

多活容灾服务 - 数据库双活 (PostgreSQL) 用户操作手册

天翼云科技有限公司

版本变更说明	3
1. 产品介绍	4
1.1. 产品定义	4
1.1.1. 数据库双活	4
1.1.2. 产品架构	4
1.1.3. 产品优势	5
2. 应用场景	5
3. 数据库双活最佳实践	6
4. 安装部署	6
4.1. 网络配置	6
4.2. 工作节点安装与配置	8
4.2.1 JAVA 环境配置	9
4.2.2 linux 系统安装节点包	9
4.2.3 进程列表	11
4.2.4 进程查询及停止命令	12
4.3. 源端 PostgreSQL 同步配置	13
4.3.1 源端 PostgreSQL 同步 OS 侧配置	13
4.3.1.1. 数据库配置文件 postgresql.conf	13
4.3.1.2. 数据库配置文件 pg_hba.conf	14
4.3.2 源端 PostgreSQL 同步 DB 侧配置	15
4.4. 目标端 PostgreSQL 同步配置	17
4.4.1 目标端 PostgreSQL 同步 DB 侧配置	17
4.5. 数据库同步用户最小权限	19
4.5.1 源端 PostgreSQL 数据同步用户最小权限	19
4.5.2 目标端 PostgreSQL 数据同步最小权限	19
5. 整体流程介绍	20
6. 激活节点	20
5.1 界面	21
5.2 激活操作	22
7. 数据库节点	25
6.1 购买数据库双活许可	25
6.2 新建数据库节点	26
6.3 数据库节点界面	28
8. 同步规则	30
7.1 创建同步规则	30
7.2 同步规则界面	48
9. 数据检查	52
9.1. 创建表比较规则	53
9.2. 比较规则界面	59
10. 附录	60
10.1. 错误代码说明	60
10.2. 错误代码告警说明	63
10.3. 表比对全局变量参数	66

版本变更说明

版本号	变更日期	变更内容
1.0.0	2025-12-20	初始版本发布。

1. 产品介绍

1.1. 产品定义

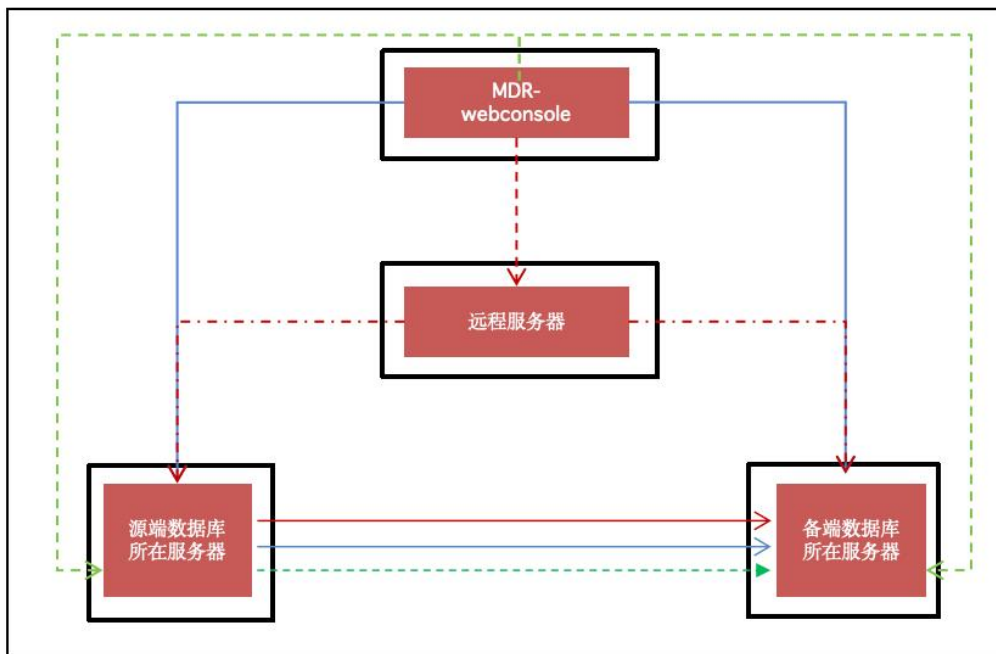
1.1.1. 数据库双活

多活容灾服务 MDR-数据库双活提供数据库语义级的同构数据库双活复制软件服务。

采用数据库之间语义级的数据实时复制与同步；基于数据库事务日志分析技术，在数据库高并发事务场景下实现数据实时同步；于目标端同步写入时序，严格确保源端和目标端的数据库事务级最终一致性；提供了备库接管、反向同步等功能。

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：MDR-webconsole 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。

- 远程服务器工作节点（同步主机）：用于连接数据库，从源数据库抽

取数据并写入到目标库中。

Stream node：指节点包，用于与控制机及各数据库通信。

Stream node: 即实现对用户源端数据库读取数据然后通过 IP 网络发送给目标数据库的程序，实时捕获源数据库的事务日志通过 IP 网络以序列化传输方式发送给目标数据库并装载写入。

- 源数据库：指正常情况下用户生产系统的源端数据库服务器，或 RDS 数据库。
- 从节点：指正常情况下用户灾备系统的目标端数据库服务器，或 RDS 数据库。

1.1.3. 产品优势

1. 生产数据库无需停机

基于日志分析的数据库双活实时同步，动态多线程并发装载，能平滑地将原生产系统中的数据复制至目标数据库。

2. 数据对比和报表

帮助用户验证数据复制准确性，支持各类数据库对象、表比对，支持源端备端数据比对。

3. 生产系统无感知

采用远程部署，生产端不需要安装任何的软件，通过远程节点来进行数据的抽取和日志解析等工作；源、备端程序服务部署在同已远程节点上，大幅提高增量数据传输效率。

4. 平台兼容和版本迭代

实现跨数据库版本的数据同步，数据库版本升级迭代；实现跨操作系统平台的数据同步。

2. 应用场景

数据库实时容灾、应急接管、异地保护

- 核心业务实时容灾

- 建设两地三中心，预防区域性灾难
- 远距离同步使用窄带宽加密传输，保障数据安全性



3. 数据库双活最佳实践

1. 双活工作节点：1 个工作节点可作为 1 种数据库的同步主机。1 个工作节点可用于多个数据库的同步，建议 10 个以内；同时要考虑需要同步数据库的数据量和期望的响应速度，硬件配置有所不同。
2. 下表列出了双活工作节点应具备的最低硬件要求。在实际业务中，硬件配置的规划需考虑数据规模及所期望的数据库响应速度。

项目	配置说明
服务器架构	支持 X86
硬盘	至少预留 100GB 空间，用于缓存数据。
CPU	推荐 16 核 32 线程及其以上。
内存	推荐 64G 内存及其以上。
网络要求	百兆以上以太网。

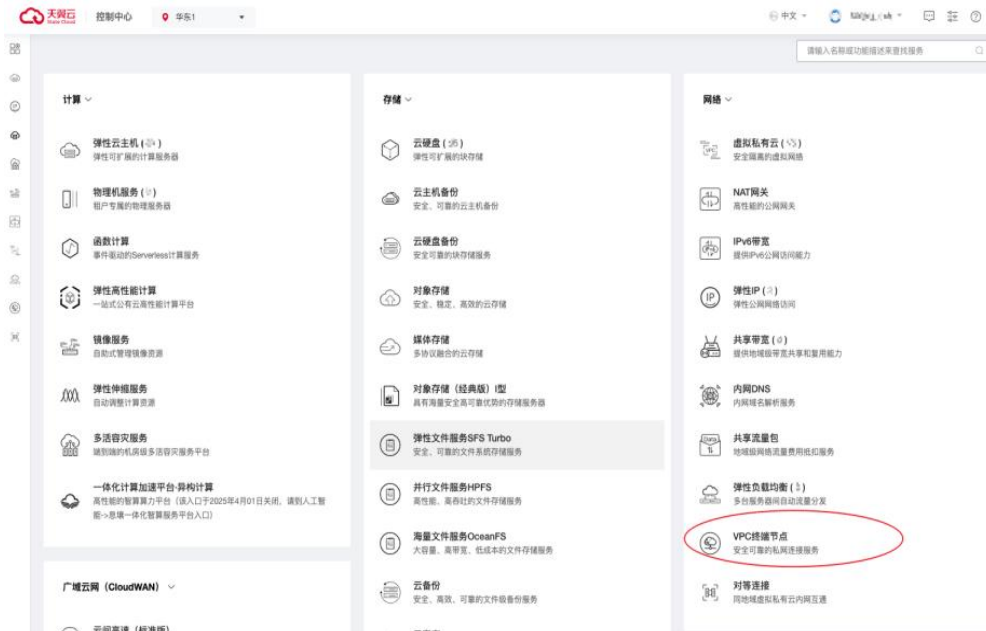
4. 安装部署

4.1. 网络配置

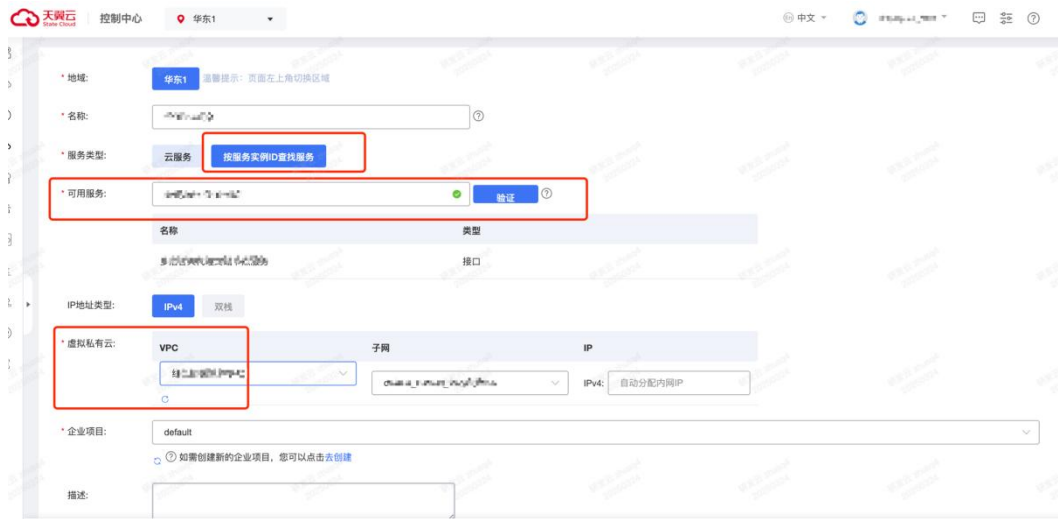
场景 1: 若同步资源为天翼云内资源时，需手动配置其需同步资源所在的虚拟私有云（VPC），并通过部署 VPC 终端节点（VPCEP）实现 MDR 网络代理与目标

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
华北 2	endpser-lmmnp90xgx

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。

- 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 i2Stream 客户端时，需要进行配置填写的 IP。



场景 2：若同步资源为云下、其他时，可参考如下：

- 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。
- 主要网络打通方案参考：
 - 云下通过公网与 MDR 打通
 - 云下通过专线：<https://www.ctyun.cn/document/10026762>
 - 云下通过 VPN：<https://www.ctyun.cn/document/10000057/10012487>
 - 云下通过 SD-WAN：<https://www.ctyun.cn/document/10390094/10028932>

4.2. 工作节点安装与配置

节点包安装步骤及注意事项：

- 所有数据库复制链路共用同一节点包，需对源端和目标端的机器安装节点包；
- 节点包集成同步所需的所有程序，包含 iadumper、iawork、iatrack、iaback、

ialoader、iamonitor 和 iadiff 等。

4.2.1 JAVA 环境配置

说明:

