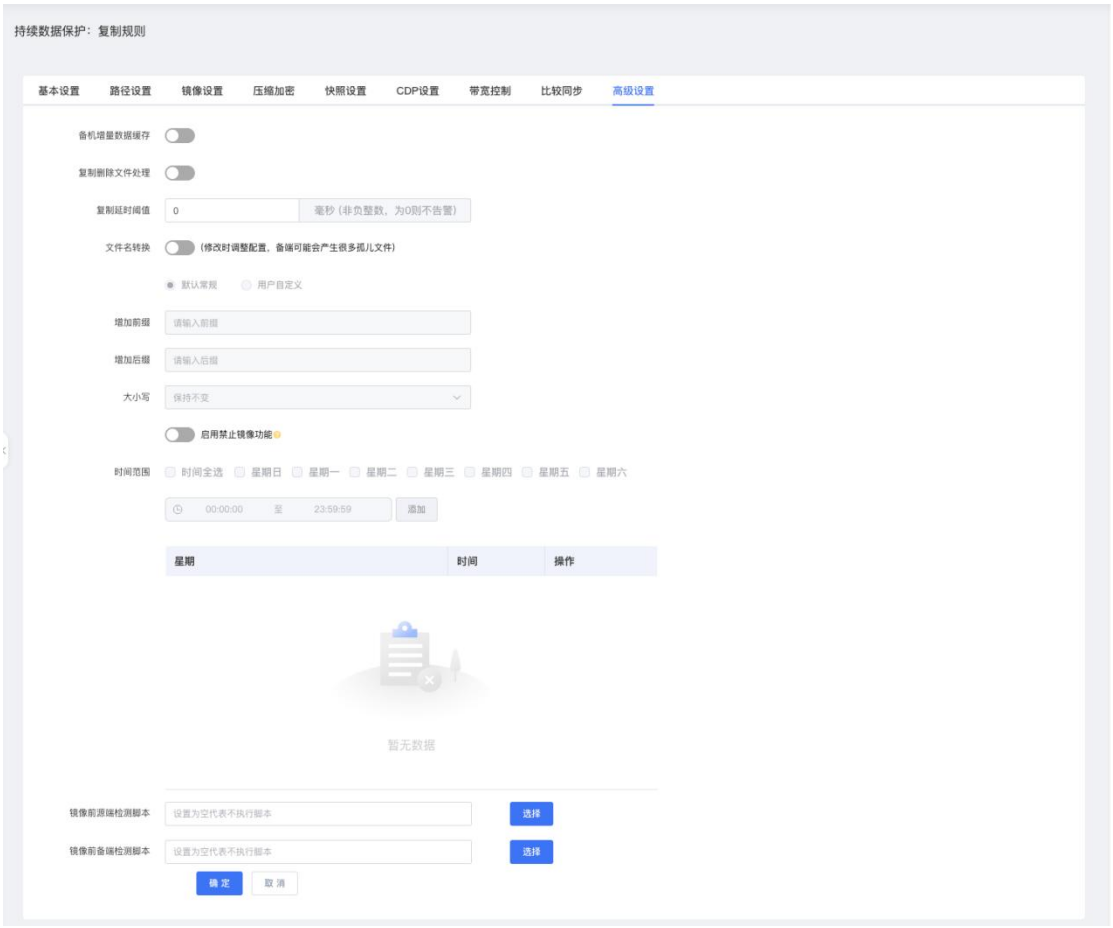
- 开启比较计划：添加计划。此选项默认不开启。
- 任务类型：可选择仅比较、比较与同步（此选项仅当规则为直接进入复制状态或仅同步目录配置项时可使用）。
- 策略类型：每天、每周、每月，只能选择一种策略。
- 校验方式：数据一致性校验的方式；
  - 时间校验：根据文件或文件夹的修改时间来判断工作机和灾备机上的数据是否一致。这种比较方式，效率比较高，但是准确性不及严格校验。
  - 严格校验：通过计算文件的值来判断数据是否一致，这种方式效率比较差，但是可靠性高。



- 校验算法：分为 MD5 和 SHA256 两种数据校验算法，默认为 MD5。
  - 说明：比较完成后可以在工作机日志文件 work_sysrun_<DATE>.log 中查询比较结果。
- 任务运行时间：可点击添加计划新增策略。
- 结果保留数：结果保留的个数，结果保留数只能是 1-1440 的正整数。

11. 高级设置页面各项配置如下：

- 备机增量数据缓存：开启后，复制规则会将增量数据通过网络传输到灾备机，并将数据缓存至灾备机的内存和存储中，以减少对工作机资源的消耗；
  - 说明：当复制规则网络带宽受限/较小时，增量数据可能无法及时传输到灾备机，此时工作机上会出现缓存数据。
  - 配置开启后重新运行规则，可以查看备端机器 bakup_sysrun_<yyyy-mm-dd>.log 日志中 bufInBk 参数值，当值为 1 时，证明规则开启备机增量数据缓存；值为 0 时，证明规则未开启备机增量数据缓存。
  - 查看复制规则源端缓存命令：repset -Q，找到[Buff Info]内容。
  - 查看复制规则备端缓存命令：debugctl back task [规则 uuid]；找到 Buff wait、Buff save。



- 规则开启备端缓存时，如果源端出现 transfer 操作时，transfer 后续的操作数据只能先缓存在源端，直到 transfer 操作被处理后，备端缓存才可继续生效；如果源端存在大量 transfer 的时候，备端缓存功能的效果不大。

- 复制删除文件处理：开启后，当复制规则处于复制状态时，针对源端删除的文件可选择多种方式进行处理：
  - 过滤删除：复制阶段源端删除的文件不做处理，继续保留在灾备机目标目录内；此项为默认选项；
  - 归档：复制阶段源段删除的文件在灾备机上会从目标目录移动到指定路径；选择此项时需要额外指定路径；
  - 重命名：复制阶段源文件删除时，将目标对应的文件重命名（目标文件名加上时间戳后缀）。
- 复制延迟阈值：用户所能接受的复制最长延迟时间，填入非负整数，为 0 则不告警，单位：毫秒。
  - 说明：超过用户设置的复制延迟阈值，就会有消息警告提示，当前账户需要开启消息权限才可以收到提示信息。

- 检测机制为每 5 分钟（300 秒），检测一次，触发条件，超过阈值触发一次，延迟降到阈值以下再次触发才会提醒。

- 文件名转换：在源文件复制到目标端时，可将该文件的名称按照选择的处理方式转换后存放在目标端同步路径下。此选项默认关闭，开启后，可选的转换方式有：默认常规、用户自定义。
  - 默认常规：主要包括增加前缀、增加后缀、大小写转换等配置项：
- 增加前缀：在复制的文件名前缀添加字符串。
    - 说明：比如文件名为 test.txt，前缀设置为 prefix ，则备份后文件为 prefixtest.txt。
- 增加后缀：在复制的文件名后缀添加字符串。
    - 说明：比如文件名为 test.txt，后缀设置为 Suffix ，则备份后文件为 test.txtSuffix。
- 大小写：将文件名转换成设置的对应的格式。转大写、转小写或者保持不变。
  - 保持不变：将复制文件名中的字母保持原来的大小写。
  - 转小写：将复制文件名中的大写字母改为小写。
  - 转大写：将复制文件名中的小写字母改为大写。
    - 说明：设置大小写时，必须先设置前缀后缀，大小写设置不能单独使用。
- 用户自定义：通过正则表达式匹配符合的文件，并根据转换策略进行转换。
  - 匹配正则式：通过配置的正则表达式，对同步路径下的文件进行匹配；
  - 替换规则：配置文件名转换方式，符合匹配条件的文件可根据配置的替换规则进行文件名的转换。
  - 启用禁止镜像功能：禁止镜像功能在指定的时间范围内，禁止镜像。
    - 说明：在该时间范围内，如果规则需要重镜像，则停止镜像。
    - 在该时间范围内，如果规则正在镜像，则停止镜像。
    - 在该时间范围内，如果规则状态为非镜像状态，保持不变。
  - 镜像前源端检测脚本：复制规则开始镜像之前，允许用户在工作机配置脚本。复制规则在执行镜像之前，工作机会执行脚本，根据脚本返回的结果决定是否执行镜像。
    - 说明：工作机是 Window 系统时，脚本文件需要放在<MDR 安装路径>\scripts 目录下，指定 bat 脚本文件；工作机是 Linux 系统时，脚

本文件需要放在/usr/drbksoft/MDR/etc/scripts 目录下，指定 shell 脚本文件，并赋予可执行权限。

- 脚本执行到最后输出结果必须是[result:true]或者[result:false]，输出[result:true]表示脚本输出符合规则继续运行的要求，可继续运行规则，输出[result:false]表示脚本输出不符合规则继续运行的要求，需在镜像前就停止规则。当脚本阻塞或者超时时，规则停止。
- 脚本示例参考：
  - Windows 系统 Bat 脚本示例：

```
@echo off
sc query MSSQLSERVER
SET RET=%ERRORLEVEL%
IF %RET% EQU 0 echo [result:true]
IF %RET% NEQ 0 echo [result:false]
```

  - Linux 系统 Shell 脚本示例：

```
#!/bin/bash
systemctl status mysqld
if [ $? = 0 ];then
echo [result:true]
else
echo [result:false]
fi
```

- 镜像前备端检测脚本：复制规则开始镜像之前，允许用户在灾备机配置脚本。复制规则在执行镜像之前，灾备机会执行脚本，根据脚本返回的结果决定是否执行镜像。
  - 说明：灾备机是 Window 系统时，脚本文件需要放在<MDR 安装路径>\scripts 目录下，指定 bat 脚本文件；灾备机是 Linux 系统时，脚本文件需要放在/usr/drbksoft/MDR/etc/scripts 目录下，指定 shell 脚本文件，并赋予可执行权限。
  - 脚本执行到最后输出结果必须是[result:true]或者[result:false]，输出[result:true]表示脚本输出符合规则继续运行的要求，可继续运行规则，输出[result:false]表示脚本输出不符合规则继续运行的要求，需在镜像

