

解决方案实践

数据库上云解决方案实践

文档版本 1.1
发布日期 2024-06-21



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

目录

1 方案概述	1
2 资源和成本规划	3
3 实施步骤	5
3.1 数据库迁移.....	5
3.1.1 创建云数据库 RDS 实例.....	5
3.1.2 购买弹性云服务器.....	7
3.1.3 在弹性云服务器上安装 MySQL.....	8
3.1.4 数据库测试程序.....	10
3.1.5 创建迁移任务.....	11
3.1.6 源库及目标库信息.....	12
3.1.7 设定迁移.....	14
3.1.8 预检查.....	14
3.1.9 任务确认.....	15
3.1.10 任务管理.....	17
3.2 业务割接.....	21
4 附录	24
5 修订记录	25

1 方案概述

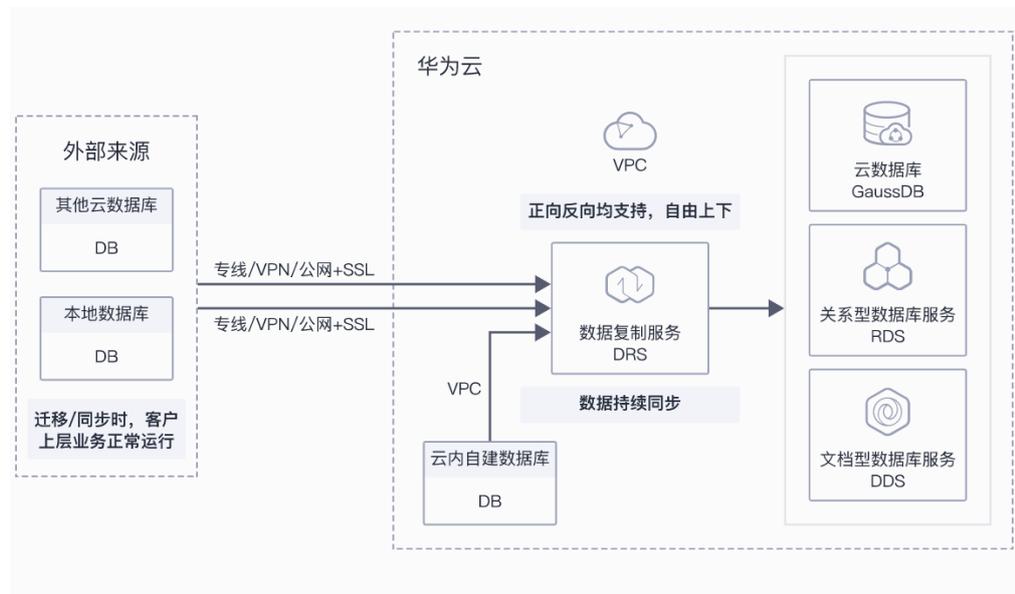
应用场景

该方案能帮您快速将本地物理服务器或者云上ECS自建的MySQL数据库迁移到华为云RDS for MySQL实例，轻松实现把服务器上的应用和数据迁移到华为云。其他数据库引擎的迁移，请参照[数据复制服务DRS最佳实践汇总](#)。

方案架构

该解决方案部署架构如下图所示：

图 1-1 架构图



该解决方案会部署如下资源：

- 创建RDS实例，作为自建数据库迁移目的端数据库。
- 创建DRS迁移任务，用于目的端配置以及将源端服务器上的应用和数据迁移到华为云RDS上。

方案优势

- 1. 低成本**
只需支付实例费用，无需其他硬件、托管等费用。
- 2. 超高性能**
100%兼容MySQL应用，高并发性能满足苛刻性能要求，支持大量连接，响应更快速。
- 3. 高安全性**
网络隔离、访问控制、传输加密、存储加密、防DDos攻击，全系列的数据库高安全等级，保证数据库安全。
华为云的108项关键安全能力，在国内首家通过NIST CSF网络安全框架的最高等级认证。
- 4. 高可靠性**
数据备份、数据恢复、双机热备、异地容灾、同城容灾，多种部署及容灾方案，为数据可靠性保驾护航。