工作节点软件同步程序运行依赖 Java 环境，建议安装 jdk17 及以上版本。

1. 请检查确保当前机器具备 JDK17 的环境。

```
# java -version
```

1. 如未安装，请下载 JAVA 软件包进行安装

```
[root@ecm-4f98 i2stream]# rpm -ivh jdk-17.0.16_linux-x64_bin.rpm
警告: jdk-17.0.16_linux-x64_bin.rpm: 头V3 RSA/SHA256 Signature, 密钥 ID 8d8b756f: NOKEY
准备中... ##### [100%]
正在升级/安装...
 1: jdk-17-2000:17.0.16-12 ##### [100%]
[root@ecm-4f98 i2stream]#
```

```
[root@node123 sqllib]# java -version
java version "17.0.15" 2025-04-15 LTS
Java(TM) SE Runtime Environment (build 17.0.15+9-LTS-241)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 17.0.15+9-LTS-241, mixed mode, sharing)
[root@node123 sqllib]#
```

4.2.2 linux 系统安装节点包

用户需要准备适配的 OS 以完成安装节点包和进程启动，具体步骤如下:

1. 将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)，解压该安装包。

```
# tar -zxvf i2Stream-node-<i2-version>.<os-version>.tar.gz
```

```
[root@ecm-4f98 i2stream]# pwd
/i2stream
[root@ecm-4f98 i2stream]# ls
i2stream-helper-9.1.3-2511071707.el7.x86_64.tar.gz  i2stream-node-9.1.3-2508261709.el7.x86_64.tar.gz
[root@ecm-4f98 i2stream]# tar -xvf i2stream-node-9.1.3-2508261709.el7.x86_64.tar.gz
i2stream/
i2stream/oracle/
i2stream/oracle/bin/
i2stream/oracle/bin/dumpredo
i2stream/oracle/bin/dumptxn
i2stream/oracle/bin/dumpdict
i2stream/oracle/bin/dumpasm
i2stream/oracle/bin/dumptab
i2stream/oracle/bin/precord
```

注意: 安装包的解压需在 root 用户下进行命令操作。

2. ia-helper 进程启动

ia-helper 服务主要用于连接控制台，使得控制台可发现该节点。节点包安装完成后只需启动 ia-helper 进程，其余同步进程在创建规则时自动拉起。

Linux/Aix 操作系统下启动 ia-helper 进程的同时，会启动 ia-helper watchdog 监视进程，监视进程会根据用户在激活双活工作节点时，选择的双活工作节点类型，

来开启对应的服务，启动服务的具体步骤如下：

- 1) 编辑/etc/hosts 文件，增加 nodeproxy-mdr 解析。

```
# vim /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
```

```
[root@ecm-4f98 bin]# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
[root@ecm-4f98 bin]# vi /etc/hosts
[root@ecm-4f98 bin]# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
192.168.0.9 nodeproxy-mdr
[root@ecm-4f98 bin]#
```

- 2) 进入到 MDR 工作节点的安装路径，其中<NODE_INSTALLATION_PATH>为安装包路径。

```
# cd <NODE_INSTALLATION_PATH>/bin/
```

- 3) 执行 ./iahelper nodeproxy-mdr，iahelper 首次启动需要输入密码，初始密码规定应为 8-16 位，需包含大小写字母，数字及特殊符号。

```
[root@ecm-4f98 bin]# pwd
/i2stream/i2stream/bin
[root@ecm-4f98 bin]# ls
create_helper_serv.sh  iadiff-patchsql.bat  iamonitor_dbclient_sqlmapper.sh  stop_iadiff.bat
iadebug                iadiff-patchsql.sh  setenv_libs_javahome.sh          stop_iadiff.sh
iadiff                 iadiff-run-class.sh start_iadiff.bat                  stop_ialoader.bat
iadiff.bat             iadiff-stop.bat     start_iadiff.sh                   stop_ialoader.sh
iadiff-console.bat    iadiff-stop.sh      start_ialoader.bat                stop_iamonitor.bat
iadiff-console.sh     iadiff-uuids.bat    start_ialoader.sh                 stop_iamonitor.sh
iadiff-console-test.sh iadiff-uuids.sh     start_iamonitor.bat               stop_iamonitor.sh
iadiff-ipclient.sh    iahelper             start_iamonitor.sh
[root@ecm-4f98 bin]# ./iahelper nodeproxy-mdr

Please customize the password for IaHelper.

1. Please enter the password of node:
*****
2. Please re-enter the password of node:
*****
The node password was initialized successfully.
[root@ecm-4f98 bin]#
```

- 4) 创建/root/ia/system.conf 文件，配置 tenant 指定租户 ID，其中 53f03e0d84324fc5a6e1bf32c90fb94b 可替换成租户的 ID，租户 ID 可联系支持人员获取。

```
# tenant=53f03e0d84324fc5a6e1bf32c90fb94b
```

```
[root@ecm-4f98 bin]# cd /root/ia
[root@ecm-4f98 ia]# ls
active.ca.csr active.csr.conf active.private.key active.public.key
[root@ecm-4f98 ia]# vi system.conf
[root@ecm-4f98 ia]# cat system.conf
tenant=53f03e0d84324fc5a6e1bf32c90fb94b
[root@ecm-4f98 ia]#
```

- 5) 重启 iahelper。再次执行 ./iahelper nodeproxy-mdr，注册双活工作节点至控制

机。

```
[root@ecm-4f98 bin]# pwd
/i2stream/i2stream/bin
[root@ecm-4f98 bin]# ls
create_helper_serv.sh  iadiff-patchsql.bat  iamonitor_dbclient_sqlmapper.sh  stop_iadiff.bat
iaidebug               iadiff-patchsql.sh  setenv_libs_javahome.sh          stop_iadiff.sh
iadiff                 iadiff-run-class.sh start_iadiff.bat                  stop_ialoader.bat
iadiff.bat            iadiff-stop.bat     start_iadiff.sh                  stop_ialoader.sh
iadiff-console.bat    iadiff-stop.sh      start_ialoader.bat              stop_iamonitor.bat
iadiff-console.sh     iadiff-uuids.bat    start_ialoader.sh               stop_iamonitor.sh
iadiff-console-test.sh iadiff-uuids.sh     start_iamonitor.bat             stop_iamonitor.sh
iadiff-ipcclient.sh   ia-helper            start_iamonitor.sh
[root@ecm-4f98 bin]# ./iahelper nodeproxy-mdr
[root@ecm-4f98 bin]# IaHelper Started, ver 9.1.3-2511071707, port 26837

[root@ecm-4f98 bin]#
```

6) 执行如下命令可检查 ia-helper 进程是否启动成功。

```
# ps -ef | grep ia-helper
```

```
[root@ecm-4f98 bin]# ps -ef | grep ia-helper
root      29114      1   0 16:59 ?        00:00:00 ./iahelper nodeproxy-mdr
root      29303 27524   0 17:01 pts/0    00:00:00 grep --color=auto ia-helper
[root@ecm-4f98 bin]#
```

首次启动 ia-helper 服务后，会自动在启动进程用户的家目录 (\$HOME) 下生成 ia 的文件夹。

- a. ia 文件夹内的 proxy.conf 记录端口号，可通过修改参数 ports 的值变更端口。默认为 26803。
- b. ia 文件夹内的 watchdog.lock 监视当前源机节点相关服务，主要监视服务掉线重连。
- c. 待节点在页面被激活后，ia 文件夹内会自动生成 active.conf 文件，其中参数 <I2CTRLCENTER_IP>就会被写入至此文件中的 webip 参数中，方便再次启动 ia-helper 服务后，只需输入 ./ia-helper 即可启动服务，无需再增加控制台的 IP 地址。后续可使用如下方式启动：

```
# ./ia-helper 或 # <NODE_INSTALLATION_PATH>/bin/ia-helper
```

4.2.3 进程列表

pg→pg 链路的将会运行的进程如下表：

ia-helper	iamonitor	iawork	iatrack	iaback	IaDumper	IaLoader	MysqlReplication
√	√	NA	√	NA	√	√	√

Iahelper 启动后，其他进程会在创建规则时自动拉起，无需手动启动
在节点上通过执行 jps 命令可以查看各进程运行状态：

```
[root@ecm-4f98 ~]# jps
31905 Jps
30279 IaMonitor
[root@ecm-4f98 ~]#
```

说明：

IaLoader 进程和 IaDumup 进程启动时默认需要占用 8GB 系统内存，如内存不足则无法启动。如内存分配不足，需先修改进程配置文件，调小进程占用内存后启动。

IaLoader 进程：

i2stream 路径下/bin/start_ialoader.sh

修改 Xms、Xmx 值大小。

```
if [[ -n "$MEM" ]]; then
  MEM="${MEM//[bB]}/"
  export IASTREAM_HEAP_OPTS="-Xss512K -Xms$MEM -Xmx$MEM"
elif [[ "$IASTREAM_HEAP_OPTS" == "x" ]]; then
  export IASTREAM_HEAP_OPTS="-Xss512K -Xms8G -Xmx8G"
fi
```

IaDumup 进程：

i2stream 路径下/dumper-plugin-miscdb/bin/start_iadumper.sh

修改 Xms、Xmx 值大小。

```
#!/bin/bash

IADUMPER_SERVICE_ID="0000"
JVM_ARGS="-Xms8g -Xmx8g"
```

4.2.4 进程查询及停止命令

下方为进程相关命令：

1. 查询在双活工作节点是否启动了 iahelper、iawork、iatrack、iaback 等服务并停止。

```
# ps -ef |grep 'iahelper'|grep -v 'grep'|awk '{print $2}'|xargs kill -9
```

```
# ps -ef |grep 'iawork'|grep -v 'grep'|awk '{print $2}'|xargs kill -9
```

```
# ps -ef |grep 'iatrack'|grep -v 'grep'|awk '{print $2}'|xargs kill -9
```

```
# ps -ef |grep 'iaback'|grep -v 'grep'|awk '{print $2}'|xargs kill -9
```

2. 可执行 jps 命令查看任务进程号。

```
[root@oracle11g bin]# jps
16880 IaMonitor
10258 Jps
16967 IaDumper
17111 IaProducer
10200 iadiff
5178 IaConsumer
```

4.3. 源端 PostgreSQL 同步配置

4.3.1 源端 PostgreSQL 同步 OS 侧配置

4.3.1.1. 数据库配置文件 postgresql.conf

1. 需确认源端数据库配置文件 postgresql.conf:

a. 可通过如下命令查找 postgresql.conf 文件:

```
# find / -name postgresql.conf
```

b. 修改配置文件 postgresql.conf

以步骤 a 查询结果 /var/lib/pgsql/11/data/postgresql.conf 为例

```
vi /var/lib/pgsql/11/data/postgresql.conf
```

确认配置内容:

```
wal_level = hot_standby、replica or logical (默认值即可)
```

```
max_wal_senders = 4 以上 (默认值即可)
```

```
full_page_writes = on
```

2. 若源库为主从数据库, 从库抽取数据时, 从库 postgresql.conf 文件需确认

```
hot_standby = on
```

3. 修改数据库配置后需重启 postgresql 服务

a. 切换至 postgres 用户

```
# su - postgres
```

b. 查询数据库版本

```
$ psql -version
```

c. 重启 postgresql 服务

示例以数据库版本 14.5 为例。

```
systemctl restart postgresql-14.service
```

4. 完成源库数据库 postgresql.conf 的配置。说明：

4.3.1.2. 数据库配置文件 pg_hba.conf

1. PostgreSQL 为源端或备端时，均需开启远程连接权限

可通过如下命令查找 pg_hba.conf 文件：

```
# find / -name pg_hba.conf
```

a. 确认配置文件 pg_hba.conf

以步骤 a 查询结果 /var/lib/pgsql/14/data/pg_hba.conf 为例

```
vi /var/lib/pgsql/14/data/pg_hba.conf
```

b. 修改配置文件，将机器节点 ip 添加到 postgresql 数据库的 pg_hba.conf 文件中

说明：

示例指该数据库允许任意 ip 的任意用户和任意数据库以 md5 的认证方式访问该库。

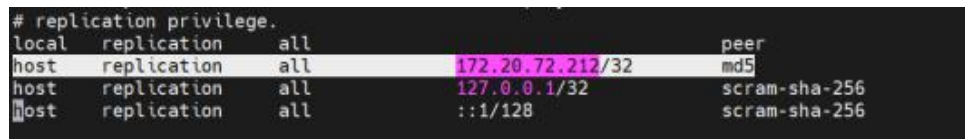
具体配置可参考 <https://blog.csdn.net/yaoqiancuo3276/article/details/80404883>

```
# TYPE DATABASE USER ADDRESS METHOD
```

```
host replication all xx.xx.xx.xx/32 md5
```

```
host all all xx.xx.xx.xx/32 md5
```