前就停止规则。当脚本阻塞或者超时时，规则停止。

- 脚本示例参考镜像前源端检测脚本。

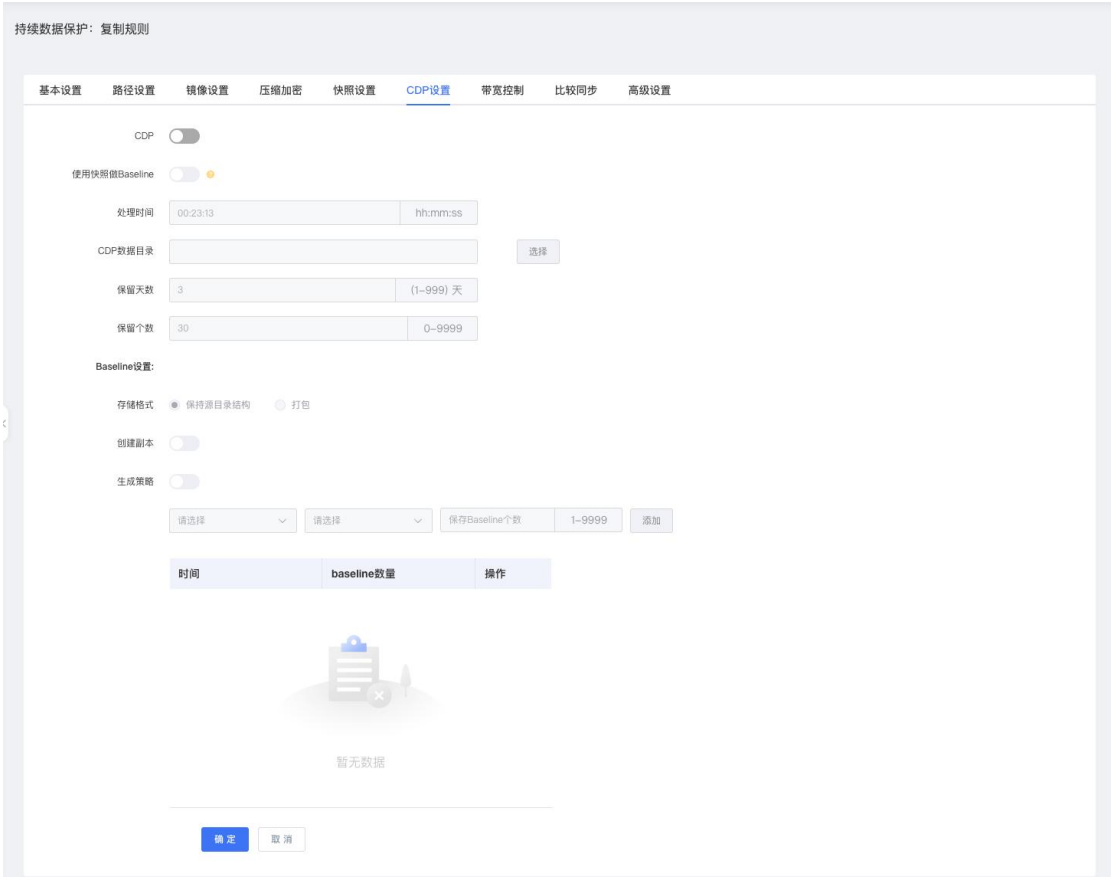
5.1.2.2 CDP 配置

- 操作条件

工作机和灾备机已注册且授权持续数据保护许可。

界面操作步骤：

登录控制台，进入 CDP 设置页面，点击“新建复制规则”按钮。



- CDP：默认为关闭状态，开启后可以在 Baseline 管理查看。
- 使用快照做 Baseline：启用此选项后，规则采用快照技术生成 Baseline。旨在提高 CDP 数据恢复的效率和减少 CDP 过程所消耗的灾备机存储空间。
  - 灾备机系统如果是 Windows 系统，其快照依赖于 Windows 自身的卷影副本（Volume Snapshot Service），要求文件系统必须是 NTFS，文件系统至少要预留 10%空间用于存放快照数据；
  - 使用默认方式生成 Baseline，即不启用快照生成 Baseline，Baseline 数据

会从目标路径拷贝生成，需配置的参数如下：

- 处理时间：指定 CDP 策略在执行按天合并时的时间，一般使用默认配置 00：00：00。
- CDP 数据目录：用于保存 baseline 数据和 CDP 数据的位置。
- 保留天数：连续 CDP 保留天数，设置此项在此时间段内可以恢复到任意有数据变化的时间点。
- 保留个数：把连续的 CDP 数据按天合并以减少磁盘占用，在此时间段内，数据可以恢复到当天的按天合并的时间点，即“处理时间”参数配置的时间点。
- 存储格式：Baseline 的保存形式分为保持源目录结构和打包两种，默认为保持源目录结构。
  - 保持源目录结构：创建 Baseline 时，直接从复制规则的目标路径拷贝至 CDP 数据目录下。
  - 打包：英方定义的一种文件格式，适用于源目录下有海量小文件的场景，生成 Baseline 速度优于保持源目录结构。
- 创建副本：在生成 Baseline 的同时再创建一个副本，CDP 恢复合并过程中直接用该副本进行增量数据合并，但会额外消耗磁盘空间即双份 Baseline。
- 生成策略：用户按照每周、每月或每年自动创建 Baseline 并定义保留数量。

如果启用 Baseline 的生成策略，需要按配置生成 Baseline，“处理时间”就是指 CDP 后台开始生成这些数据的开始时间。通常选择业务较为空闲的时间为宜，生成 Baseline 的过程中，数据会堵在源端，数据同步将会在 Baseline 完成之后自动进行。

➢ 注意：

1. 创建复制规则时开启 CDP，如果后续对策略修改备份目录时，CDP 会重新生成一个新的 baseline，原 CDP 继续保留；CDP 恢复时，可以选择不同时间点恢复到不同的时刻，选择不同的时间点，目录结构不同。

2. 关闭 CDP 选项时，已经生成的 baseline 全备数据会被删除。

3. 不启用 baseline 生成策略时，保留个数不会生效；启用 baseline 生成策略时，保留个数影响 baseline 周期数，生成下一个 baseline 时检查是否满足保留个数和 baseline 保存个数以决定是否删除过期的 baseline 周期数据。

4. 如果启用使用快照做 Baseline，需配置的参数如下：

- 处理时间：按天快照执行时间，一般使用默认配置 00：00：00。

- CDP 数据目录：保存 CDP 数据的路径。若灾备机为 Linux 系统，建议指定存放在 ZFS 文件系统上。
- 使用数据增量做快照、数据增量大小：启用使用数据增量做快照后，需设定数据增量大小，每产生该大小的 CDP 数据，规则对目标数据做快照生成 Baseline。不启用此选项需设定按时间生成细粒度快照。
- 细粒度快照的时间间隔：设定多久生成一个细粒度快照(Baseline)。
- 细粒度快照的保存个数：设定细粒度快照的最大保存个数，超过上限时最早的细粒度快照和相关的 CDP 连续数据会被删除。
- 按天生成的快照的保存个数：设定按天生成的快照(Baseline)最大保存个数，该快照在处理时间点生成，超过上限时最早的按天生成的快照和相关的 CDP 连续数据会被删除。
- 生成策略：若使用快照生成 Baseline，无需启用此选项。

➢ 注意：

1. 创建复制规则时开启 CDP，如果后续对策略修改备份目录时，CDP 会重新生成一个新的 baseline，原 CDP 继续保留；CDP 恢复时，可以选择不同时间点恢复到不同的时刻，选择不同的时间点，目录结构不同。
2. 当复制规则已经正常运行一段时间，并产生了对应的 CDP 日志，如果修改 CDP 配置项“数据目录”参数，那么之前所有的 I/O 记录将被清空，需谨慎操作。
3. 关闭 CDP 选项时，已经生成的 baseline 全备数据会被删除。
4. 应用高可用关联的复制规则启用 CDP，如果发生切换，关联的复制规则会重新生成 baseline 数据。
5. 不允许将 CDP 数据目录设置在“路径设置”页面设定的灾备机目标路径之下。
6. Windows 系统使用快照保存 Baseline 时，目前底层快照数量最多支持 512 个，因此当细粒度快照和按天快照的数量总和超过 512 以后，最早的快照会被删除。建议 Windows 系统作为灾备机时，细粒度快照和按天快照的配置小于 512。

5.1.2.3 界面

搜索栏说明：

- 名称：按普通复制规则名称过滤显示普通复制规则列表。
- 工作节点名称：按普通复制规则中工作节点名称过滤显示普通复制规则列表。
- 备份节点名称：按普通复制规则中灾备节点名称过滤显示普通复制规则列表。

列表说明：

- 名称：显示用户自定义的复制规则名称。
- 状态：
  - 镜像：校验工作机和灾备机的要复制的文件，若灾备机不存在或数据不一致，读取工作机的文件同步到灾备机。
  - 复制：持续监听捕获工作机要复制的文件 IO 变化，将捕获的文件 IO 复制到灾备机。
  - 异常：一些特殊的事件导致，工作机模块无法将数据复制到灾备机，从而使灾备系统处于不一致的状态；比如，工作机无法连接到灾备机等，绝大多数都是网络导致的；
  - 失效：通常“异常”状态会导致规则“失效”，处于“失效”状态的规则无法将数据复制到灾备机；但是 MDR 程序会自动尝试在“失效”状态中恢复过来。
    - 注意：若状态为失效，可能为云主机安全组端口限制，出方向/入方向需放通所有端口或出方向放通所有端口，入方向配置如下端口放通：

源主机	目标主机	端口号	含义
工作机	灾备机	26355	容灾数据恢复端口，灾备机需要开放。
工作机	灾备机	26356	容灾数据镜像端口，灾备机需要开放。
工作机	灾备机	26357	容灾数据复制端口，灾备机需要开放。

- 停止：表示工作机不会把数据复制到灾备机。有两种情况可能导致复制规则处于“停止”状态：用户设置的带宽限速为 0，所以停止复制。当带宽不为 0 时，复制规则重镜像后自动恢复到有效状态；或者由于某些事件导致复制规则无法恢复到有效的状态。比如，工作机或者灾备机的磁盘满等，此时的复制规则只有手工启动才能恢复到正常状态。
- 未知：无法获取到规则信息。
- 切换：规则从镜像状态转换到复制状态时的中间状态，时间很短，MDR 程序会定时刷新该状态信息。
- “遍历：xxxx”：规则正在遍历源目录结构，搜集文件路径和统计文件数量。
  - 说明：在规则的扫描阶段，进度默认显示为“遍历:xxxx”；开启“遍历时镜像”功能，则显示“遍历:xxxx/xxxx”，分子为：已经镜像/比对完成的文件数量；分母为：已经扫描出来的文件总数。

- 复制延时：显示灾备机接收复制数据的延迟，单位 ms 毫秒。工作机和灾备机之间由于网络，传输速率等客观原因，复制过程会存在延迟。
- 工作机：显示对应的容灾节点名称。
- 代理：显示跨网络传输的代理地址。
- 灾备机：显示对应的容灾节点名称。
- 所有者：创建此复制规则的操作用户名。

列表操作栏说明：

- 自定义列表字段：用户根据自己的需求选择展示建立的复制规则信息。
- 启动：用户根据自己建立的复制规则，对规则进行启动的操作。
- 停止：用户自行停止建立的复制规则。
- 修改：用户单击即可修改当前规则的内容。用户可以对当前复制规则的配置内容进行一定的修改，若复制规则状态处于“复制”状态时，仅仅只能对带宽控制进行修改。如果复制规则状态处于“停止”状态时，可以对规则的复制路径及带宽控制进行修改。
- 删除：删除当前的复制规则。
- 恢复：用户单击“恢复”，操作平台读取当前规则的基本配置，进行恢复操作。详见恢复管理章节。
- 日志：日志文件是用于记录系统操作事件的记录文件或文件集合，具有处理