约束与限制

1. 该解决方案部署前，需注册华为云账户，完成实名认证，且账号不能处于欠费或冻结状态。
2. 本实践的资源规划仅作为演示，实际业务场景资源以用户实际需求为准。
3. 本实践端到端的数据为测试数据，仅供参考；更详细的迁移细节参见具体引擎的帮助文档。

2 资源和成本规划

该解决方案主要部署如下资源，每月花费如表2-1所示，具体请参考华为云官网[价格详情](#)，实际收费以账单为准：

说明

1. RDS实例费用需根据实际使用的规格参考。详细请见 [RDS计费说明](#)。
2. 数据复制服务DRS前7天免费使用，如果涉及公网传输，最终价格请加上网络计费（1.5元/GB），详情请见[DRS计费说明](#)
3. 弹性云服务器详细计费方式请见[弹性云服务器ECS计费说明](#)；

表 2-1 规格参考

华为云服务	配置示例	每月花费
弹性云服务器	区域：华北-北京四 计费模式：包周期计费 CPU架构：x86计算 规格：通用计算增强型 c6s.large.2 2vCPUs 4GiB 镜像：公共镜像 可用区：可用区二 系统盘：通用型SSD 40GB 时长：1个月 购买量：1	233.5元

华为云服务	配置示例	每月花费
云数据库MySQL	区域：华北-北京四 计费模式：包周期计费 规格：2vCPUs 4GiB 实例类型：单机 数据库版本：5.7 可用区：可用区二 系统盘：SSD云盘 40GB 时长：1个月 购买量：1	196元
数据复制服务DRS	区域：华北-北京四 计费模式：按需计费 任务类型：实时迁移 数据流动方向：入云 源数据库引擎：MySQL 目标数据库引擎：MySQL 网络类型：VPC 数据传输：1GB 购买量：1	/
合计		429.5元

3 实施步骤

3.1 数据库迁移

3.2 业务割接

3.1 数据库迁移

3.1.1 创建云数据库 RDS 实例

打开华为云官网并登录，单击左上角“控制台”按钮，单击打开左侧服务列表，依次单击“数据库 > 云数据库RDS”进入实例管理界面，单击“购买数据库实例”进入参数填写界面配置相关参数：

- 计费方式：包年/包月
- 区域：华北-北京四
- 实例名称：data-transfer-rds
- 数据库引擎：MySQL
- 数据库版本：5.7
- 实例类型：单机
- 储存类型：SSD云盘
- 可用区：可用区二
- 时区：UTC+08:00
- 性能规格：通用型，2核4G
- 管理员密码：自定义
- 购买时长：1个月
- 其他参数默认即可，单击“立即购买”，等待约5分钟，待运行状态从“创建中”变为“正常”则为购买完成。

图 3-1 图示 1

计费模式 包年/包月 按需计费 ?

区域 ?
不同区域的资源之间内网不互通。请选择靠近您客户的区域，可以降低网络时延、提高访问速度。

实例名称 ?
购买多个数据库时，名称自动按序增加4位数字后缀。例如输入instance，从instance-0001开始命名；若已有instance-0010，从instance-0011开始命名。

数据库引擎 MySQL PostgreSQL Microsoft SQL Server ?

数据库版本 8.0 5.7 5.6

实例类型 主备 单机 MySQL高性能版 ?
采用单个数据库节点部署架构，与主流的主备实例相比，它只包含一个节点，但具有高性价比。适用于个人学习、微型网站以及中小企业的开发测试环境。

存储类型 SSD云盘 ?

可用区 可用区一 可用区七 可用区二 可用区三 ? [查看鲲鹏资源支持区域](#)

时区

图 3-2 图示 2

性能规格 通用型 鲲鹏通用增强型 ?