实例如下图所示：



```
# replication privilege.
local replication all peer
host replication all 172.20.72.212/32 md5
host replication all 127.0.0.1/32 scram-sha-256
host replication all ::1/128 scram-sha-256
```

c. 重启 postgresql 服务

说明：

示例以数据库版本 14.5 为例。

```
systemctl restart postgresql-14.service
```

2. 完成源、备库远程连接的配置。

4.3.2 源端 PostgreSQL 同步 DB 侧配置

源端 PostgreSQL 数据库需创建数据同步用户，数据库、schema 及赋权。

如当环境中已经创建过数据同步的用户、数据库及 schema 时，跳过该步骤即可。

1. 切换至 postgres 用户

```
su - postgres
```

2. 以超级用户 postgres 登录数据库

```
$ psql -Upostgres -d postgres -p 5432
```

3. 创建同步用户

```
CREATE USER username WITH REPLICATION PASSWORD '123';
```

说明：username 指用户名，xxx 指代密码，用户自定义。

4. 创建同步数据库

```
CREATE database dbname encoding 'UTF-8' owner username ;
```

说明：username 指用户名，dbname 指数据库名，用户自定义。encoding 'xxx' 指定数据库编码

5. 给同步用户数据库及 Schema 赋权

```
alter user username superuser; --赋予 superuser 角色  
grant all privileges on database dbname TO username; --赋予用户数据库所有权限
```

6. 登录至已创建好的数据库和用户

a. 退出当前连接用户

```
# \q
```

b. 登录已创建用户及数据库

```
psql -h 192.168.0.13 -p 5432 -U username -d dbname
```

7. 创建 Schema

```
CREATE schema scheme_name authorization username;  
grant all privileges on schema scheme_name to username; --赋予用户 scheme 所有权限  
grant all on all tables in schema scheme_name to username; --给用户授予全部表的权限
```

说明：新建数据库默认 schema 为 public，新建表默认保存在 public 模式下，可以修改数据库的默认模式，命令如下：

a. 查看当前数据库的默认模式：

```
# show search_path;
```

b. 修改默认模式：

```
#set search_path to 'schema_name';
```

c. 查看修改是否生效：

```
# show search_path;
```

```
[root@ecm-4f98 ~]# psql -h 192.168.1.4 -Ui2 -d testdb -p 6543
用户 i2 的口令:
psql (9.2.24, 服务器 12.22)
警告: psql 版本9.2, 服务器版本12.0.
一些psql功能可能无法工作.
输入 "help" 来获取帮助信息.

testdb=> CREATE schema test_schema authorization i2;
CREATE SCHEMA
testdb=> grant all privileges on schema test_schema to i2;
GRANT
testdb=> grant all on all tables in schema test_schema to i2;
GRANT
testdb=> \q
[root@ecm-4f98 ~]#
```

4.4. 目标端 PostgreSQL 同步配置

4.4.1 目标端 PostgreSQL 同步 DB 侧配置

目标端 PostgreSQL 数据库需创建数据同步用户，数据库、schema 及赋权。

如当环境中已经创建过数据同步的用户、数据库及 schema 时，跳过该步骤即可。

1. 切换至 postgres 用户

```
su - postgres
```

2. 以超级用户 postgres 登录数据库

```
$ psql -Upostgres -d postgres -p 5432
```

3. 创建同步用户

```
CREATE USER username WITH REPLICATION PASSWORD '123';
```

说明：username 指用户名，xxx 指代密码，用户自定义。

4. 创建同步数据库

```
CREATE database dbname encoding 'UTF-8' owner username ;  
CREATE database dbname encoding 'gbk' owner username ;
```

说明: username 指用户名, dbname 指数据库名, 用户自定义。encoding 'xxx' 指定数据库编码。

5. 给用户数据库及 Schema 赋权

```
alter user username superuser; --赋予 superusr 角色  
grant all privileges on database dbname TO username; --赋予用户数据库所有权限
```

6. 登录至已创建好的数据库和用户

a. 退出当前连接用户

```
# \q
```

b. 登录已创建用户及数据库

```
psql -h 192.168.0.13 -p 5432 -U username -d dbname
```

7. 创建 Schema

```
CREATE schema scheme_name authorization username;  
grant all privileges on schema scheme_name to username; --赋予用户 schema 所有权限  
grant all on all tables in schema scheme_name to username; --给用户授予全部表的权限
```

说明: 新建数据库默认 schema 为 public, 新建表默认保存在 public 模式下, 可以修改数据库的默认模式, 命令如下:

a. 查看当前数据库的默认模式:

```
# show search_path;
```

b. 修改默认模式:

```
#set search_path to 'schema_name';
```

c. 查看修改是否生效:

```
# show search_path;
```

4.5. 数据库同步用户最小权限

4.5.1 源端 PostgreSQL 数据同步用户最小权限

a. 赋予用户数据库连接权限

```
# GRANT CONNECT ON DATABASE dbname TO username;
```

b. 赋予用户读指定表的权限

```
# GRANT SELECT ON schema_name.table_name TO username;
```

c. 赋予用户读指定 Schema 的权限

```
# GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA schema_name TO username;
```

d. 赋予用户指定数据库权限

必须以 psql 登录至此数据库连接后设置

```
# SELECT format('GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA schema_name TO  
username;', nspname) FROM pg_namespace gexec;
```

4.5.2 目标端 PostgreSQL 数据同步最小权限

a. 赋予用户数据库连接权限

```
# GRANT CONNECT ON DATABASE dbname TO username;
```

b. 赋予用户读指定表的权限

```
# GRANT SELECT ON schema_name.table_name TO username;
```

c. 赋予用户读指定 Schema 的权限

```
# GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA schema_name TO username;
```

d. 赋予用户指定数据库权限

必须以 psql 登录至此数据库连接后设置

```
# SELECT format('GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA schema_name TO
username;', nspname) FROM pg_namespace gexec;
```

5. 整体流程介绍

数据库双活整体流程包括：安装节点包并激活双活工作节点、注册数据库节点、创建同步规则三个部分，其中数据比较等为可选环节，非必要。整体数据同步流程示意如下：



6. 激活节点

本章介绍了控制台页面激活双活工作节点的过程，该操作为创建数据库双活同步规则界面操作的第一步。

- 使用条件

1. 至少有一台装有 MDR 节点软件的服务器。
2. 该服务器需要开启对应的 iahelper 服务，且能与控制台正常通讯。

5.1 界面

进入多活容灾服务控制台，点击操作平台的菜单栏：“资源同步管理”-“数据源”-“双活工作节点”，如下图所示：

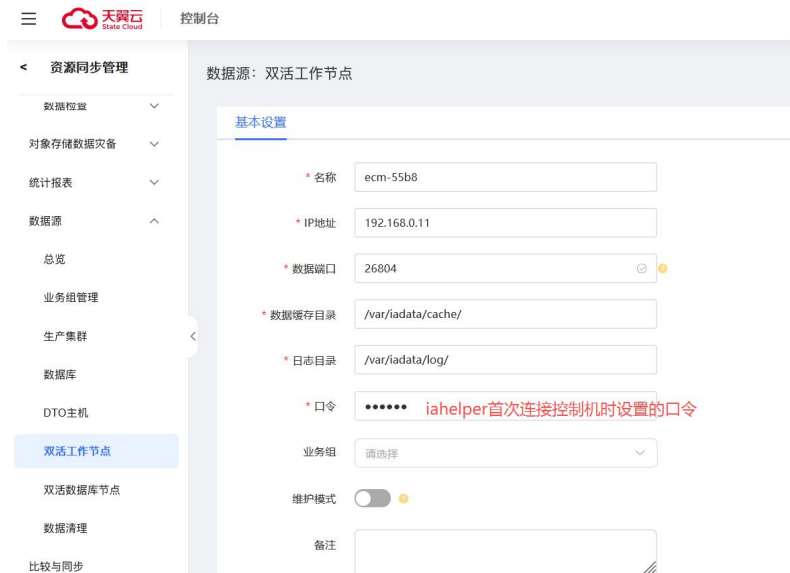


节点信息栏说明：

元件名称	注解	说明
名称	自动识别并显示此双活工作节点上的 hostname 的名称	
节点状态	未激活	此双活工作节点尚未激活
	残留节点	此双活工作节点此前已被激活，仍残留部分信息
IP 地址	显示此双活工作节点的 IP 地址	
数据端口	显示此双活工作节点连接控制台所使用的端口号	
操作系统	显示此双活工作节点的操作系统版本	
软件版本	显示此双活工作节点中 MDR 的软件版本号	

5.2 激活操作

正确启动 iahelper 服务，且能与控制台正常通讯的双活工作节点，会自动显示在“双活工作节点”页面，需要对其进行“激活”操作。单击操作列“激活”按钮，页面跳转至下图“双活工作节点·节点激活”设置页面，进行激活配置，如下图：



“双活工作节点·节点激活”设置页面说明：

元件名称	注解	说明
名称	用户自定义的双活工作节点的名称，便于管理，支持中文和英文字符，区分和识别当前双活工作节点的名称	
IP 地址	自动识别并显示当前服务器的 IP 地址	如果此服务器含有多个 IP 地址，则会界面上会一一显示，IP 地址会自动用逗号“，”隔离开。需要保留 1 个 IP 地址用来通讯，删除其他地址。
数据端口	会自动显示当前双活工作节点所使用的数据端口。双活工作节点有 10 个服务程序，同一个节点最多会需要运行所有这些服务，它们会使用由数据端口开始的 10 个端口。通常情况采用默认端口即可，但如果端口被占用，比如多套软件同时运行的场景的情况，	所有节点的端口默认都由该端口递增获得，您也可以通过点击下方节点按钮后面的修改图标来自定义节点端口。 <数据端口>指的是界面上用户自定义的数据端口的填写。

	则需要调整，调整此参数需要重启节点上的服务	用户自定义的数据端口必须在1-65535 之间，否则会提示“端口不合法”。此数据端口的值需要用户在底层修改监听端口的配置文件
数据缓存目录	存放当前服务器的数据缓存信息的绝对路径。路径以文件分割符 (“/”或“\”) 结尾	确保当前服务器中运行 MDR 软件服务的用户对数据缓存目录有读写权限。
日志目录	存放当前服务器的日志信息的绝对路径	
口令	一般默认即可。自动获取并显示当前双活工作节点的 UUID, 用户也可以根据自己需求进行自定义更改, 此 UUID 主要作用是作为区分不同的节点的标识。	用户若修改了此 ipctoken, 则需要确保当前注册的双活工作节点 UUID 是唯一的, 和其余的双活工作节点的 UUID 不一致。
业务组	支持双活工作节点关联业务组。	
维护模式	开启维护模式, 该节点将跳过告警监控, 忽略异常	
备注	用户可以自定义填写此双活工作节点的备注	
确定	点击“确定”, 完成双活工作节点的设置并提交	
取消	点击“取消”, 取消激活该双活工作节点的操作	

● 注意

1. 数据缓存目录和日志目录必须以文件分割符 (“/”或“\”) 否则会提示“结尾输入的数据缓存目录不正确”, 从而无法添加双活工作节点。
2. MDR-Active 的数据缓存目录**强烈建议**不要放置在共享目录中, 否则会极大降低装载效率。
3. 节点类型错误不会导致节点服务出错, 但会影响 WEB 界面的状态监控。