历史数据、诊断问题的追踪以及理解系统的活动等重要作用。查看规则的日志信息，包含了日志执行的镜像过程、增量传输过程、统计信息和异常错误代码等，主要用于规则异常时的排错。

- 查看数据占用空间：用户可以查看该规则所在主机节点的磁盘空间的情况。
- 查看数据流量：用户可以查看该复制规则的数据流量的情况。
- 查看孤儿文件列表：用户可以查看该规则的孤儿文件情况，并对孤儿文件进行管理，执行删除或者下载操作。
- 查看 CDP Baseline：若规则启用 CDP，用户可以查看当前复制规则关联的 CDP baseline 信息，包括：
  - 生成时间：生成 baseline 时的 UTC 时区时间。
  - 相关 CDP 的时间范围：baseline 记录的可恢复的 CDP 时间范围，显示为 UTC 时区时间。
  - 时区转换时间：支持选择时区，会将 CDP 相关的时间范围中的时间转换成对应时区时间后显示出来，在此页面还可对 CDP baseline 进行删除操作。
- 快照列表：用户可以查看该规则快照列表的情况，可对快照进行删除操作。
- 新建比较任务：用户可以通过对当前复制规则单击新建比较任务，控制机直接读取规则的路径配置。

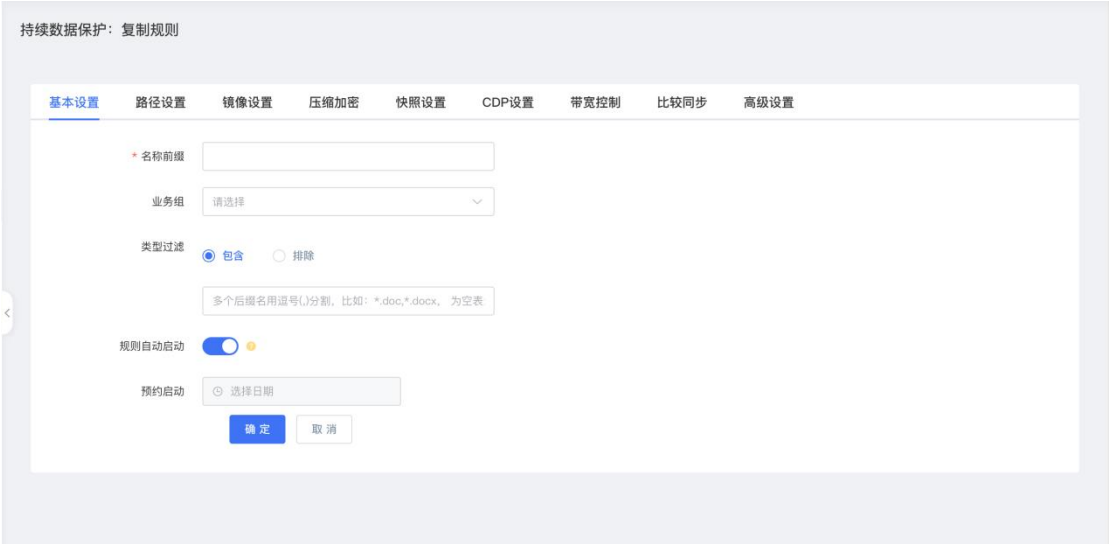
列表顶部说明：

- 快速新建：通过基础配置快速新建普通复制规则。
- 新建：新建普通复制规则。
- 删除：通过单击复选框可以批量删除普通复制规则。
- 启动：通过单击复选框可以批量启动普通复制规则。
- 停止：通过单击复选框可以批量停止普通复制规则。
- 批量新建：当需要新建规则较多时，可以一次新建多个规则。
- 批量修改：当规则较多时，可以一次修改多个规则的某些参数，比如带宽控制。
- 刷新：刷新当前普通复制规则的状态。
- 导出：导出当前所有复制规则的相关信息，导出的文件类型可以选择“.csv”或“.xlsx”。

5.1.2.4 批量新建

- 操作步骤

点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“复制规则”，进入复制规则页面。点击列表顶部“更多-批量新建”按钮，进入批量新建复制规则页面。



➢ 说明：名称前缀用于命名复制规则名称，批量新建规则提交后，每个复制规则名称用“名称前缀+工作机节点名称”表示。

路径设置页面：选择工作机系统类型，选择灾备机系统类型，工作机下拉列表选择多个工作机节点，单击添加，出现路径列表。

路径列表中对每个工作机分别进行配置：选择灾备机、路径映射及目标路径。

➢ 说明：若灾备机和目标路径都是相同的，路径列表第一项配置好灾备机、路径映射、目标路径后，单击“向下同步”，后面的列表项都会应用第一项配置。

配置完成后，单击确定提交。

镜像设置、压缩加密、快照设置、CDP 设置、孤儿文件、带宽控制、比较计划、高级设置配置说明详见复制规则·普通。

5.2 恢复管理

- 概述

当需要恢复数据时，用户可通过恢复管理来实现。针对不同的情形，i2 灾备软件提供了三种恢复方式：

1. 即时恢复：即立刻将当前的数据副本从灾备机恢复到指定路径。
2. CDP 恢复：即恢复到历史的一个时间点，前提是创建复制规则的时候启用了 CDP 配置。
3. 快照恢复：即针对生成的快照，恢复到快照所对应的数据切片，前提是用户手工生成了快照或者，在创建规则的时候启用自动快照的配置。

5.2.1 CDP 恢复

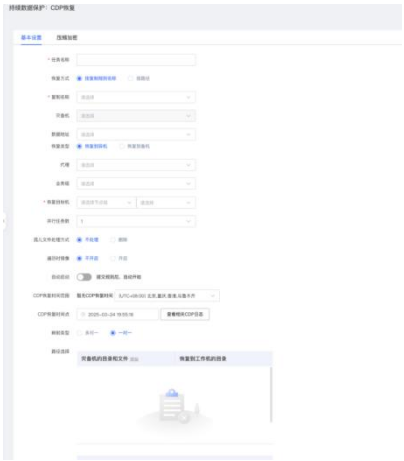
CDP 恢复允许用户将数据恢复到过去一段时间内的任意一个时间点，实现细粒度的文件恢复，可以做到整个目录的整体恢复，或者针对某个目录下的个别文件做恢复。

- 注意：Oracle 数据库做 CDP 恢复，建议选择控制文件或日志文件的 IO 事件作为恢复时间点。不支持选择 Delta 时间点或数据文件的 IO 事件时间点进行恢复，否则可能会出现恢复后数据库启动失败。

5.2.1.1 新建

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“CDP 恢复”，进入 CDP 恢复页面。
2. 点击“新建”按钮，进入创建 CDP 恢复页面。



3. 页面各配置项说明如下：

- 任务名称：用户自定义恢复规则名称，支持中文和英文字符。
- 恢复方式：用户可以选择“按复制规则名称”和“按路径”两种方式。
  - 用户若选择“按复制规则名称”，用户选择已有的启用 CDP 的复制规则，进行 CDP 恢复。
  - 复制名称：用户通过下拉框选择已经创建好的复制规则，该复制规则必须开启了 CDP 功能的，用户自行选择需要恢复内容所对应的规则名。
    - 说明：通过选择复制规则的名称快速定位所需要恢复的数据备份的所在地，选中正确的规则后，页面自动定位数据备份当前所在的灾备主机和路径。该复制规则必须开启了 CDP 功能才可以进行选择。
  - 用户若选择“按路径”，用户选择包含 CDP 数据目录的灾备机，然后选择 CDP 数据目录下的 UUID 目录，进行 CDP 恢复。
- 灾备机：如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 数据地址：主机之间用于彼此完成在被数据传输的 IP 地址。
- 数据路径：选择备份数据配置文件路径。
- 恢复类型：用户可以选择“恢复到异机”和“恢复到备机”两种类型；若选择恢复到备机：数据恢复合并目录。
  - 说明：创建 CDP 快照恢复规则会判断恢复的目标点是否存在挂载路径，如果存在，规则不允许提交，提示“添加规则失败 路径已被挂载”。
- 代理：用户选择跨网络传输的代理地址。
- 业务组：用户自行选择此即时恢复规则所对应的业务组，非必选项。
- 恢复目标机：用户需要明确当前恢复操作时，数据恢复的目标工作机。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。
  - 说明：此选项用于提高数据复制的速度，默认为“0”，表示没有并发任务；数值越高数据复制的速度越快，但会消耗更多的 CPU 和内存资源，

请根据用户环境适当选择。

- 孤儿文件处理方式：用户自行选择孤儿文件的处理方式。如果用户选择将数据恢复到原工作机的原数据所在路径时，会涉及孤儿文件的处理。如果恢复前，由于某些环境异常导致生产端的数据被删除（故意或误删除），但系统未及时通过 IP 网络同步到灾备机做删除操作，则灾备机可能是存在孤儿文件的。页面提供两个选项，“不处理”和“删除”。
  - 不处理：执行恢复时，以灾备机当前的数据副本为基准覆盖到原生产服务器的数据目录。
  - 删除：当灾备机的数据副本存在孤儿文件时（多余文件）时，会将这些多余的文件删除后覆盖到原生产服务器的数据目录。
    - 说明：如果规则源路径为文件时，不会监控同目录下其他文件，故此时孤儿文件处理方式不生效。
- 遍历时镜像：启动遍历时镜像，复制规则在遍历过程中进行数据校验；不启用遍历时镜像，复制规则会在遍历结束后进行数据校验。
- 自动启动：用户选择是否提交规则后自动启动恢复规则。
- CDP 恢复时间范围：将显示当前复制规则所捕获到的第一个 I/O 的时间，到最后一个捕获 I/O 的时间，随着时间的推移，如果页面刷新，那么最后一个捕获 I/O 的时间会自动更新显示；显示的 CDP 恢复时间范围会随着下面选择的时区进行转换。
- 时区：支持根据选择的时区将 CDP 恢复时间范围、CDP 恢复时间点、CDP 日志中的 CDP 时间转换为对应时区时间；
  - 说明：CDP 恢复时间范围、CDP 恢复时间点、CDP 日志中的 CDP 时间默认显示为捕获 IO 时的 UTC 时区时间，在选择时区后，会将上述三个地方记录的时间转换成对应时区的时间；方便用户将 CDP 记录的 IO 时间与工作机所在时区时间进行对应，便于数据的查找与恢复。
- CDP 恢复时间点：用户自行指定需要数据恢复的时间点，精确到秒。选择框里显示的时间值对应所选中的“复制名称”（复制规则）最后捕获的 I/O 的时间 (会根据选择的时区变化)。当用户单击右侧按钮“查看相关 CDP 日志”时，页面显示指定时间段内所有 I/O 的日志记录，精确到百万分之一秒。
  - 查看相关 CDP 日志：用户在当前页面选中“复制名称”（即确定需要 CDP 恢复的复制规则）后，左侧的文本框显示的 CDP 恢复时间点自动对齐到

选定复制规则最后捕获的 I/O 日志时间；用户单击“查看相关 CDP 日志”按钮，页面将显示这个复制规则所有捕获的 I/O 日志（包括用户单击这个按钮之前时间段内最新捕获的 I/O 日志）。用户需要通过浏览历史 I/O 记录（也可以是 Baseline 记录）来最终确定 CDP 恢复的时间点。其中，CDP 日志中时间包含 CDP 时间和 IO 时间，含义如下：

- IO 时间：捕获 I/O 记录时的 UTC 时区时间；
- CDP 时间：将 I/O 时间转换成新建页面时区设置中的时区时间。基本设置页面根据时间戳，从远到近显示 I/O 日志，单击“上一页”显示更早时间的 I/O 日志，单击“下一页”显示最近时间的 I/O 日志。
  - 过滤 CDP 日志：如果用户期望恢复的时间点需要精确到百万分之一秒，用户可以浏览 I/O 日志选择精确的时间点；如果用户期望恢复的时间只要精确到上一个 Baseline（根据用户配置 CDP 的策略），则勾选“只显示 Baseline”只显示当前可用的 Baseline 记录。
    - 说明：例如该复制规则配置 CDP Baseline 生成策略设定的时间是每周六生成 1 个 Baseline，因此过滤后可选择的 Baseline 记录分别来自 2019/12/7 和 2019/12/14 两个周六的时间。
    - 如果用户选择的 I/O 记录包含的操作是“Write”，则显示“Write”。
    - 如果用户选择的 I/O 记录包含的操作是“Create”，则显示“Create”。
    - 如果用户选择的 I/O 记录包含的操作是“unlink”，则显示“unlink”。
    - 如果用户选择的 I/O 记录包含的操作是“Rename”，则显示“Rename”。
    - 如果用户选择 Baseline 记录，则显示“Backup”。
  - CDP 时间：显示用户在“查看相关 CDP 日志”选择一个 I/O 日志或一个 Baseline 记录 CDP 时间点，此时间点即为用户所需要数据恢复的时间点（前提：需要确保选择的时区与工作机系统所属的时区一致）。
  - 操作：只读选项，显示用户在“查看相关 CDP 日志”选择一个 I/O

日志或一个 Baseline 记录对应的操作。

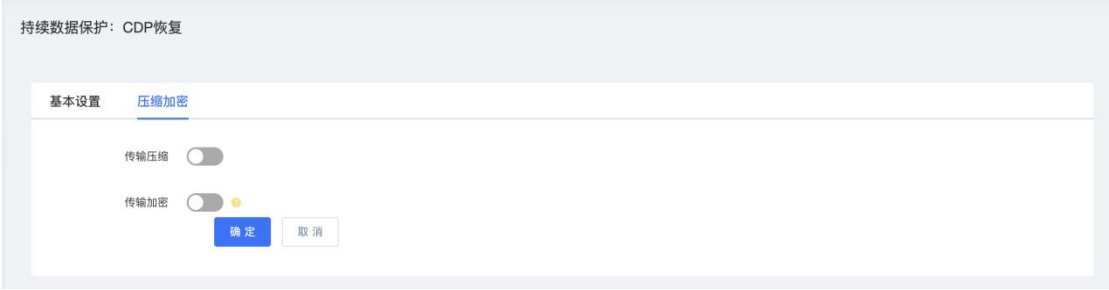
- 目录/文件：显示用户在“查看相关 CDP 日志”选择一个 I/O 日志或一个 Baseline 记录对应的目录/文件。

- 映射类型：选择恢复目标目录的目录结构形式。
  - 多对一：选择多个要恢复的源目录后，在恢复目标目录下每个源目录以绝对路径保存。
  - 一对一：选择多个要恢复的源目录后，若目标系统类型相同，会自动填充每个源目录 路径作为恢复目标目录，若目标系统类型不同，用户要手动为每个源目录设定恢复目标目录。
- 路径选择：用户选择需要指定数据恢复时具体的目标路径，以及灾备机的复制文件的路径。左侧“灾备机的目录和文件”显示截止快照副本的生成时间所保存的目录结构和文件列表；右侧“恢复到工作机的目录”需要用户自定义，可以是原路径覆盖，或是临时目录。

➢ 注意：

- 当复制规则已经正常运行一段时间，并产生了对应的 CDP 变化日志，如果修改 CDP 配置项“数据目录”参数，那么之前所有的 I/O 记录将被清空，请谨慎操作。
- 如果用户在规则运行一段时间后，修改复制规则 “路径设置” 配置项“灾备机目标路径”参数，MDR 程序会根据保护路径的变化立刻创建一个新的 Baseline，和原先周期性创建的 Baseline 在时间上不是连续的，但之前保存的 I/O 记录和 Baseline 记录仍然有效。用户可以在“查看相关 CDP 日志”页面勾选“只显示 Baseline”，查看触发的新增 Baseline。对应的，在执行 CDP 恢复操作时，用户恢复得到的数据取决于页面上选择的 I/O 日志或 Baseline 记录。

4. 压缩加密页面说明：



- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输

的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。

- 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
- 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
- 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
- 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
  - 说明：压缩速度：极速压缩>普通压缩。压缩效果：普通压缩>极速压缩。综合考虑时间和效果，推荐使用极速压缩。

- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法和密钥加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。
- 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。

5.2.1.2 界面

1. 搜索栏说明：

- 任务名称：按 CDP 恢复规则名称过滤显示规则列表。
- 工作机：按 CDP 恢复规则中的工作机名称过滤显示规则列表。

2. 列表栏说明：

- 任务名称：显示用户创建此 CDP 恢复规则时自定义的规则名，便于管理，支持中文和英文字符。
- 创建时间：显示用户创建此 CDP 恢复规则的时间点。
- 复制名称：显示此 CDP 恢复规则对应的复制规则名称。
- 代理：用户自行选择已添加对应端口的代理。
- 工作机：显示此 CDP 恢复规则对应的工作机节点名。
- 所有者：显示创建此 CDP 恢复规则的控制台用户。
- 恢复时间点：显示此 CDP 规则选择的数据恢复时间点。
- 进度：显示当前此规则的恢复进度。
  - 说明：在规则的扫描阶段，进度默认显示为“遍历:xxxx”；开启“遍历

时镜像”功能，则显示“遍历:xxxx/xxxx”，分子为：已经镜像/比对完成的文件数量；分母为：已经扫描出来的文件总数。

3. 列表操作列说明：

- 启动：用户根据自己建立的 CDP 恢复规则，对规则进行启动的操作。
- 停止：用户自行停止建立的 CDP 恢复规则。
- 修改：用户自行修改此 CDP 恢复规则。
- 删除：用户自行选择删除当前 CDP 恢复规则。
- 查看日志：查看该 CDP 恢复规则运行过程中生成的日志信息。日志文件是用于记录系统操作事件的记录文件或文件集合，具有处理历史数据、诊断问题的追踪以及理解系统的活动等重要作用。查看规则的日志信息，包含了日志执行的镜像过程、增量传输过程、统计信息和异常错误代码等，主要用于规则异常时的排错。

4. 列表顶部说明：

- 新建：新建 CDP 恢复规则。详见恢复管理・CDP 恢复・新建。
- 删除：通过单击复选框可以批量删除 CDP 恢复规则。
- 启动：通过单击复选框可以批量启动 CDP 恢复规则。
- 停止：通过单击复选框可以批量停止 CDP 恢复规则。
- 刷新：刷新当前 CDP 恢复规则的状态。
- 清除已完成任务：自动删除当前已完成 CDP 恢复任务的规则。
- 导出：导出当前 CDP 恢复的相关信息。

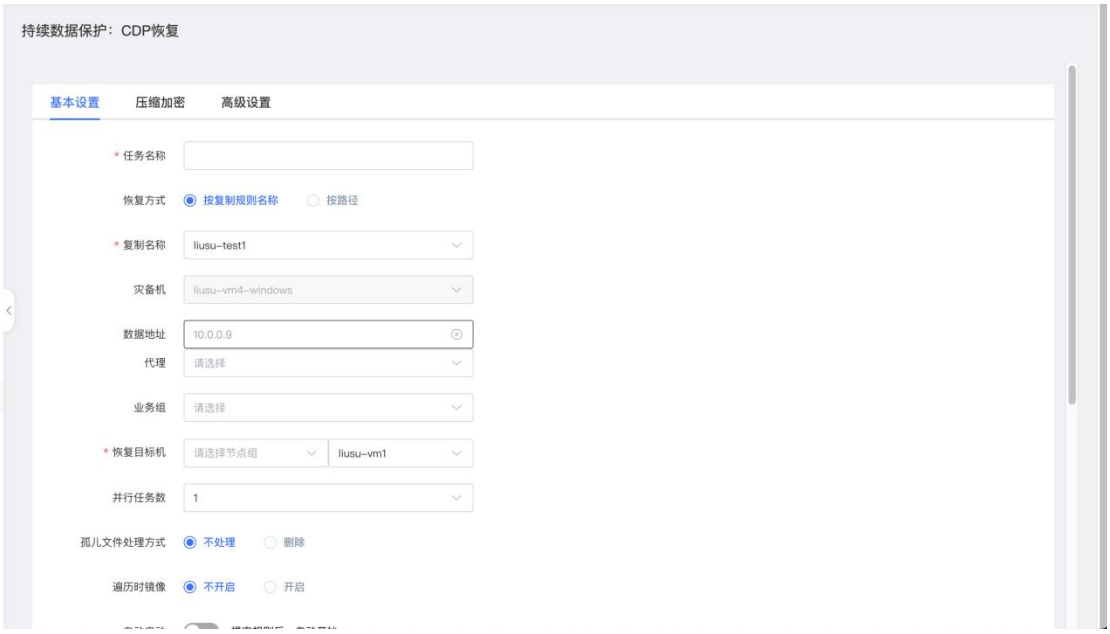
5.2.2 即时恢复

即时恢复即立即将当前灾备数据恢复到工作机上。默认设置为恢复到工作机的原目录；用户可以指定其他的恢复目标路径。但复制规则正在运行时，数据不能恢复到工作机源目录及其子目录下，因为会形成数据复制循环。

5.2.2.1 新建

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“CDP 恢复”，进入 CDP 恢复页面。点击 Tab 栏的“即时恢复”，进入即时恢复界面。
2. 点击“新建”按钮，进入创建即时恢复页面。