4. 用户若修改数据端口需要**重启节点服务程序**。
5. 每个操作系统用户可以注册一个节点，每个节点有自己的 UUID，数据库双活通过 UUID 区分不同的节点。
6. ia-helper 服务程序通过配置目录下的 active.conf 文件判断自身节点是否已经注册。当需要重新注册节点时，**请确保该文件已被删除**。
7. ia-helper 会主动连接控制机，当无法激活或找不到双活工作节点时，首先检查网络是否通畅，然后尝试重新启动 ia-helper 程序。如若还是检测不到，需要注意是否是版本差异问题，强烈建议节点版本和控制机版本保持一致。
8. 需要确保操作系统内，运行服务的用户能对节点的缓存目录和日志目录有读写权限。

双活工作节点信息栏说明：

元件名称	注解		说明
名称	显示用户激活此双活工作节点时自定义的名称，便于管理，支持中文和英文字符。		
节点状态	在线	当前双活工作节点为在线状态。	取决于 ia-helper 服务的状态。
	离线	当前双活工作节点为离线状态。	
进程状态	显示进程		显示此双活工作节点类型对应的服务进程名和状态。绿色为正常，红色为异常。
IP 地址	显示当前双活工作节点的 IP 地址		
操作系统	显示当前双活工作节点的操作系统及版本号		
软件版本	显示此双活工作节点中 MDR 的软件版本号		
所有者	将此双活工作节点添加搭配 MDR-Active 的用户		

维护模式	开启维护模式，该节点将跳过告警监控，忽略异常	
------	------------------------	--

双活工作节点操作栏说明：

元件名称	注解	说明
修改	修改当前双活工作节点的配置信息，同节点激活时的配置步骤一致。	跳转至双活工作节点页面
调试信息	下载当前双活工作节点的日志文件	
授权	将当前双活工作节点的不同操作权限授予其他 MDR-Active 用户	
更新公钥	更新节点的公钥	
重启进程	重新节点进程	支持单一/部分/全部进程重启
删除	删除当前双活工作节点	

7. 数据库节点


新建数据库节点为创建数据库双活同步规则界面操作的第二步。

- 前提条件

1. 相应节点已注册为双活工作节点。
2. 对应的数据库已完成相应配置。

6.1 购买数据库双活许可

- 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 - “资源同步”模块，进入资源管理模块页面。
5. 点击左侧菜单栏 - “数据库双活”，点击“许可”，进入许可页面。
6. 点击右上角“购买数据库双活许可”按钮，弹出购买许可弹窗。按需购买许可。



7. 填写数据库类型、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。



6.2 新建数据库节点

● 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 - “数据源” - “双活数据库节点”。点击“新建”按钮，页

面跳转至 “数据库节点·新建” 页面，可进行数据库节点配置，如下图：



“Postgresql 数据库节点·新建”页面说明：

元件名称	注解	说明
名称	用户自定义的数据库节点的名称，便于管理，支持中文和英文字符。	
工作模式	节点工作模式，单节点/节点集群	
工作节点	选择添加至控制台内的工作节点	
数据库类型	选择 PostgreSQL。	数据库类型选择 PostgreSQL。
角色	选择“源库”或者“备库”	
软件许可	用户根据实际需求，单击对应的 License 进行关联，支持多选。	如果已经添加有效 License，下拉框将显示所有可用的 License。

用户名	PostgreSQL 数据库远程用户名。	
密码	PostgreSQL 数据库远程用户的密码。	
服务名	PostgreSQL 数据库内的数据库名。	
端口	PostgreSQL 数据库端口号，管理员可以根据实际情况自行修改。	
数据库 IP	PostgreSQL 数据库 IP	
维护模式	开启维护模式，该节点将跳过告警监控，忽略异常。	
测试连接	支持测试连接验证数据库连通性。	
提交	单击“提交”，完成 PostgreSQL 数据库节点的新建。	
取消	取消本次新建数据库节点操作，返回数据库节点页面。	

6.3 数据库节点界面

完成数据库节点配置，点击“提交”后，页面自动返回“数据库节点”页面，如下图所示：



双活数据库节点页面说明如下：

元件名称	注解	
名称	显示用户创建此数据库节点时自定义的名称，便于管理，支持中文和英文字符	
节点状态	在线	当前数据库节点为在线状态，可访问
	离线	当前数据库节点为离线状态，不可访问
	未知	无法获取到数据库节点的信息
	异常	访问数据库节点异常，即按照页面填写的数据库配置信息访问数据库有误
类型	显示用户创建此数据库节点时此数据库节点的数据库类型。	
日志读取方式	显示当前获取到此数据库的日志读取方式。	
工作节点	显示此数据库节点对应的双活工作节点	
版本	显示此数据库节点中数据库软件的版本号。	
所有者	显示将此数据库节点添加至 MDR-Active 控制台的用户	
维护模式	默认为关。开启维护模式，该节点将跳过告警监控，忽略异常。	

双活数据库节点操作栏说明:

元件名称	注解	说明
修改	修改当前数据库节点的配置信息。可修改信息和节点激活时的配置项一致。	跳转至数据库节点修改界面
删除	删除当前数据库节点。跳转至删除确认界面，点击“确定”，完	若当前数据库节点存在关联的同步规则，是无法删除的；

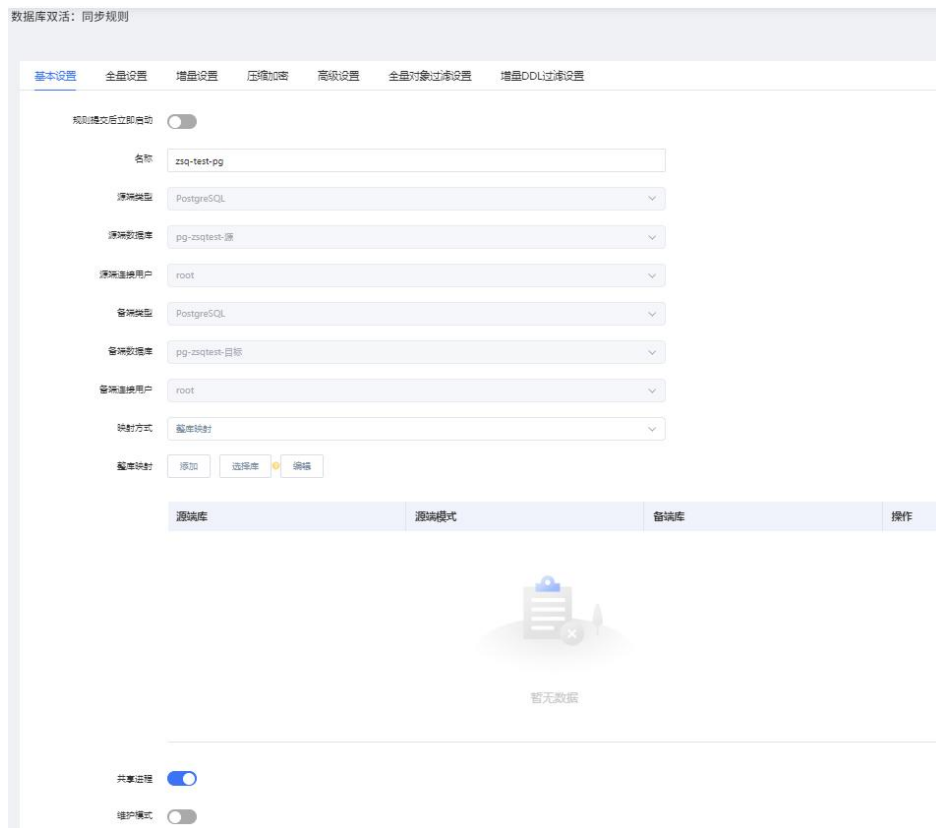
	成删除操作，点击“取消”，可取消删除操作。	若执意删除，需要先删除数据库节点对应的规则，再删除此数据库节点。
--	-----------------------	----------------------------------

8. 同步规则

7.1 创建同步规则

● 操作步骤

1. 点击左侧菜单栏 - “数据库双活” - “同步规则”，进入同步规则界面。
2. 同步规则界面中，单击“新建”，进入 PostgreSQL 同步规则配置界面。



元件名称	注解	说明
立即启动	<p>1、新建规则时，此选项默认开启，即完成同步规则的创建后，自动执行此规则。</p> <p>2、若关闭，则表示，完成规则创建后，</p>	修改规则时，此选项默认关闭。

				不会自动运行，需用户手动启动规则。	
				用户自定义的同步规则名称，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	
				用户根据已添加至数据库节点中的 postgresql 数据库节点	
				选择已支持的备端数据库类型。	备端数据库类型选择跟数据库节点类型一致。
				用户根据已添加至数据库节点中的备端数据库节点	
				默认开关开启。开关关闭时增量不同步	
映射方式	非整库映射	库映射	添加	<p>1、点击添加按钮添加源备端数据库，系统默认目标端同步与源端相同数据库名；</p> <p>2、如果目标端想同步为不同的数据名，可自行修改目标端对应的同步数据库名</p>	<p>1.源备两端数据库名之间的数据同步，支持不同数据库名的映射。</p> <p>用户名输入区分大小写，即数据库中用户名为大写的，请在用户映射中填写大写，如果是小写用户名，则输入小写。</p> <p>2.已添加的配置可</p>

				以在操作列-删除
		选择 库	通过搜索快速选择同步用户	
		编辑	<p>1、适用于大批量用户的添加。</p> <p>2、编辑格式为： 源端数据库， 备端数据库</p> <p>多个用户需采用换行处理</p>	
	表映射	添加	点击添加，手动填写用户、表进行同步	<p>1.源备两端数据表之间的数据同步，可以全表同步，也可以抽取源端表中部分字段同步到目标端。表映射支持不同用户名、不同表名及不同字段名进行映射。</p> <p>2.表映射表名支持正则表达式，包含元字符\、?、^、\$、*、+、.点、 、[a-z]及{n,m}等，但不支持中文。如表名填写为正则表达式时，备端表名将始终与源端保持一</p>

				<p>致，不支持不同表名映射。</p> <p>3.使用表映射功能，不需要事先在目标端创建需要同步的数据表。</p> <p>用户名、表名、列名的输入区分大小写</p> <p>4.已添加的配置可以在操作列-删除</p>
		选择表	通过搜索快速选择同步表	
		编辑	<p>1、适用于大批量用户的添加。2、编辑格式为:</p> <p>源端数据库,源端表名,备端数据库,备端表名</p> <p>{源端字段,源端字段,...},{备端字段,备端字段,...}</p> <p>多个表或字段需采用换行处理。</p>	
		添加字段映射	支持仅同步表中的某个字段。单击列表左侧小箭头，或者操作栏中的设置按钮进行字段配置。	

	整库映射	源备两端的整库同步。	仅支持源端和目标端双活数据库节点注册时填写的默认数据库。例如，源端双活数据库节点注册时填写的默认数据库是 test，目标端双活数据库节点注册时填写的默认数据库是 test，只能源 test->目标 test 同步
	整实例映射	源备两端的整实例同步，即同步源端连接用户下所有数据。	仅支持 pgsql-pgsql 仅支持全量
	确定	完成规则配置项后，可提交规则。	
	取消	取消本次新建同步规则的操作。	

3. 全量设置页面各项配置如下：

基本设置
全量设置
增量设置
压缩加密
高级设置
全量对象过滤设置
增量DDL过滤设置

全量同步

全量导出线程数

全量装载线程数

覆盖策略

全量错误处理方式

单表拆分

单表拆分最大行数

单表拆分最大字符数(MB)

拆分过期时间(秒)

元件名称	注解	说明
是否全量同步	<p>1、新建规则时，此选项默认开启，即完成同步规则的创建后，自动执行此规则。</p> <p>2、若关闭，则表示，完成规则创建后，不会自动运行，需用户手动启动规则。</p>	<p>修改规则时，此选项默认关闭。</p>
全量导出线程数	<p>缺省为 1，同时导出多张数据表时，通过增加线程数，可以提高全量同步的性能，管理员可以根据实际业务量进行修改，可填最大线程数为 20。</p>	<p>导出线程数和装载线程数根据同步表数量修改，建议改成 4 和 8。</p>