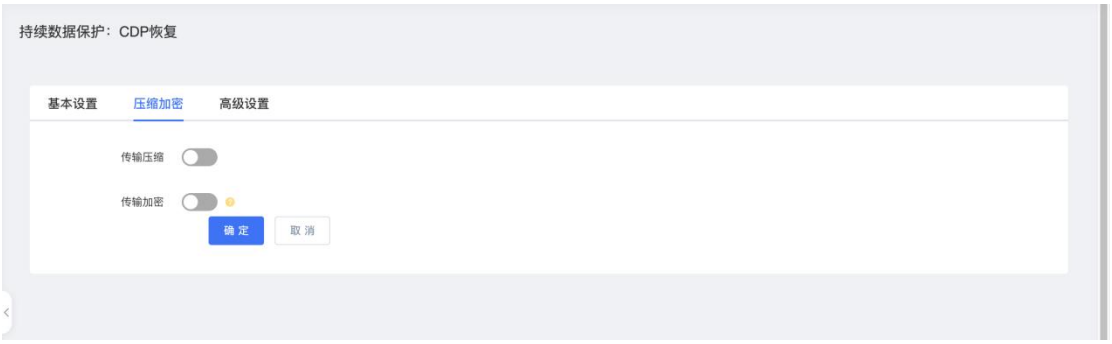
3. 基础配置页面各配置项说明如下：

- 任务名称：用户自定义的即时恢复规则名称，便于管理，支持中文和英文字符，区分和识别当前任务的名称。
- 恢复方式：用户可以选择“按复制规则名称”和“按路径”两种方式。
  - 用户若选择“按复制规则名称”，用户选择已有的复制规则，进行即时恢复。
  - 用户若选择“按路径”，用户选择包含数据目录的灾备机，然后进行即时恢复。
- 复制名称：用户通过下拉框选择已经创建好的复制规则，该复制规则必须开启了 CDP 功能的，用户自行选择需要恢复内容所对应的规则名。
- 灾备机：用于存放从源端复制过来的数据所在的物理机或虚拟机。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 数据地址：主机之间用于彼此完成在被数据传输的 IP 地址。
- 代理：用户选择跨网络传输的代理地址。
- 业务组：用户自行选择此即时恢复规则所对应的业务组，非必选项。
- 恢复目标工作机：用户选择复制数据需要恢复的目标机。如果已经创建节点

组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。

- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。
- 孤儿文件处理方式：用户自行选择孤儿文件的处理方式。如果用户选择将数据恢复到原工作机的原数据所在路径时，会涉及孤儿文件的处理。如果恢复前，由于某些环境异常导致生产端的数据被删除（故意或误删除），但系统未及时通过 IP 网络同步到灾备机做删除操作，则灾备机可能是存在孤儿文件的。页面提供两个选项，“不处理”和“删除”。
  - 不处理：执行恢复时，以灾备机当前的数据副本为基准覆盖到目标工作机的数据目录。
  - 删除：当恢复目标工作机的数据副本存在孤儿文件时（多余文件）时，会将这些多余的文件删除后，再恢复到目标工作机的数据目录。
- 遍历时镜像：启动遍历时镜像，复制规则在遍历过程中进行数据校验；不启用遍历时镜像，复制规则会在遍历结束后进行数据校验。
- 自动启动：用户选择是否提交规则后自动启动恢复规则。
- 映射类型：选择恢复目标目录的目录结构形式。
  - 多对一：选择多个要恢复的源目录后，在恢复目标目录下每个源目录以绝对路径保存。
  - 一对一：选择多个要恢复的源目录后，若目标系统类型相同，会自动填充每个源目录 路径作为恢复目标目录，若目标系统类型不同，用户要手动为每个源目录设定恢复目标目录。
- 路径选择：用户选择灾备机的目录和文件，以及工作机的目标目录。

4. 压缩加密页面各配置项说明如下：



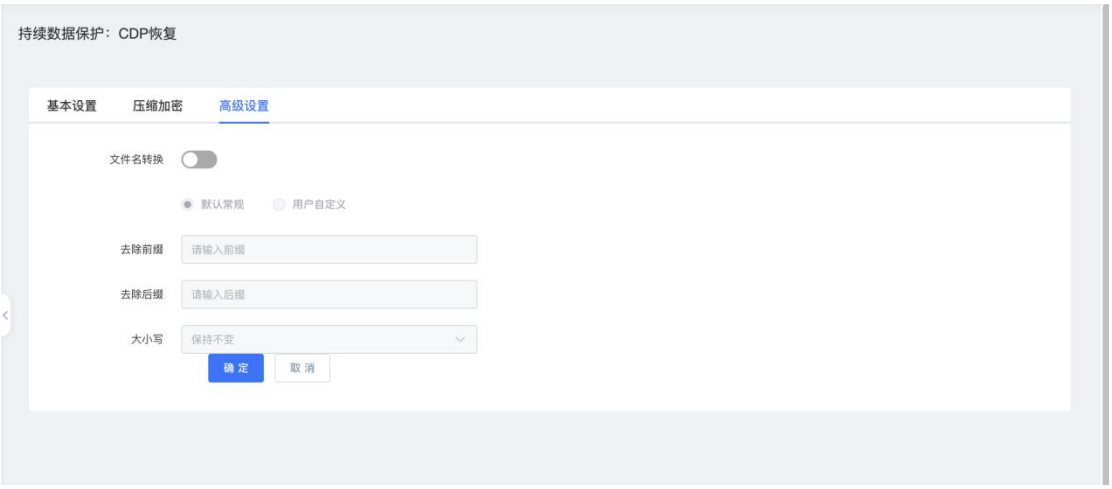
- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输

的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。

- 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
- 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
- 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
- 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。

- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。
  - 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。

5. 高级设置页面各项配置说明如下：高级设置主要是对恢复文件的文件名进行用户自定义设置，用户自行选择是否更改备份文件中前后缀等操作。



- 文件名转换：在源文件复制到目标端时，可将该文件的名称按照选择的处理方式转换后存放在目标端同步路径下。此选项默认关闭，开启后，可选的转换方式有：默认常规、用户自定义。
  - 默认常规：主要包括增加前缀、增加后缀、大小写转换等配置项：
    - 增加前缀：在复制的文件名前缀添加字符串。
    - 增加后缀：在复制的文件名后缀添加字符串。
    - 大小写：将文件名转换成设置的对应的格式。转大写、转小写或者保持不变。
  - 用户自定义：通过正则表达式匹配符合的文件，并根据转换策略进行转

换。

- 匹配正则式：使用配置的正则表达式对复制的文件进行匹配筛选。
- 替换规则：用户自定义输出文件名，备端文件将通过正则表达式筛选到的文件名，替换成用户在此替换规则中填写的内容。

5.2.2.2 界面

1. 搜索栏说明：

- 任务名称：按即时恢复规则名称过滤显示规则列表。
- 工作机：按即时恢复规则中的工作机名称过滤显示规则列表。
- 灾备机：按即时恢复规则的灾备机名称过滤显示规则列表。

2. 列表栏说明：

- 任务名称：显示用户创建此即时恢复规则时自定义的规则名，便于管理，支持中文和英文字符。
- 创建时间：显示用户创建此即时恢复规则的时间点。
- 灾备机：显示此即时恢复规则对应的灾备机节点名。
- 代理：显示跨网络传输的代理地址。
- 工作机：显示此即时恢复规则对应的工作机节点名。
- 所有者：显示创建此即时恢复规则的控制台用户。
- 进度：进度：显示当前此规则的恢复进度。

3. 列表栏操作列说明：

- 启动：用户根据自己建立的即时恢复规则，对规则进行启动的操作。
- 停止：用户自行停止建立的即时恢复规则。
- 修改：用户仅能自行修改此即时恢复规则的配置信息。
- 删除：用户自行选择删除当前即时恢复规则。
- 查看日志：查看该即时恢复规则运行过程中生成的日志信息。日志文件是用于记录系统操作事件的记录文件或文件集合，具有处理历史数据、诊断问题的追踪以及理解系统的活动等重要作用。查看规则的日志信息，包含了日志执行的镜像过程、增量传输过程、统计信息和异常错误代码等，主要用于规则异常时的排错。

4. 列表顶部说明：

- 新建：新建即时恢复规则。详见恢复管理·即时恢复·新建。
- 删除：通过单击复选框可以批量删除即时恢复规则。
- 启动：通过单击复选框可以批量启动即时恢复规则。
- 停止：通过单击复选框可以批量停止即时恢复规则。
- 刷新：刷新当前即时恢复规则的状态。
- 清除已完成任务：自动删除当前已完成即时恢复任务的规则。
- 导出：导出当前即时恢复的相关信息。

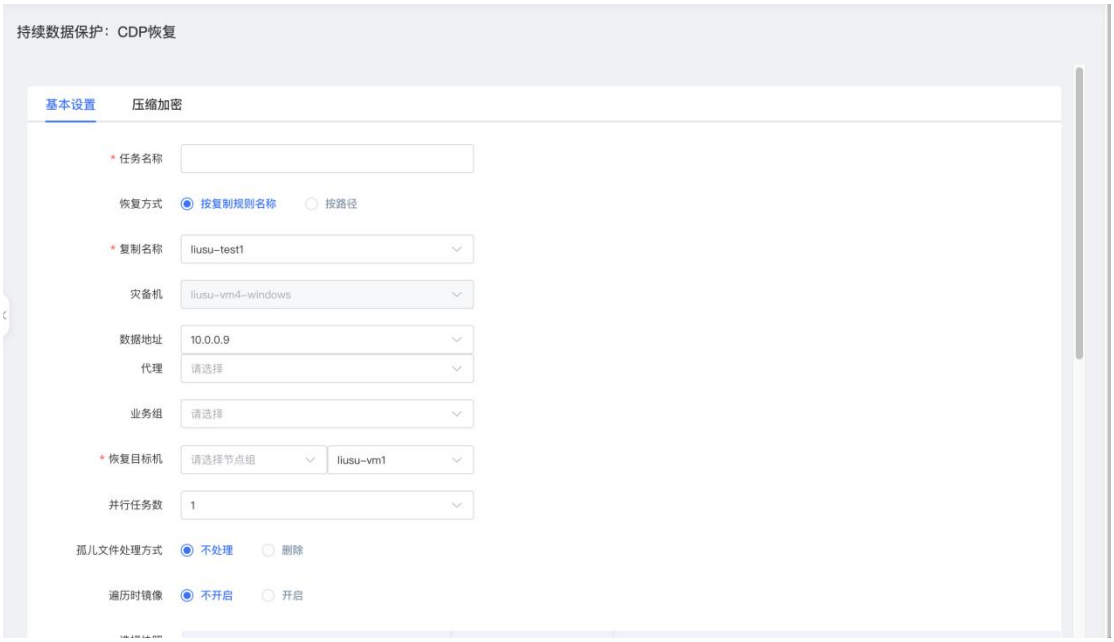
5.2.3 快照恢复

控制台提供了快照恢复功能，即每隔一段时间对生产数据生成一个快照。当生产数据发生异常时，可通过灾备端的快照副本来执行数据恢复。此快照功能针对 Windows 灾备机；Linux 灾备机不支持此快照配置，建议使用 CDP 功能。

5.2.3.1 新建

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“持续数据保护”，点击“CDP 恢复”，进入 CDP 恢复页面。点击 Tab 栏的“快照恢复”，进入快照恢复界面。
2. 点击“新建”按钮，进入创建快照恢复页面。



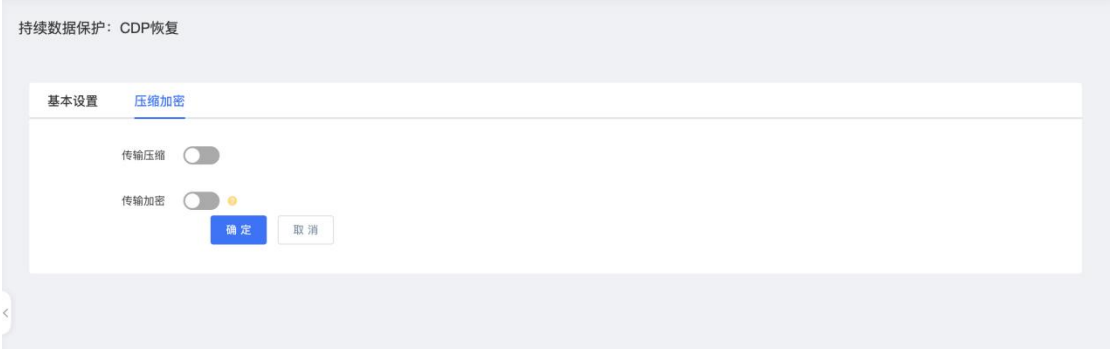
3. 基本设置页面各配置项说明如下：

- 任务名称：用户自定义的恢复规则名称，便于管理，支持中文和英文字符，区分和识别当前任务的名称。
- 恢复方式：用户可以选择“按复制规则名称”和“按路径”两种方式。
  - 用户若选择“按复制规则名称”，用户选择已有的复制规则，进行即时恢复。
  - 用户若选择“按路径”，用户选择包含数据目录的灾备机，然后进行即时恢复。
- 复制名称：用户通过下拉框选择已经创建好的复制规则，该复制规则必须开启自动快照功能的，用户自行选择需要恢复内容所对应的规则名。
- 灾备机：用于存放从源端复制过来的数据所在的物理机或虚拟机。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 数据地址：主机之间用于彼此完成在被数据传输的 IP 地址。
- 代理：用户选择跨网络传输的代理地址。
- 业务组：用户自行选择此即时恢复规则所对应的业务组，非必选项。
- 恢复目标工作机：用户选择复制数据需要恢复的目标机。如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。
- 孤儿文件处理方式：用户自行选择孤儿文件的处理方式。如果用户选择将数据恢复到原工作机的原数据所在路径时，会涉及孤儿文件的处理。如果恢复前，由于某些环境异常导致生产端的数据被删除（故意或误删除），但系统未及时通过 IP 网络同步到灾备机做删除操作，则灾备机可能是存在孤儿文件的。页面提供两个选项，“不处理”和“删除”。
  - 不处理：执行恢复时，以灾备机当前的数据副本为基准覆盖到目标工作机的数据目录。
  - 删除：当恢复目标工作机的数据副本存在孤儿文件时（多余文件）时，会将这些多余的文件删除后，再恢复到目标工作机的数据目录。
- 路径选择：用户选择需要指定数据恢复时具体的目标路径，以及灾备机的复

制文件的路径。左侧“灾备机的目录和文件”显示截止快照副本的生成时间所保存的目录结构和文件列表；右侧“恢复到工作机的目录”需要用户自定义，可以是原路径覆盖，或是临时目录。

- 选择快照：根据页面显示的所有可用快照副本，用户根据需要选择并锁定恢复时间。

4. 压缩加密页面各配置项说明如下：



- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。
  - 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
  - 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
  - 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
  - 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。
  - 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。

5.2.3.2 界面

1. 搜索栏说明：

- 任务名称：按快照恢复规则名称过滤显示规则列表。
- 工作机：按快照恢复规则中的工作机名称过滤显示规则列表。

2. 列表说明：

- 创建时间：显示用户创建此快照恢复规则的时间点。
- 任务名称：显示用户创建此快照恢复规则时自定义的规则名，便于管理，支持中文和英文字符。
- 复制名称：显示此快照恢复规则对应的复制规则名称。
- 代理：用户自行选择已添加对应端口的代理。
- 工作机：显示此快照恢复规则对应的工作机节点名。
- 所有者：显示创建此快照恢复规则的控制台用户。
- 快照时间：显示恢复的快照时间点。
- 进度：显示当前此规则的恢复进度。

3. 列表操作列说明：

- 启动：用户根据自己建立的快照恢复规则，对规则进行启动的操作。
- 停止：用户自行停止建立的快照恢复规则。
- 修改：用户自行修改此快照恢复规则。
- 删除：用户自行选择删除当前快照恢复规则。
- 查看日志：查看该快照恢复规则运行过程中生成的日志信息。日志文件是用于记录系统操作事件的记录文件或文件集合，具有处理历史数据、诊断问题的追踪以及理解系统的活动等重要作用。查看规则的日志信息，包含了日志执行的镜像过程、增量传输过程、统计信息和异常错误代码等，主要用于规则异常时的排错。

4. 列表顶部说明：

- 新建：新建快照恢复规则。详见恢复管理·快照恢复·新建。
- 删除：通过单击复选框可以批量删除快照恢复规则。
- 启动：通过单击复选框可以批量启动快照恢复规则。
- 停止：通过单击复选框可以批量停止快照恢复规则。
- 刷新：刷新当前快照恢复规则的状态。
- 清除已完成任务：自动删除当前已完成快照恢复任务的规则。
- 导出：导出当前快照恢复的相关信息。

5.3 比较和同步

- 概述

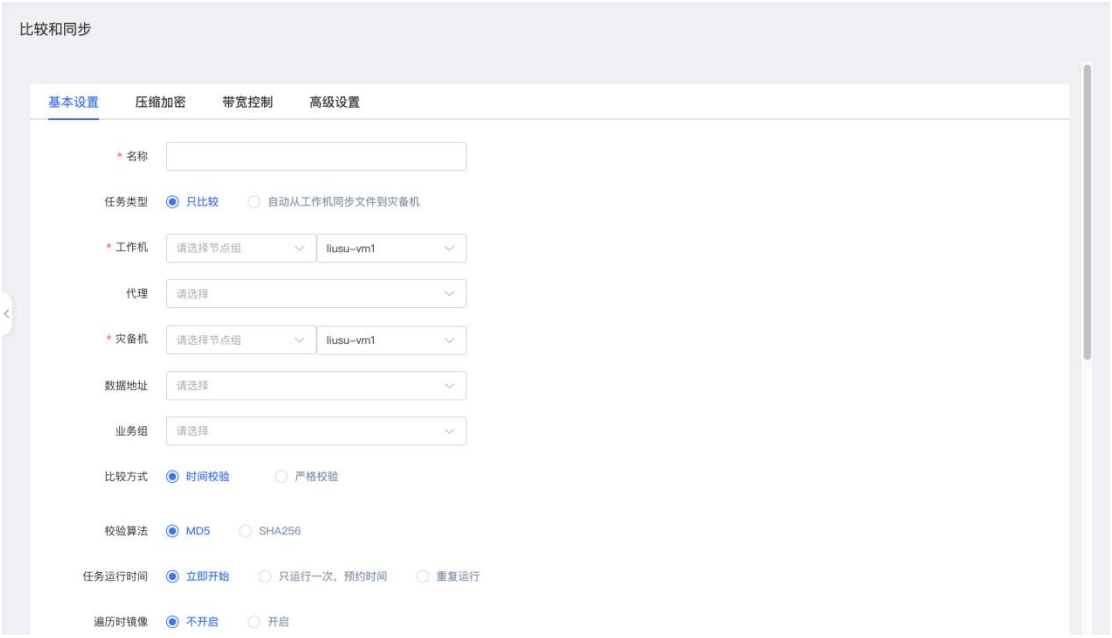
用户会对工作机上的数据和灾备机上的数据的一致性存在疑问，一致性比较功能可以比较工作机的数据和灾备机上的数据，并给出报告。用户通过该比较报告可以判断工作机端和灾备机端的数据是否一致。需要说明的是，对于不断变化的文件，报告可能显示工作机端和灾备机端不一致，但是这并不意味着实时同步出现问题。因此，在进行数据比较时，推荐工作机上没有数据变化时才进行，这样报告比较准确。

在比较任务列表中，可以查看各任务的进度和比较结果以及对任务进行“删除”、“下载比较结果”等操作。为了减少工作机资源消耗，任何时刻一个复制规则只能启动一个比较任务。

5.3.1 新建只比较任务

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“比较和同步”，点击“新建”按钮，进入创建比较和同步页面。



2. 基本设置页面各项配置如下：

- 名称：用户自定义的比较和同步规则名称，便于管理，支持中文和英文字符。
- 任务类型：

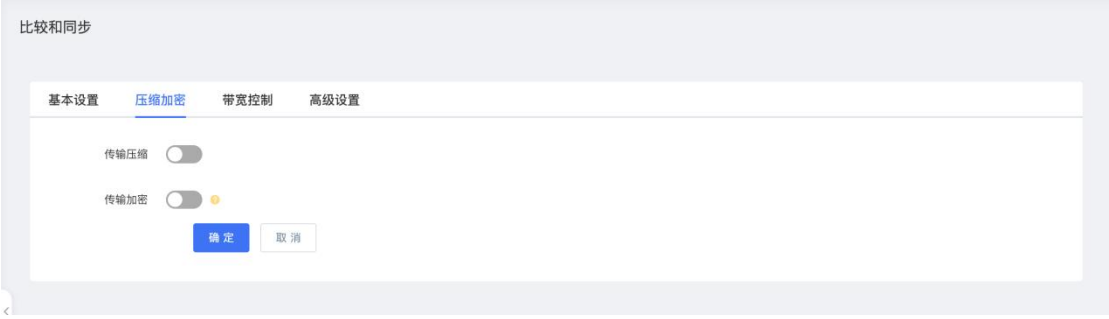
- 只比较：是指只比较工作机和灾备机的数据，如果发现数据不一致，则记录在报告中。
- 自动从工作机同步文件到灾备机：是指当比较任务发现工作机上文件和灾备机上对应的文件不一致时，记录该文件，并将该文件从工作机同步到灾备机。