全量装载线程数		缺省为 1, 同时装载多张数据表时, 通过增加线程数, 可以提高全量同步的性能, 管理员可以根据实际业务量进行修改, 可填最大线程数为 20。	
表覆盖策略	保留原始数据	在目标端保留原始的表数据。	
	truncate 表	在目标端的库清除表数据, 但是保留表结构。	
	彻底删除	彻底删除目标端库的表结构和表数据, 不可恢复。	建议设置为彻底删除

4. 增量设置页面各项配置如下:

增量同步

增量装载线程数

统一解析

备端保留增量导出数据时长 (0-8760)小时

错误处理

插入时记录冲突

更新时未找到记录

删除时未找到记录

装载错误处理方式

DML操作追踪设置

保留删除记录

变更同步表结构

自增列名称

操作产生时间字段名称

 仅时间

 仅日期

 时间和日期 唯一性标识

操作装载时间字段名称

 仅时间

 仅日期

 时间和日期 唯一性标识

操作类型字段标记名称

标记字段值

 插入

 更新

 删除

 更新主键

启用审计表

审计表前缀

审计表后缀

元件名称	注解	说明
增量装载线程数	1、默认为 10，同时装载多张数据	装载线程数建议设置 10；如果增量

		<p>表时，通过增加线程数，可以提高全量同步的性能；</p> <p>2、管理员可以根据实际业务量进行修改，可填最大线程数为 20。</p>	<p>非常大或者有跑批大事务，可以考虑把装载线程数设置为 20-40。</p>
		<p>打开此开关时，跟此规则使用同一源库的所有打开此开关的规则将统一解析 WAL 日志。关闭此开关时，规则将独立解析 WAL 日志，跟其它规则不相关。此选项一经提交，不可修改。</p>	
错误处理	插入时记录冲突	<p>删除后插入</p> <p>源端插入数据，同步到目标端时，与目标端数据表里的数据重复，处理的方法是把目标端的重复数据删除，然后重新插入同步的数据</p>	<p>插入时记录冲突时建议选择选“删除后插入”；</p> <p>更新时找不到记录时，建议选择“转为插入”；</p> <p>删除未找到记录时，建议选择“忽略”；这样才能保证增量同步过程中数据一致性。</p>
		<p>转换为更新</p> <p>把同步的数据，以更新的方式替换目标端重复的数据</p>	
		<p>报错</p> <p>不做处理，在规则日志中报错</p>	
		<p>按指定字段更大值插入</p> <p>主键表在同步是，如果备库的主键数据通过其他方式已经存在，源库插入的主键数据同步到备库会与已经存在的主键产生冲突。他可以设置指定字段的大小值获胜策略，对指定的字段数据进行比对。如果插入的数据获胜，则更新到备库中，否则保留备库中的数据</p>	

		不变。--当前版本暂不支持	
	按指定字段更小值插入	主键表在同步是, 如果备库的主键数据通过其他方式已经存在, 源库插入的主键数据同步到备库会与已经存在的主键产生冲突。他可以通过设置指定字段的大小值获胜策略, 对指定的字段数据进行比对。如果插入的数据获胜, 则更新到备库中, 否则保留备库中的数据不变。--当前版本暂不支持	
	执行指定存储过程	主键表在同步时, 如果备库的主键数据通过其他方式已经存在, 源库插入的主键数据同步到备库会与已经存在的主键产生冲突。可以通过设置在发生插入冲突时执行指定存储过程。--当前版本暂不支持	
更新时未找到记录	转换为插入	源端更新数据, 同步到目标端时, 在目标端数据表里没有找到相匹配的数据而无法更新, 处理的方法是插入同步的数据	
	报错	不做处理, 在规则日志中报错	
删除时未找到记录	忽略	源端删除数据, 同步到目标端时, 在目标端数据表里没有找到相匹配的数据而无法删除, 处理的方法是忽略不计	

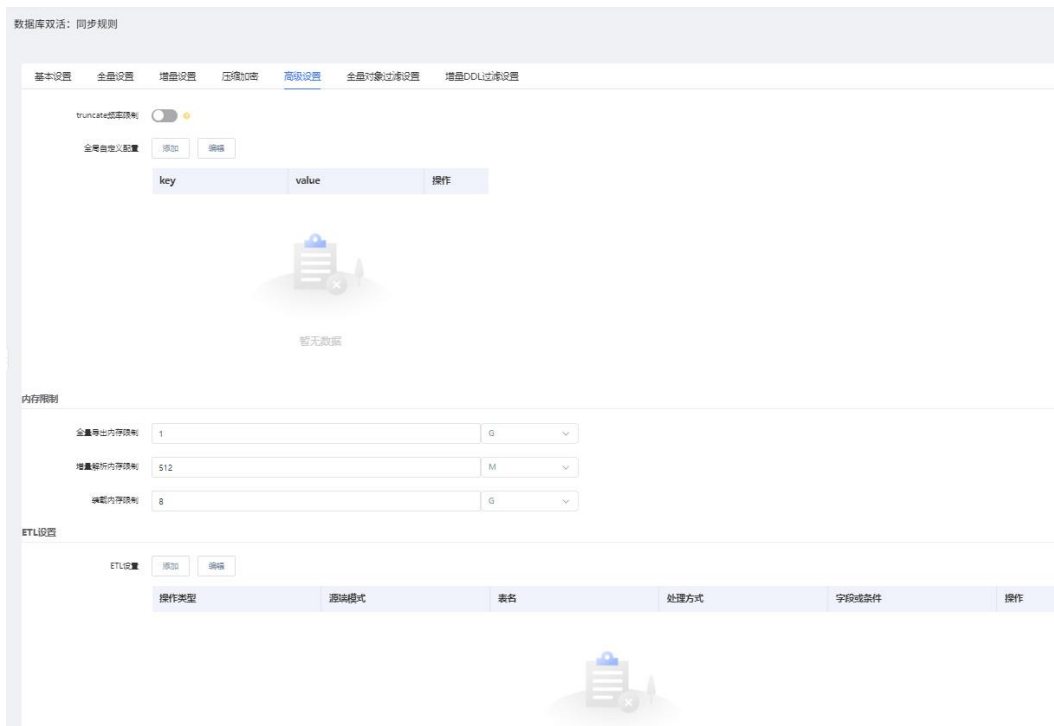
	报错	在规则日志中报错	
装载 错误 处理 方式	继续装 载	忽略同步错误的数 据, 继续同步此 表及其它数据表	
	停止装 载	忽略同步错误的数 据, 继续同步此 表及其它数据表	
	停止此 表装载	同步数据出现错误, 停止同步此 表, 继续同步其它 数据表	
	上传 DML 错 误	是否上传增量 DML 装载错误, 可以 在规则装载信息, 增量失败 DML 中查看。	
D ML 操 作 追 踪 设 置	是否保留删 除记录	1、默认为否。 2、选择是, 增量 时源端删除的数 据, 备库表仍保 留, 不执行删除 操作。	
	自增列字 段名称	1、自定义名称, 可为空 2、填写字段名 称后, 将在备库 同步表和审计表 中增加此字段 3、此值默认为 1, 备库表每增 加一行数据, 此 数值自增 1	
	操作 产生 仅时间	1、自定义名称, 可为空 2、填写字段名 称后, 将在备库 同	1、操作装载时 间指备库 DML 操作装载的时间

时间 字段 名称		步表和审计表中增加此字段 3、数据类型为 VARCHAR2(40), 数据为 hh:mm:ss	2、备库数据类型不同, 数据类型及 长度不同 3、自定义名称必须区分大小写
	仅日期	1、自定义名称, 可为空 2、填写字段名称后, 将在备库同 步表和审计表中增加此字段 3、数据类型为 DATE, 数据为 yyyy-MM-dd hh:mm:ss	
	时间和 日期	1、自定义名称, 可为空 2、填写字段名称后, 将在备库同 步表和审计表中增加此字段 3、数据类型为 TIMESTAMP(6) WITH TIME ZONE, 数据为 YYYY-MM-DD HH24:MI:SSTZH:TZM	
操作 装载 时间 字段 名称	仅时间	1、自定义名称, 可为空 2、填写字段名称后, 将在备库同 步表和审计表中增加此字段 3、数据类型为 VARCHAR2(40), 数据为 yyyy-MM-dd hh:mm:ss	1、操作装载时间指备库 DML 操作 装载的时间 2、备库数据类型不同, 数据类型及 长度不同 3、自定义名称必须区分大小写
	仅日期	1、自定义名称, 可为空	

		<p>2、填写字段名称后，将在备库同步表和审计表中增加此字段</p> <p>3、数据类型为 DATE，数据为 hh:mm:ss</p>	
	时间和日期	<p>1、自定义名称，可为空</p> <p>2、填写字段名称后，将在备库同步表和审计表中增加此字段</p> <p>3、数据类型为 TIMESTAMP(6) WITH TIME ZONE，数据为 YYYY-MM-DD HH24:MI:SSTZH:TZM</p>	
	操作类型字段标记名称	<p>自定义名称，可为空，填写字段名称后，将在备库同步表和审计表中增加此字段，数据类型为 VARCHAR2(8)</p>	
标记 字段 值	插入	自定义名称，默认为 I，不建议为空	
	更新	自定义名称，默认为 U，不建议为空	
	删除	自定义名称，默认为 D，不建议为空	
	更新主	自定义名称，默认为 UPK，不建议	

	键	为空	
是否启用审计表	审计表前缀	同步表名增加前缀, 用于审计表名	<p>1、默认关闭, 开启此开关后, 在备库生成审计表</p> <p>2、审计表包含同步表本身的字段, DML 追踪设置填写的字段</p> <p>3、修改此 DML 追踪设置后, 规则需重新全量, 除此之外支持增量时生成审计表。</p>
	审计表后缀	同步表名增加后缀, 用于审计表名	

5. 高级设置页面各项配置如下:



元件名称		注解	说明
ETL	设置	操作类型	<p>1、可以选择数据的插入、更新、删除、全部。</p> <p>2、全部即包含了插入、更新和删除操</p>

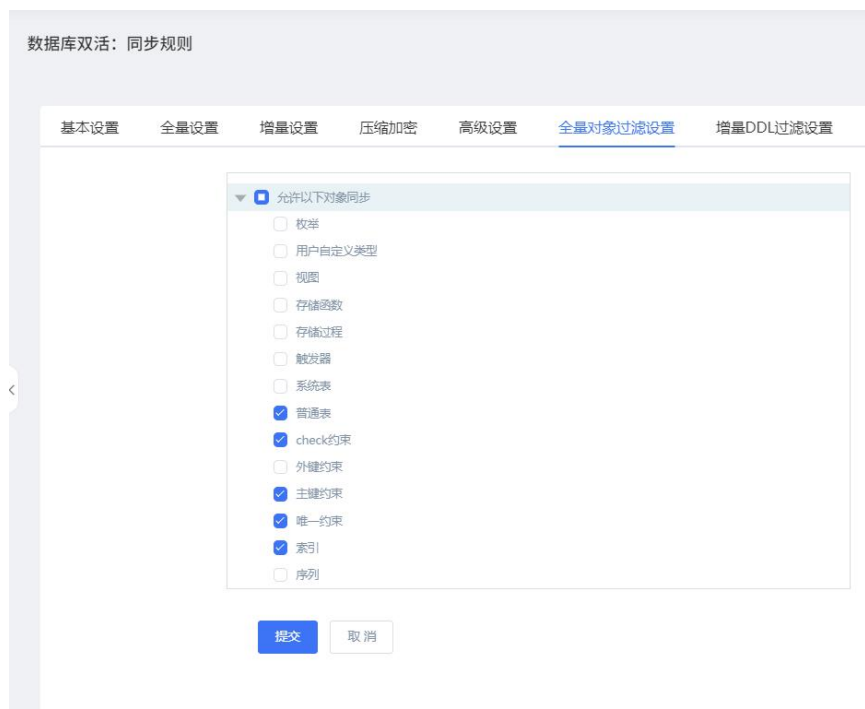
		作。	
	源端用户	1、选择源端用户	
	表名	1、指定具体是针对哪张表进行数据处理。 2、用户名和表名区分大小写	
处理 方式	忽略	表示对符合条件的捕获数据进行拦截， 不会传输到备端去装载	
	标记删除	表示对于源端的删除数据，备端仅仅在该表的附加字段上写入 1 作为删除标识。	--当前版本暂不支持
	装载前 执行	1、在装载备库表前执行存储过程 2、源端执行 DML，备端调试表装载源库表数据 3、源库表数据作为存储过程的变量输入，调用存储过程，执行存储过程后，定义为 d\$<col name>的变量发生变化，修改后的数据同步至备库表	1、备库表装载数据时，可以调用预先指定好的存储过程。同步每一条数据均会执行一次存储过程 2、表装载数据的操作包括表全量复制时的数据插入操作，增量同步时的插入、更新或删除操作。 2、存储过程需要预先在备库执行，名称可以自定义，前两个参数名称和类型必须为 result int 和 returnMsg varchar2

				<p>3、可在备库创建调试表, 该表用于保存调试数据</p> <p>4、通过预设参数传递字段值的字段类型, 目前只支持常用的时间、数字及字符类型 long lob 及其他一些特殊类型, 暂不支持。</p> <p>5、规则在重新启动时, 会首先调入备库的存储过程。规则运行过程中, 修改存储过程不会立即生效, 需要重启规则。</p> <p>6、表字段名大写时, 存储过程参数定义\$后的字段名也需要大写</p> <p>7、表字段类型为 char, 存储过程定义对应参数需设置为 varchar(2), 表字段 nchar, 存储对应 nvarchar2</p>
		<p>装载后 执行</p>	<p>1、在装载备库表前执行存储过程</p> <p>2、源端执行 DML, 备端同步表装载数据</p> <p>3、源库表数据作为存储过程的变量输入, 调用存储过程, 执行存储过程后的数据同步至调试表</p>	

	<p>字段或条件</p>	<p>1. 设定忽略数据时的数据条件，目前只支持 NUMBER 数据类型、CHAR、NCHAR、VARCHAR2 字符类型、DATE、TIMESTAMP 日期类型及 SUBSTR 函数进行条件判断。</p> <p>2. NUMBER 数据类型支持逻辑判断字符 >、=、<、>=、<=、<>、!=、^= 及 and、or</p> <p>3. 字符类型支持逻辑判断字符 =、<>、!=、and、or 及 like、not like</p> <p>4. 日期类型支持 >、=、<、>=、<=、<>、!= 及 and、or，条件中仅支持‘2022-01-16 0:0:0’这种日期格式</p> <p>5. SUBSTR 函数支持 >、=、<、>=、<=、<>、!=、and 及 or</p> <p>6. 处理方式选择“装载前执行”或“装载后执行”时，需填写存储过程名</p>	<p>1. ETL 过滤需要将过滤列加到附加日志组，并配置为必须写日志，否则 URPF 过滤会失效。</p> <p>2. 用户名和表名区分大小写。条件里的字段名也区分大小写，条件里的逻辑字符不要用中文字符格式。当设定了[插入]或[全部]过滤条件时，该条件也会在全同步中进行对源端数据过滤。</p> <p>3. 当设定了[更新]过滤条件时，尽量不要在条件中设置多个不同字段的判断条件。因为，当源端只更新了其中的某些字段而其他字段没有更新时，程序会因为没捕获到条件所包含的所有字段数据，所以判断条件会失效。</p>
	<p>字段拼接设置</p>	<p>用户根据对字段的要求进行自行填写操作，操作类型分为：追加、前缀、常量、拼接、加、减、乘、除。会根据选择的操作不同，显示填写对应所需要的信息。</p>	<p>--当前版本暂不支持</p>

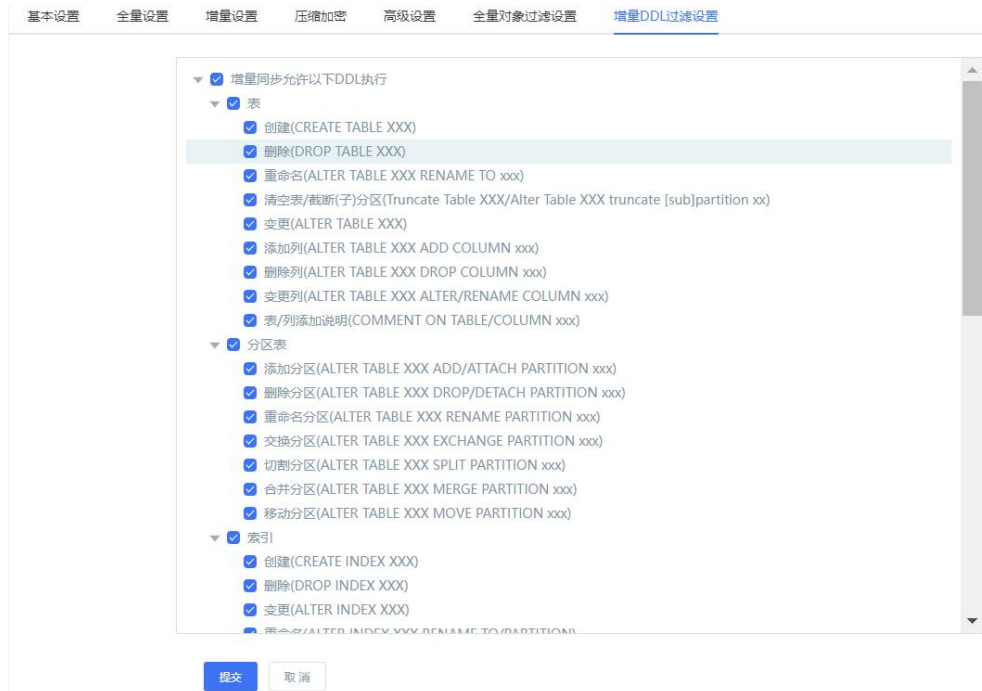
运行时间范围	<p>1、配置此项的规则，需在提交任务后，在规则“操作”->“更多”中点击启动调度，此配置方可生效。</p> <p>2、用户可以配置规则运行的时间</p> <p>3、先选择时间范围，随后点击“添加”，即可完成一条带宽策略的配置。</p> <p>4、支持添加多条运行策略，但时间不允许重复。</p>	<p>--当前版本暂不支持</p> <p>1、配置未生效时，规则的导出状态显示[停止调度]，启动后，状态会变更为[调度中]</p>
确定	完成规则配置项后，可提交规则	
取消	取消本次新建同步规则的操作	

6. 全局对象过滤页面中，全量同步时，对所有勾选的对象进行同步。管理员可以根据需要在添加规则时自行设置，未勾选的对象将被过滤，不再进行全量同步。



7. 增量 DDL 过滤页面中，增量同步时，对所有勾选的 DDL 操作都进行同步。

管理员可以根据需要在添加规则时自行设置，不勾选的 DDL 操作，在增量同步时将被过滤，不再进行同步。各配置项如下图所示：



7.2 同步规则界面

操作平台的菜单栏：“数据库双活：同步规则”，如下图



同步规则信息栏说明：

元件名称	注解	说明
名称	显示用户创建此同步规则时自定义的名称，便于管理，支持中文和英文字符	

数据源	显示此同步规则中源端对应的数据库节点名	鼠标悬停在库名称一栏时，可以显示库的基本信息。
目标端	显示此同步规则中源端对应的数据库节点名	鼠标悬停在库名称一栏时，可以显示库的基本信息。
导出	<p>离线：节点掉线，可能的原因包括节点宕机、iahelper 进程退出。</p> <p>停止：此条规则全量导出停止。</p> <p>完成：已完成全同步导出过程。</p>	显示获取源机数据库的数据，并同步至目标机节点的状态。
导入	<p>离线：节点掉线，可能的原因包括节点宕机、iahelper 进程退出。</p> <p>停止：此条规则全量导入停止。</p> <p>完成：已完成全同步导入过程。</p>	
解析	<p>离线：可能的原因包括节点宕机、iahelper 进程退出。</p> <p>进行中：完成全同步，正在进行增量操作。</p>	

	<p>停止：此条规则增量解析停止。</p> <p>准备：正在进行增量准备。</p>	
装载	<p>离线：包括节点宕机、iahelper进程退出。</p> <p>进行中：同步之后进行在增量操作。</p> <p>停止：此条规则装载停止。</p> <p>准备：正在进行增量准备。</p>	显示此同步规则中数据传至目标机节点的状态。
解析时间	<p>日志解析进程处理完的日志数据的时间，即数据库产生日志的时间，此时间与生产库的机器时间差值代表了日志解析的延迟。</p>	
装载时间	<p>数据装载进程装载完成的数据的时间，此时间为数据的时间，而非目标机的机器时间</p>	
延迟/峰值(秒)	<p>显示此同步规则的延迟的时间，单位是秒。</p>	<p>1、延迟的计算方法是‘目标机器时间’-‘装载的数据时间’-‘机器时间差’。</p> <p>2、在同步开始时计算机器时间差、并在同步过程中每 10 分钟校正 1 次，保证延迟时间</p>

		的准确性。
所有者	显示将此同步规则添加的租户。	
维护模式	默认为关。开启维护模式，该规则将跳过告警监控，忽略异常。	

同步规则操作栏说明：

操作	注解	说明
继续	当规则处于“停止”时，单击“继续”可以继续当前同步规则，继续暂停前的操作。 点击继续运行后，规则状态会先变为全量同步，检查所有的表是否已经同步，之后再进入增量状态。	
停止	停止当前同步规则，分为“停止规则”和“停止规则并停止日志解析”。	不停止日志解析，将持续产生缓存数据，请注意缓存空间。
修改	规则在运行过程中不允许修改，只能点击查看，停止规则后可以修改，修改当前同步规则的配置信息。	跳转至同步规则修改界面
日志	查看当前同步规则的日志信息，方便管理员通过日志进行排错。	1、规则日志信息分为正常的日志消息、注意、警告、一般错误、严重错误五种，管理员可以根据需要进行全部查看或选择性查看。

更多	重新同步	重新开始源目标端的全量同步，规则状态从全量同步开始，全量同步结束后进入增量同步状态	
	授权	将当前同步规则的不同操作权限授予不同用户。	
	删除	删除此同步规则。	

同步规则左上菜单说明:

元件名称	注解	说明
新建	跳转至同步规则新建界面	
删除	通过单击复选框可以批量删除同步规则	
刷新	刷新当前同步规则的状态	
规则导出导入	支持 json 介质格式导入导出规则配置	

9. 数据检查

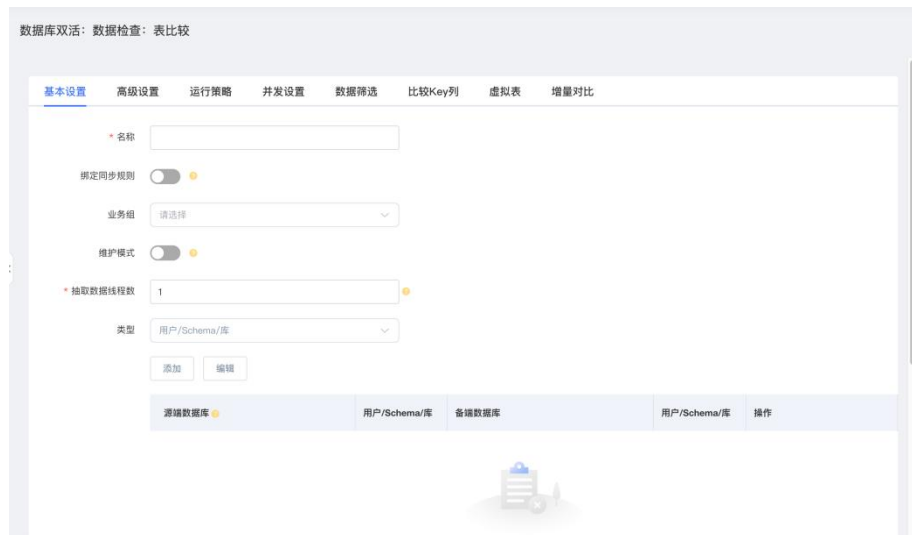
● 前提条件

1. 数据库双活进程所在的双活工作节点对应的节点状态都必须为在线状态，对应的进程状态都为正常。
2. 源端、目标端的数据库节点对应的状态必须为正常状态。
3. 确保源端的数据库节点和目标端的数据库节点在注册时，选择的双活工作节点必须为同一个，且此双活工作节点启动了 iadiff 的进程。