- 工作机：如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 代理：用户自行选择已创建的代理，该代理要有对应数据传输端口方可使用。
- 灾备机：如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 数据地址：用户可以根据需要选择已新增的数据地址。
- 业务组：用户自行选择此比较和同步规则所对应的业务组，非必选项。
- 比较方式：数据一致性校验的方式；
  - 时间校验：根据文件或文件夹的修改时间来判断工作机和灾备机上的数据是否一致。这种比较方式，效率比较高，但是准确性不及严格校验。
  - 严格校验：通过计算文件的校验值来判断数据是否一致，这种方式效率比较差，但是可靠性高。
- 校验算法：分为 MD5 和 SHA256 两种数据校验算法，默认为 MD5。
- 任务运行时间：目前支持三种方式，立即开始，只运行一次,重复运行。
  - 立即开始：提交任务立刻开始比较。
  - 只运行一次，预约时间：在新建任务时，设置运行时间，到达设定时间时，比较任务开始执行。
  - 重复运行：定期执行比较任务。目前支持四种运行策略：每天，每周，每月，每隔。
- 开始时间：任务运行时间为“只运行一次，预约时间”时显示，用户自定义设置任务开始执行时间。
- 运行策略：任务运行时间为“重复运行”时显示。
  - 每天：设定运行时间,到达设定时间开始执行。
  - 每周：设定任务在周几的某个时间点执行并设置保留数。

- 每月：设置每月的某一天的特定时间开始执行任务并设置保留数。
- 每隔：设置每隔多久执行一次，并设置保留数。
- 保留数：当子任务的数量超过设定的保留数时，会从前往后删除。

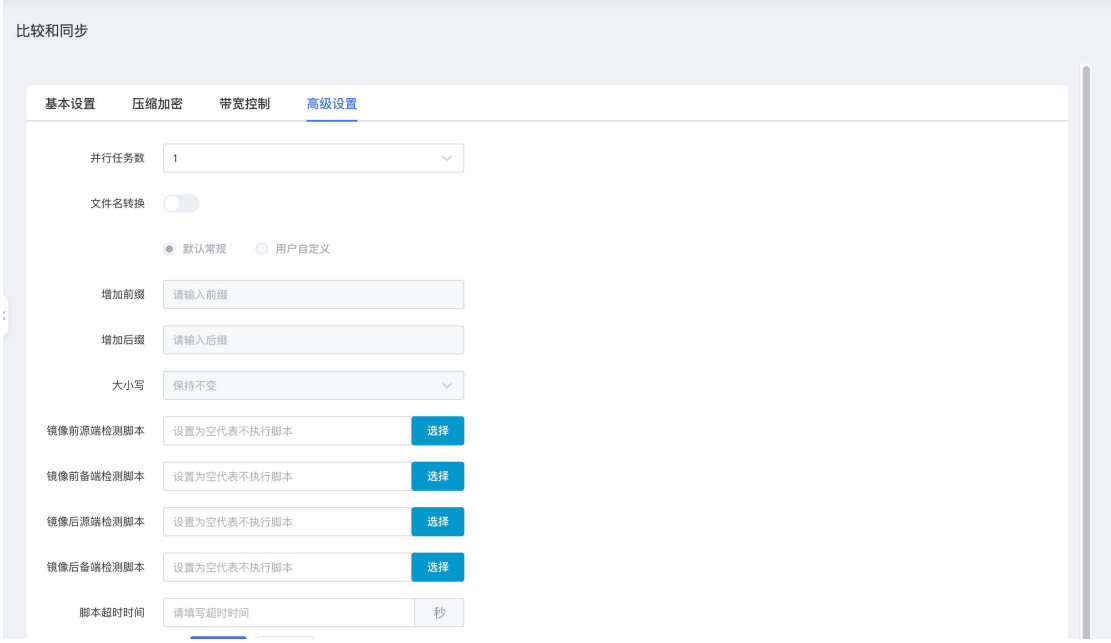
- 遍历时镜像：启动遍历时镜像，复制规则在遍历过程中进行数据校验；不启用遍历时镜像，复制规则会在遍历结束后进行数据校验。
- 类型过滤：用户可以指定只保护某些后缀名的文件，或者排除某些后缀名的文件。
- 比较的目录和文件：用户自定义选择要比较工作机中文件的路径。
- 灾备机目标路径：用户自定义选择灾备机中备份要同步文件路径。
- 不比较的文件和目录：选择不要同步到备端的文件和目录路径。一般默认即可。

3. 压缩加密页面各项配置如下：



- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。
  - 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
  - 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
  - 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
  - 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。
  - 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。

4. 带宽控制页面各项配置如下：任务类型为“只比较”时，不涉及数据传输，所以不支持配置带宽控制。
5. 高级设置页面各项配置如下：

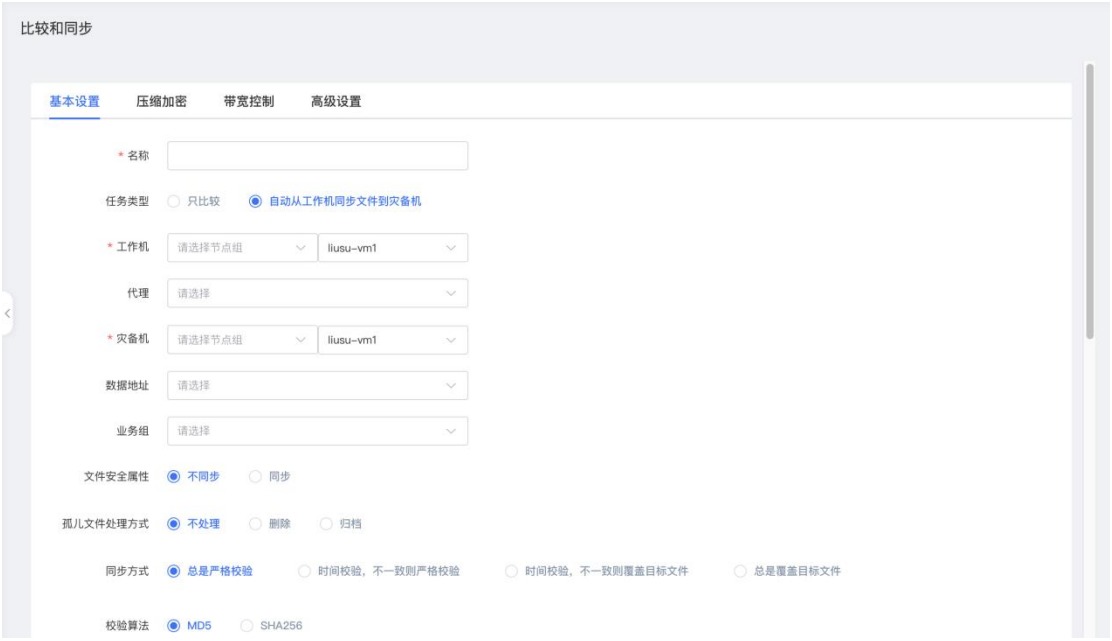


- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。
- 文件名转换：软件可以通过文件名转换的方式，在备份到备端后，修改文件名，在其文件头、后缀尾，自动添加前缀或者后缀，或者修改文件名称中的大小写。
- 增加前缀：在需要同步的文件名前缀添加字符串。
- 增加后缀：在需要同步的文件名后缀添加字符串。
- 镜像前源端检测脚本：规则开始镜像之前，允许用户在工作机配置脚本。规则在执行镜像之前，工作机会执行脚本，根据脚本返回的结果决定是否执行镜像。
- 镜像前备端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。
- 镜像后源端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。
- 镜像后备端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。

5.3.2 新建自动从工作机同步到灾备机任务

- 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 -“比较和同步”，点击“新建”按钮，进入创建比较和同步页面。



2. 基本设置页面各项配置如下：

- 名称：用户自定义的比较和同步规则名称，便于管理，支持中文和英文字符。
- 任务类型：本节为自动从工作机同步文件到灾备机
  - 只比较：是指只比较工作机和灾备机的数据，如果发现数据不一致，则记录在报告中。
  - 自动从工作机同步文件到灾备机：是指当比较任务发现工作机上文件和灾备机上对应的文件不一致时，记录该文件，并将该文件从工作机同步到灾备机。
- 工作机：如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，让用户自行选择。
- 代理：用户自行选择已创建的代理，该代理要有对应数据传输端口方可使用。
- 灾备机：如果已经创建节点组，可选择节点组再进行节点选择。若没有创建节点组，可直接选择节点，系统将自动列出拥有功能许可的所有主机节点，

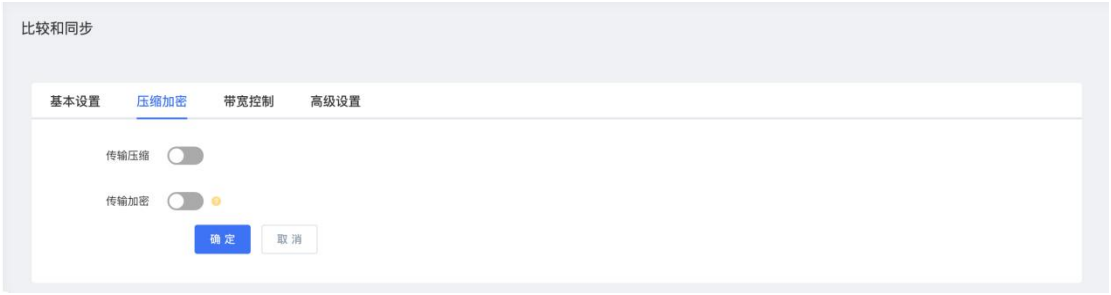
让用户自行选择。

- 数据地址：用户可以根据需要选择已新增的数据地址。
- 业务组：用户自行选择此比较和同步规则所对应的业务组，非必选项。
- 文件安全属性：
  - 不同步：源端文件的用户权限等安全属性不同步到备端；
  - 同步：源端文件的用户权限等安全属性同步到备端；
- 孤儿文件处理方式：由于某些环境异常导致生产端的数据被删除（故意或误删除），但系统未及时通过 IP 网络同步到灾备机做删除操作，则灾备机可能是存在孤儿文件的。页面提供三个选项，“不处理”、“删除”、“归档”。
  - 不处理：当发现孤儿文件时不做任何处理，依然留在备端
  - 删除：当发现孤儿文件时会将灾备机上的孤儿文件删除。
  - 归档：规则镜像阶段如果发现孤儿文件，会将孤儿文件移动到灾备机指定的目录并给归档文件名加上时间戳后缀。
- 同步方式：同步数据的方式，共四种：
  - 总是严格校验：通过计算文件的校验值来判断数据是否一致；
  - 时间校验，不一致则严格校验：比较源备端文件的修改时间来判断数据是否一致，如果不一致，再通过计算源备文件的校验值来判断数据是否一致，两个数据都不一致的源端文件会被同步到目标端；
  - 时间校验，不一致则覆盖目标文件：比较源备端文件的修改时间来判断数据是否一致，如果不一致就直接用源端数据覆盖目标端；
  - 总是覆盖目标文件：直接将源端数据覆盖到目标端；
- 校验算法：分为 MD5 和 SHA256 两种数据校验算法，默认为 MD5。
- 任务运行时间：目前支持三种方式，立即开始，只运行一次,重复运行。
  - 立即开始：提交任务立刻开始比较。
  - 只运行一次，预约时间：在新建任务时，设置运行时间，到达设定时间时，比较任务开始执行。
  - 重复运行：定期执行比较任务。目前支持四种运行策略：每天，每周，每月，每隔。
- 开始时间：任务运行时间为“只运行一次，预约时间”时显示，用户自定义设置任务开始执行时间。
- 运行策略：任务运行时间为“重复运行”时显示。