9.1. 创建表比较规则

表比较规则 · 新建的具体操作步骤如下：

1. 单击菜单栏“数据库双活” - “数据检查” - “表比较”，进入表比较规则界面。
2. 表比较规则界面中，单击“新建”，进入表比较规则配置界面。



3. 源端数据库选择已注册的源端数据库节点和目标端数据库节点。
4. 基本设置页面各配置项如下：

元件名称	注解	说明
名称	用户自定义的同步规则名称，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	
同步规则	默认关闭，对 PostgreSQL 不适用	
源端数据库	用户根据已添加至数据库节点中的 PostgreSQL 数据库，选择作为源端的机器	
备端数据库	用户根据已添加至数据库节点中的 PostgreSQL 数据库，选择作为备端的机器	
短信通知	比较完成后可短信告知比较结果	
邮件通知	比较完成后可邮件告知比较结果	

抽取数据线程数			对源端数据库的数据抽取的线程数	
类型	用户 /Schema/库	添加	<p>1、点击添加按钮添加库，系统默认目标端与源端相同库名；</p> <p>2、如果目标端想同步为不同的库名，可自行修改目标端对应的同步库名</p>	<p>源备两端库之间的数据同步，支持不同库名的映射。</p> <p>库名输入区分大小写，即数据库中库名为大写的，请在库映射中填写大写，如果是小写库名，则输入小写。</p>
		选择用户	通过搜索快速选择同步用户	
		编辑	<p>1、适用于大批量用户的添加。</p> <p>2、编辑格式为： {源端数据库类型，源端数据库节点名，源端数据库用户，源端数据库名}{备端数据库类型，备端数据库节点名，备端数据库用户，备端数据库名}</p> <p>多个库需采用换行处理</p>	
	表映射	添加	点击添加，手动填写库、表进行同步	1.源备两端数据表之间的数据同步，可以全表同
		选择表	通过搜索快速选择同步表	

			<p>步，也可以抽取源端表中部分字段同步到目标端。表映射支持不同用户名、不同表名及不同字段名进行映射。</p> <p>2.表映射表名支持正则表达式，包含元字符\、?、^、\$、*、+、.点、 、[a-z]及{n,m}等，但不支持中文。如表名填写为正则表达式时，备端表名将始终与源端保持一致，不支持不同表名映射。</p> <p>3、使用表映射功能，不需要事先在目标端创建需要同步的数据表。</p> <p>用户名、表名、列名的输入区分大小写</p>
	编辑	<p>1、适用于大批量用户的添加。2、编辑格式为： 源端用户,源端表名,备端用户,备端表名 多个表需采用换行处理。</p>	
	整库映射	源备两端的整库同步	
排除表	添加	点击添加，手动填写用户、表进行同步	

编辑	1、适用于大批量用户的添加。 2、编辑格式为： 源端用户,备端用户 多个用户需采用换行处理	
提交	完成规则配置项后，可提交规则	
取消	取消本次新建比较规则的操作	

5. 高级设置页面各配置项如下：

元件名称		注解	说明
启用 count 类型	不启用 conunt 比对	默认不启用 conunt 比对。	
	仅 count 比对	表示仅比对源备端的行数，并不进行内容比对。	
	比较时 count	表示发现 count 不一致时，直接停止比对。	
是否只比较 key 列	默认不启用。开启则表示只比对 key 列这些列的内容。	比对 key 列可以知道哪些具体的行有差异，比较行数的方法确只能知道行数不同，至于具体是哪些行却不能知道。	
最大差异行	此处填写的是差异行数，表示比较时出现的差异数大于此数值时,则直接停止比较。		
是否产生 sqlpatch 文件	默认关闭，开启则表示若有表比对不一致的情况，会输出一个可执行的 sql 文本。		

是否启用容差值比对	数值容差	表示可接受的比对的数值的值差异大小。	
	时间容差	表示可接受的时间点的值的差异大小，仅填写整数值，单位是秒。	
大表拆分类型		默认为不拆分。一般为增加比对效率进行的配置，通过对大表的拆分进行并发比对，增加比对效率	
拆分后单个计划最大行数		表示的是拆分大表时，每次拆分为一个计划，每个计划配置的最大行数。	
最大过期时间		表示的是分拆结果可以重复使用的时间。默认值 0 表示每次都拆分。	由于分拆比较还是比较耗时的，不需要每次比对都要去拆分。
递归比对的最大次数		表示的是比对不一致时，循环反复再次比对的次数限制。	
每次递归比对的时间间隔		默认是 0 毫秒，表示的是每次循环反复比对时之间的时间间隔，单位是毫秒。	
源端忽略类型		表示的是比对时忽略的源端表的数据类型，多个类型用逗号分隔开，严格区分大小写。	
备端忽略类型		表示的是比对时忽略的备端表的数据类型，多个类型用逗号分隔开，严格区分大小写。	
源端忽略列名		表示的是比对时忽略的源端表的列名，多个类型用逗号分隔	

	开，严格区分大小写。	
备端忽略列名	表示的是比对时忽略的备端表的列名，多个类型用逗号分隔开，严格区分大小写。	
全局自定义配置参数	详见附录表比对全局变量参数。	

6. 运行策略页面各配置项如下：

元件名称		注解	说明
策略类型	一次性任务-立即执行	表示的是，此表比较规则提交时，立即进行比对。	
	一次性任务-选择时间	表示的是，指定时间再启动表比对规则。	
	周期性任务	表示的是表比对增加周期性的时间配置。	

7. 比较 Key 列页面指的是人工手动配置哪些列是 Key 列。程序再根据配置的 Key 列进行筛选匹配，各配置项如下：

元件名称	注解	说明
源端用户/Schema	用户根据需求选择需要筛选比对的源端用户或者 Schema 名。	表示的是单独配置某表，排除对某表的筛选。
源端表名	用户根据需求选择需要筛选比对的源端表名。	
备端用户/Schema	用户根据需求选择需要筛选比对的备端用户或者 Schema 名。	
备端表名	用户根据需求选择需要筛选比对的备端表名。	
源备端的 Key 列	用户自行填写需要比对的表 Key 列名（包含表的主键和索引），源备端的 Key 列名需保持一致，	

	如需比对多个 Key 列，需要用分号:隔开。	
操作-删除	删除此筛选条件。	

9.2. 比较规则界面

表比较规则信息栏说明:

元件名称	注解	说明
开始时间	显示此表比较规则开始比对的时间。	
名称	显示用户创建此表比较规则时自定义的名称，便于管理，支持中文和英文字符。	
源机状态	百分比：拆分进度+比较进度。 等待中：等待这个周期再进行比对。 比较完成：完成表比对的任务。 停止：此表比对的规则已停止。 比较异常：此表比对的规则存在异常，未能完成。	
备机状态	百分比：拆分进度+比较进度。 等待中：等待这个周期再进行比对。 比较完成：完成表比对的任务。 停止：此表比对的规则已停止。 比较异常：此表比对的规则存在异常，未能完成。	
数据源	显示此表比较规则中源端数据库节点名。	
目标端	显示此表比较规则中目标端数据库节点名。	
表差异数	界面上直接显示比较完成后的表差异数。	

类型	表、用户或者整库。根据此规则配置的选择显示。	
所有者	显示将此表比较规则添加数据库双活控制台的用户。	

表比较规则操作栏说明:

操作	注解	说明
比较结果	当规则处于“停止”时，单击“继续”可以继续当前表比较规则，继续暂停前的操作。 点击继续运行后，规则状态会先变为全量同步，检查所有的表是否已经同步，之后再进入增量状态。	
历史	停止当前表比较规则，分为“停止规则”和“停止规则并停止日志解析”。	不停止日志解析，将持续产生缓存数据，请注意缓存空间。
修改	规则在运行过程中不允许修改，只能点击查看，停止规则后可以修改，修改当前表比较规则的配置信息。	跳转至修改表比对规则的界面。
重新比较	重新根据此表比对规则的配置进行比较。	
停止	停止当前的表比对的任务。	
授权	将当前表比对规则的不同操作权限授予不同数据库双活用户。	
删除	删除此表比对规则。	

10. 附录

10.1. 错误代码说明

说明	错误代码	可能引起的原因和解决方案
----	------	--------------

ECONN_ERR	3522	网络问题
EMT_CANCEL	3523	用户取消操作
EVERSION	3546	软件版本不兼容
ESEQ	3554	发送和接收程序的缓存数据存在丢失情况，不能续传
EBAD_MSG	3565	未知的消息编码
EBAD_PATH	3571	错误的路径
ECOMPRESS	3581	数据压缩失败
EUNCOMPRESS	3582	数据解压失败
IAERR_DB_CONN	4000	数据库连接错误
IAERR_CTL_NET	4001	控制连接断开
IAERR_LOG_SEQ	4002	无法查找指定序号的 redolog
IAERR_WR_DISK	4003	磁盘空间问题，无法写入增量数据
IAERR_ORA_INST	4004	个别 Oracle 实例无法连接
IAERR_DMP_DICT	4005	导出数据字典出错
IAERR_DYN_EXIT	4006	源端分析日志线程退出
IAERR_ASM_CONN	4007	ASM 实例连接失败
IAERR_DATA	4008	TF 文件中数据错误
IAERR_TIMEOUT	4009	等待超时
IAERR_STARTED	4010	已经启动
IAERR_STOPPED	4011	已经停止
IAERR_LANGUAGE	4012	源备端字符集不一致
IAERR_LOAD	4013	备端装载出错
IAERR_UNKNOWN	4014	状态未知
IAERR_NO_RELAY	4015	一对多复制必须启用中继节点

IAERR_OFFLINE	4016	iahelper 程序异常
IAERR_PROC_ERR	4017	控制程序出现异常
IAERR_CONF	4018	规则配置出错
IAERR_SAVE_DICT	4019	保存数据字典到文件出错
IAERR_LOAD_DICT	4020	从文件中读取数据字典出错
IAERR_BLK_TIMEOUT	4021	日志解析停滞不前, 需要引起注意
IAERR_PROC_OFFLINE	4022	进程离线
IAERR_LOAD_TS	4023	备库没有对应的表空间
IAERR_LOAD_USER	4024	备库没有对应的用户
IAERR_MACHINE_CODE	4025	获取机器识别码错误
IAERR_JSON_STR	4026	来自 WEB 页面的 JSON 数据格式错误, 可能是版本兼容问题
IAERR_DML_ERR_TOOMUCH	4027	邮件告警功能: DML 错误过多
IAERR_DDL_ERR_TOOMUCH	4028	邮件告警功能: DDL 错误过多
IAERR_FAIL_TAB_TOOMUCH	4029	邮件告警功能: 出错的表过多
IAERR_LOAD_DELAY	4030	邮件告警功能: 装载延迟超过阈值
IAERR_SYNC_ERR	4031	邮件告警功能: 同步规则状态异常
IAERR_RESTART_TRACK	4032	relay 进程重启, track 进程需要重新启动解析
IAERR_BIG_TXN	4033	数据库存在长期事务, 中断解析要小心