- 每天：设定运行时间,到达设定时间开始执行。
- 每周：设定任务在周几的某个时间点执行并设置保留数。
- 每月：设置每月的某一天的特定时间开始执行任务并设置保留数。
- 每隔：设置每隔多久执行一次，并设置保留数。
- 保留数：当子任务的数量超过设定的保留数时，会从前往后删除。

- 遍历时镜像：启动遍历时镜像，复制规则在遍历过程中进行数据校验；不启用遍历时镜像，复制规则会在遍历结束后进行数据校验。
- 类型过滤：用户可以指定只保护某些后缀名的文件，或者排除某些后缀名的文件。
- 比较的目录和文件：用户自定义选择要比较工作机中文件的路径。
- 灾备机目标路径：用户自定义选择灾备机中备份要同步文件路径。
- 不比较的文件和目录：选择不要同步到备端的文件和目录路径。一般默认即可。

3. 压缩加密页面各项配置如下：

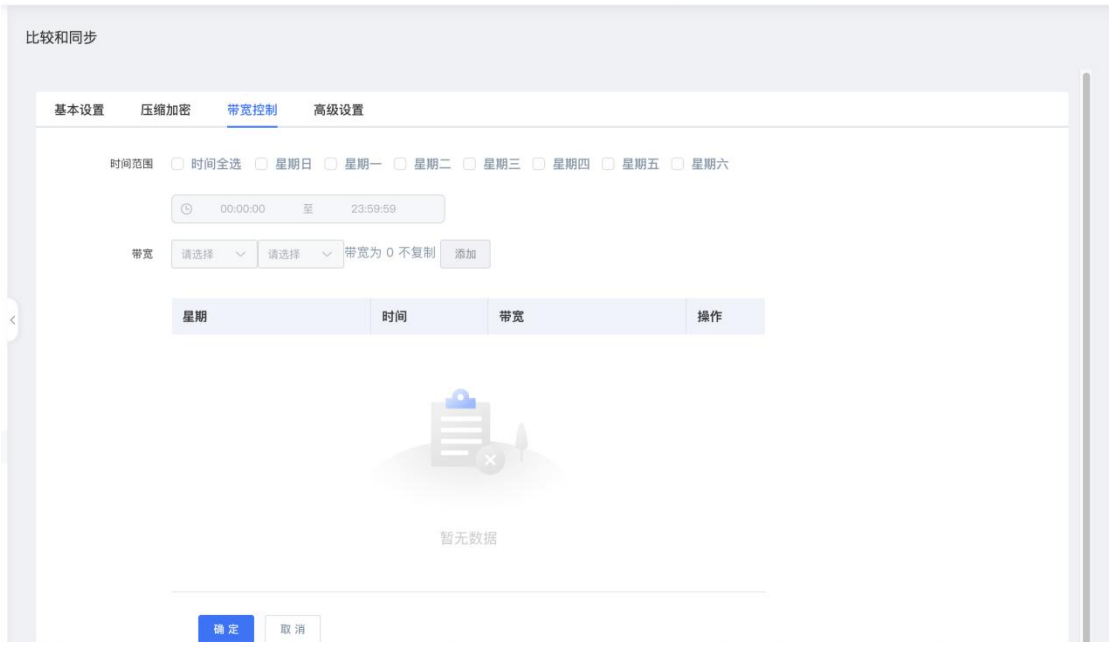


- 传输压缩：用户选择是否启用传输压缩。启用传输压缩后，源端对准备传输的数据进行压缩处理，目标端接收数据进行解压写入本地存储。提供四个压缩类型选择：极速压缩，普通压缩，快速压缩，均衡压缩。
  - 极速压缩：极速压缩采用 lz4。压缩速度最快，压缩率比较低。
  - 普通压缩：普通压缩采用 zip，压缩速度最慢，压缩率一般情况下最高。
  - 快速压缩：快速压缩采用 snappy，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
  - 均衡压缩：均衡压缩采用 minilzo，压缩速度比极速压缩稍慢，但是压缩率一般比极速压缩要高。
- 传输加密：用户选择是否启用传输加密。启用传输加密后，工作机在准备发送数据过程时使用加密算法加密数据，当灾备机收到数据后将执行解密操作再写入灾备机的本地存储。此选项默认不加密。

- 加密类型：提供 AES、SM4 加密算法。

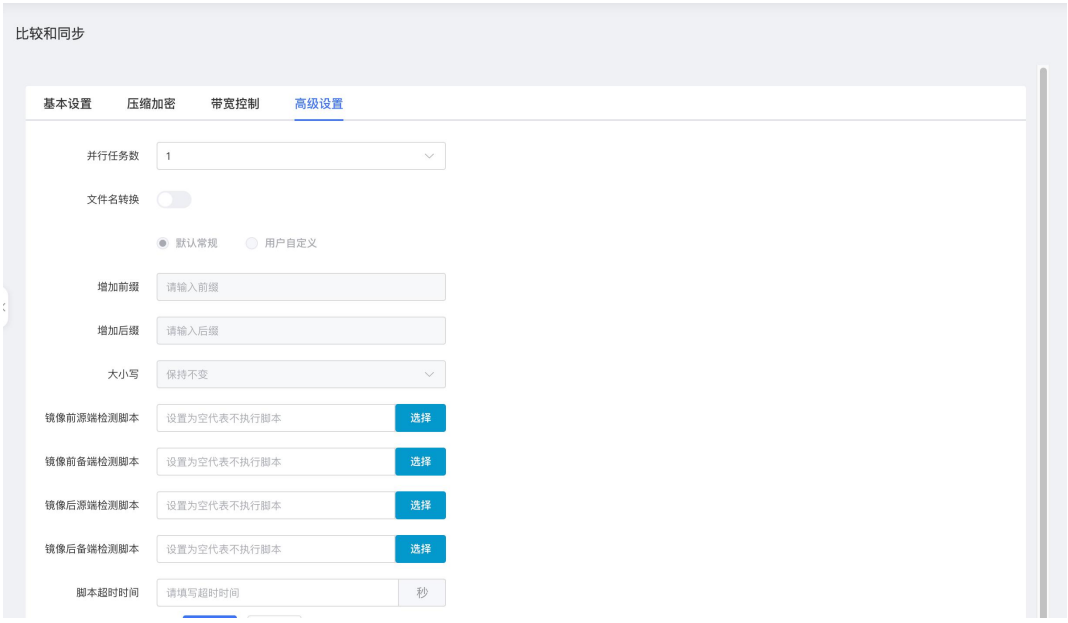
4. 带宽控制页面各项配置如下：

当在某些情况下，用户想限定带宽的使用，可以通过带宽控制来实现。比如，通过 Internet 实现数据异地灾备，但同时用户又不想在上班时间影响员工的 Internet 访问速度，就可以限定工作机时间的带宽。



- 时间范围：用户自行勾选具体的生效日。
- 带宽：根据用户需求选择需要执行限速的时间段；可以设定多个不重叠的限速规则，彼此独立；带宽设定为 0，规则停止，带宽显示为 0。

5. 高级设置页面各项配置如下：



- 并行任务数：设置并行任务数，设置软件并发连接数，对于海量小文件、单

连接达到最大带宽时，可以大大提升备份速度。

- 文件名转换：软件可以通过文件名转换的方式，在备份到备端后，修改文件名，在其文件头、后缀尾，自动添加前缀或者后缀，或者修改文件名称中的大小写。
- 增加前缀：在需要同步的文件名前缀添加字符串。
- 增加后缀：在需要同步的文件名后缀添加字符串。
- 镜像前源端检测脚本：规则开始镜像之前，允许用户在工作机配置脚本。规则在执行镜像之前，工作机会执行脚本，根据脚本返回的结果决定是否执行镜像。
- 镜像前备端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。
- 镜像后源端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。
- 镜像后备端检测脚本：用户选择脚本，满足自定义行为的需求，设置为空代表不执行脚本。

5.3.3 界面

1. 列表说明：

- 名称：显示此比较和同步规则名称。
- 任务下发时间：显示此比较和同步规则开始运行的时间。
- 状态：显示当前比较和同步规则的运行状态。
- 工作机：显示此比较和同步规则对应的工作机节点的名称。
- 代理：用户自行选择已创建的代理，该代理要有对应数据传输端口方可使用。
- 灾备机：显示此比较和同步规则对应的灾备机节点的名称。
- 所有者：显示创建此比较和同步规则的控制台用户。
- 上一次任务结果：显示此比较和同步规则上一次的任务结果。
- 消耗时间：显示此比较和同步规则上一次运行到结束所消耗的时间。
- 结束时间：显示此比较和同步规则上一次结束任务的时间。
- 已传输数据量：显示此比较和同步规则上一次任务传输的数据量。

2. 列表说明：

- 删除：删除当前的比较和同步规则。
- 比较结果：可单击“比较结果”，查看到此比较和同步的比较结果，任务开始、结束时间，文件数量，总的文件数量，缺失的文件数量和不同的文件数量可以查看详情。查看缺失的文件数量的详情，详情中最多显示 999 个缺失的文件。
- 查看配置：可查看用户创建此比较和同步规则的所有配置情况。
- 下载比较结果：可将比较结果下载保存。
- 查看数据流量：用户可以查看该比较与同步规则的数据流量的情况。

3. 列表顶部说明：

- 新建：新建比较和同步规则。
- 删除：通过单击复选框可以批量删除比较和同步规则。
- 启动：启动比较和同步规则。
- 停止：停止比较和同步规则。
- 下载比较结果：通过单击复选框可以批量下载比较和同步规则的比较结果。
- 刷新：刷新当前所有比较和同步规则的状态。
- 导出：导出当前所有复制规则的相关信息，导出的文件类型可以选择“.csv”或“.xlsx”。如果当前没有相关规则，则提示“不存在规则”。

6.3.4 下载比较结果

MDR 平台可以通过下载比较结果的报告的方式来保存或者查看。具体操作步骤如下：

1. 进入比较和同步界面。
2. 在比较和同步界面中，在操作列中，单击“更多”→“下载比较结果”。
3. 此时会自动下载一个 zip 文件，命名为“CPR_时间”。
4. 解压后，会有一个相同命名的 txt 文件，打开即可查看。

6. 最佳实践

1. 灾备机建议配置:CPU 16 core,32GB 内存，200GB 系统盘。数据盘容量是生产机总数据量的 4 倍。（与具体的保留策略有关，至少 4 倍容量）
2. 网络要求：与增量数据相关。

3. 1 台灾备机保护 10 台生产机。