IAERR_WARN_TIMEOUT	4034	relay 某条规则磁盘空间不足, 另外的规则同样展示错误
IAERR_LD_OVERFLOW	4035	back 装载数据超过自身限制
IAERR_TRACK_DELAY	4041	解析延时超过设置值
IAERR_REV_NO_RM	4042	反向同步规则没有 rowid 缓存目录
IAERR_ONECMP_TIMEOUT	4043	一次性定时表对比任务超时
IAERR_NODE_NOT_FOUND	4070	未找到节点
IAERR_RULE_IS_RUNNING	4071	规则是运行状态, 不能再次启动此规则
IAERR_TRACK_BUSY	4072	track 是运行或者停止状态, 不能进行相应操作
IAERR_RULE_NOT_FOUND	4073	没有找到相应规则
IAERR_I2HUB_IS_STOPPING	4074	I2Hub 进程处于正在停止状态, 不能执行目前的操作
IAERR_I2HUB_ERR	4075	I2Hub 进程执行 IPC 出错, 具体错误信息需要查看 I2Hub 日志
IAERR_TS_FULL	4076	目标端表空间不足

10.2. 错误代码告警说明

错误代码	告警级别	告警消息摘要
3522	warn	communicate lost
3523	info	cancel by user
3546	fatal	version not match
3554	fatal	TF seq problem
3565	err	unknown-err msg
3571	err	path not correct

3581	fatal	compress data fail
3582	fatal	unzip data fail
4000	warn	db connect err
4001	warn	network broken
4002	fatal	can' t find redo file
4003	err	work node disk full
4004	warn	oracle can' t visit
4005	fatal	dump dict err
4006	fatal	dyn-ld thread exit
4007	warn	asm connect err
4008	fatal	TF file' s data err
4009	warn	wait timeout
4010	info	has been started
4011	info	has been stopped
4012	err	db lang different
4013	err	load data failed
4014	err	unknown
4015	warn	no relay node
4016	warn	node offline
4017	warn	process offline
4018	fatal	rule configure err
4019	err	save dict err
4020	err	load dict err
4021	warn	analyze timeout
4022	warn	process offline
4023	err	load ts err

4024	err	load user err
4025	err	get machine code err
4026	err	json string format err
4027	warn	more dml failure
4028	warn	more ddl failure
4029	warn	more tables failure
4032	info	restart track
4033	warn	big transaction
4034	warn	timeout
4035	err	load overflow
4041	warn	track delay
4042	err	revert rule no ridmap
4050	err	rule is ok, but has error logs, please focus on rule err log
4051	info	startup iaproxy
4052	info	startup iawork
4053	info	startup iaback
4054	info	startup iarelay
4055	info	startup iatrack
4056	info	startup iamask
4057	info	startup consume
4058	warn	node state error
4059	warn	db state error
4060	warn	rule state change
4061	warn	task state change
4063	warn	load ddl

4064	report	cmp tab or obj info
4065	warn	load delay overtime
4066	info	startup iadbmon
4067	info	startup iamss
4068	info	startup iadiff
4069	info	startup ialoader
4070	info	startup iaQianbase
4071	warn	rule is running
4072	err	track delay overtime
0	recover	model state recover normal

10.3. 表比对全局变量参数

key	含义	默认值
dkdiffengine.progress_batch_size	打印当前执行步数频率	100000
dkdiffengine.default_fetch_size	查询 fetch size	1000
dkdbsource.left_diff_type_names	左边比对数据类型(多个数据类型用逗号分隔)	空
dkdbsource.left_ignore_type_names	左边忽略数据类型(多个数据类型用逗号分隔)	空
dkdbsource.right_diff_type_names	右边比对数据类型(多个数据类型用逗号分隔)	空
dkdbsource.right_ignore_type_names	右边忽略数据类型(多个数据类型用逗号分隔)	空
dkdbsource.diff.only.key.columns	只比对 key 列	false
dkdiffengine.recursion_max_steps	"递归比对"最大步数	1
dkdiffengine.recursion_interval_step_delay	"递归" 每步之间延迟(单位毫秒)	0

dkapplication.execute.threads	并发比对最大线程数	1
database.select.disable.orderby	是否不用 order by 值 0: 不 disable(使用 order by) 值 1: 有主键不 disable, 没有主键时 disable 值 2: disable	0
dkbinarydiffor.string.encode.binary	binary 数据 string 存储(某些数据库, 也许因为不支持二进制数据类型等原因, 用字符串保存二进制数据).	true
dkfilesink.auto.delete.exists.file	DKFileSink 自动删除(如果差异输出文件已经存在, 是否自动删除). 默认 false	false
debug.dkdatabase.using.connection.pool	是否使用数据库连接池	false
debug.databasevisit.using.thread.task	数据库查询和使用线程分离	true
debug.dkdiffengine.empty.comparation	空比对(进行真正的比较, 主要用于调试时测试连接获取数据速度)	false
debug.dkdiffengine.empty.left.getrow	空左边获取行数据(不从左边取数据)	false
debug.dkdiffengine.empty.right.getrow	空右边获取行数据(不从右边取数据)	false
databasevisit.samekey.max.rows	同 Key 行最大行数(为了避免内存溢出, 同 Key 的行数如果达到或者超过该值, 则抛出异常退出本地计划执行)	2048
dknumberdiffor.null.is.zero	数值比对器配置	false
dkautomatictablecomparison.ignore.notexists.columns.on.rightside	是否忽略(数据库表比较)右边不存在的列。数据库比较, 如果左边的表的列名在右边表不存在,	true

	则该列忽略(不参与比较)	
databasevisit.task.queue.size	(数据库查询和使用线程分离)数据库访问任务队列	64
dkdbsource.oracle_uniquekey_actas_primarykey_pattern	oracle(如果没有主键, 索引名称符合某个特征(索引名称正则表达式)的唯一索引可以看做主键, 比如, 如果索引名称 QBPK 结尾的匹配模式, 可以配置为: (\$i)*.QBPK\$)	空
dksink.max.binary.format.length	大数据 (byte[], blob, clob) sink 最大显示长度, 超过长度部分截断并未尾显示省略号(...). 最大值 3997.	1024
databasevisit.max.where.keylist.size databasevisit.left.max.where.keylist.size databasevisit.right.max.where.keylist.size	递归比对时, 如果前一步差异行数太多, 构建的 where 语句就会很长, 可能导致查询不能执行。如果前一步差异行数超过该配置数值时, 将拆分 where 条件产生多个查询 sql.	512
databasevisit.disable.where.keylist.size	用于 disable 上述 16 的功能	false
databasevisit.max.split.keylist.size databasevisit.left.max.split.keylist.size databasevisit.right.max.split.keylist.size	递归比对时, 如果前一步差异行数太多, 用上述 16 配置产生的 sql 语句可能很多, 多次 keylist 条件查询表的速度可能反而没有整表无 keylist 条件查询速度快。如果前一步差异行数超过该配置数值时, 将用整个查询(不添加 keylist 条件).	16*1024
databasevisit.disable.split.keylist.size	用于 disable 上述 18 的功能	false

database.breakpoint.retry.max.count	执行查询过程中，数据库连接中断，断点重试最大次数 (0 表示不重试)	10
database.breakpoint.retry.delay.in.ms	执行查询过程中，数据库连接中断，断点重试各次数之间延迟(单位 毫秒)	6000
dkdatabase.getconnection.retry.max.count	获取数据库连接最大重试次数	2
dkdatabase.getconnection.retry.delay.in.ms	获取数据库连接重试各次数之间延迟(单位毫秒)	6000
debug.xmlfileinfo.xml.format.pretty	设置 RunTime 文件格式友好打印	true
debug.table.wheres.delete.split.file.after.merge	where 条件分拆大表多计划执行产生多个 json 文件，最后会自动合并。是否删除分拆 json 文件	true
split.table.schedule.cron	大表比对时间可能比较长，可以将其进行拆分，然后利用多线程比对功能，对大表进行并行比对。配置为空串是表示不进行大表拆分，配置为 immediate 表示比对时进行拆分，配置 cron 表达式表示按 cron 表达式配置定时拆分	空
split.table.execute.threads	大表拆分使用的线程数，默认和 dkapplication.execute.threads 一样	
split.table.single.segment.max.rows	拆分后单个计划最大行数	500 万
split.table.max.split.regions	单个表最大拆分计划数	50
split.table.result.expire.in.seconds	拆分结果多长时间过期(单位秒)	86400
debug.split.table.result.detail.compute.force	调试配置：拆分表结果每次都强制计算（默认配置下，如果表结构和总行数，最大最小值等变化	false

	不大，则不需要重新拆分)，这种配置不利于测试	
left.extra.system.user.list	左边系统数据库(schema)，多个用逗号分隔	空
left.extra.system.user.prefix.list	前缀	空
left.extra.system.user.postfix.list	后缀	空
right.extra.system.user.list	右边系统数据库	空
right.extra.system.user.prefix.list	前缀	空
right.extra.system.user.postfix.list	后缀	空
left.extra.not.system.user.list	左边系统数据库(schema)(排除配置)	空
left.extra.not.system.user.prefix.list	前缀	空
left.extra.not.system.user.postfix.list	后缀	空
right.extra.not.system.user.list	右边系统数据库(排除配置)	空
right.not.extra.system.user.prefix.list	前缀	空
right.extra.not.system.user.postfix.list	后缀	空
left.extra.system.tablename.list	左边系统表（表名 test1 匹配所有 schema，而表名 sys.test1 只匹配 schema sys)	空
left.extra.system.tablename.prefix.list	前缀	空
left.extra.system.tablename.postfix.list	后缀	空
right.extra.system.tablename.list	右边系统表	空
right.extra.system.tablename.prefix.list	前缀	空
right.extra.system.tablename.postfix.list	后缀	空
left.extra.not.system.tablename.list	左边系统表(排除配置)	空
left.extra.not.system.tablename.prefix.l	前缀	空

ist		
left.extra.not.system.tablename.postfix.list	后缀	空
right.extra.not.system.tablename.list	右边系统表(排除配置)	空
right.extra.not.system.tablename.prefix.list	前缀	空
right.extra.not.system.tablename.postfix.list	后缀	空
left.intermediate.tablename.postfix.list	由于同步等各种需要，每个原表可能会产生一些中间表，这些中间表需要忽略。左边中间表前缀（多个之间用逗号分隔）	
right.intermediate.tablename.postfix.list	右边中间表前缀（多个之间用逗号分隔）	
dkdbsource.oracle.bfile.as.text	oracle bfile 类型 bfile 按文本读取文件名；false: 读取文件内容, true: 只读取文件名；默认 false	
dkfilesink.enable.sqlpatch.file	json file (sink)时是否同时产生sqlpatch 文件	false
execute.patch.after.complete	启用 dkfilesink.enable.sqlpatch.file 后，是否在比对完成后自动执行	false
debug.with.gui.dbtype	调试配置：统一比对界面联调时可以配置忽略界面的数据库类型，无论界面传什么数据库类型，都统一用配置的数据库类型	空
dktable.aces.include.systems	是否比对系统表和系统 schema	false
dkmagic.plan.max.diffs	最大差异数，如果单个计划最大差异数超过该值则退出比对	10000
dkmagic.plan.number.tolerance	数值容差	0.00001

databasevisit.select.orderby.collation	配置排序字典。实际配置时需要与此为前缀, 比如配置 mysql 配置用 databasevisit.select.orderby.collation.MYSQL。配置后每个字符串字段排序后面会添加该值	
dkdiff.enable.step.count.table	是否启用 count table 阶段. 启用 count table 阶段配置下, 如果源备端 count (表行数) 不一样, 则不进行下一阶段比对	false
dkdiff.only.step.count.table	是否只比对 count. 启用后值比对比表的行数, 不进行内容比对	false
dkdiff.only.step.count.table.output	如果配置, 这只比对行数时用特殊格式输出	
debug.enable.limit.max.threads	是否限制最大线程数为 cpu 核心数	false
debug.primarykey.mustbe.index	调试配置: 是否判断主键在索引里才有主键列作为比对 key	false
exception.ignore.db2.malformedinputexception	是否忽略 Db2 字符串转码异常。如果忽略异常, rs.getString 返回 null	true
debug.dkequalsdiffor.timezone.offset	有时区和无时区字段比对, 调整有时区字段时间(在 UTC 时区基础上调整)。单位: 秒 (可以为负数)	0
db.qianbasextp.cert.path	qianbase xTP certs 目录, 需要包含 ca.crt, client.yfcdc.crt, client.yfcdc.key.pk8	