CPU/内存	最大连接数	TPS/QPS ?
<input checked="" type="radio"/> 2 vCPUs 4 GB	1,500	334 6,673
<input type="radio"/> 2 vCPUs 8 GB	2,500	552 11,039
<input type="radio"/> 4 vCPUs 8 GB	2,500	756 15,122
<input type="radio"/> 4 vCPUs 16 GB	5,000	1,062 21,249
<input type="radio"/> 8 vCPUs 16 GB	5,000	1,338 26,756
<input type="radio"/> 8 vCPUs 32 GB	10,000	2,117 42,335

当前选择实例 通用型 | 2 vCPUs | 4 GB, 最大连接数: 1500, TPS/QPS: 334 | 6673

存储空间 (GB) ?
关系型数据库为您提供相同大小的备份存储空间，超出部分按照OBS计费规则收取费用。

磁盘加密 不加密 加密 ?

图 3-3 图示 3

? 虚拟私有云、子网、安全组与实例关系。

虚拟私有云 ? [查看已使用IP地址](#)

内网安全组 ? [查看内网安全组](#)

入方向: TCP(194-3306, 22, 3389) 出方向: --
内网安全组可以设置数据库访问策略，内网安全组内规则的修改会对相关联的数据库立即生效。

数据库端口
创建主实例或只读实例时，只读实例和主实例数据库端口保持一致。

设置密码 现在设置 创建后设置

管理员账户名

管理员密码 请妥善保管密码，系统无法获取您设置的密码内容。

确认密码

图 3-4 图示 4



3.1.2 购买弹性云服务器

依次单击“控制台 > 服务列表 > 计算 > 弹性云服务器ECS”进入服务器列表，单击“购买弹性云服务器”进入参数填写界面配置相关参数：

图 3-5 配置参数



- 基础配置
 - 区域：华北-北京四
 - 计费方式：包年/包月
 - 可用区：可用区二
 - CPU架构：x86计算
 - 规格：通用计算增强型 | c6s.large.2 | 2vCPUs | 4GiB
 - 镜像：公共镜像，CentosOS, CentOS 7.6 64bit(40GB)
 - 系统盘：通用型SSD | 40GB
 - 购买量：1
 - 时长：1个月
- 网络配置
 - 网络：vpc-67e4(192.168.0.0/16)
 - 安全组：默认
 - 弹性公网IP：暂不购买

- 高级配置
云服务器名称：自定义
登录凭证：密码
登录密码：自定义
云备份：暂不购买
其他参数默认即可 单击“立即购买”，等待约5分钟，待运行状态从“创建中”变为“正常”则为购买完成。
- 确认配置
企业项目：default
购买时长：1个月
购买量：1
单击“立即购买”，等待约5分钟，待运行状态从“创建中”变为“正常”则为购买完成。

图 3-6 确认配置



3.1.3 在弹性云服务器上安装 MySQL

使用root登录刚创建的弹性云服务器，然后进行MySQL安装操作：

步骤1 确保服务器系统处于最新状态

```
yum -y update
```

如果显示以下内容说明已经更新完成

Replaced:

```
grub2.x86_64 1:2.02-0.64.el7.centos grub2-tools.x86_64  
1:2.02-0.64.el7.centos Complete!
```

步骤2 重启服务器

```
reboot
```

步骤3 首先检查是否已经安装，如果已经安装先删除以前版本，以免安装不成功

```
php -v
```

或

```
rpm -qa | grep mysql
```

或

```
yum list installed | grep mysql
```

如果显示以下内容说明没有安装服务

```
-bash: gerp: command not found
```

步骤4 下载MySQL安装包

```
rpm -ivh http://dev.mysql.com/get/mysql57-community-release-el7-8.noarch.rpm
```

或

```
rpm -ivh http://dev.mysql.com/get/mysql-community-release-el7-5.noarch.rpm
```

步骤5 安装MySQL

```
yum install -y mysql-server
```

或

```
yum install mysql-community-server
```

如果显示以下内容说明安装成功

```
Complete!
```

说明

如果在安装过程中遇到 “The GPG keys listed for the “MySQL 5.7 Community Server” repository are already installed but they are not correct for this package.Check that the correct key URLs are configured for this repository.” 报错，请先执行：

```
rpm --import https://repo.mysql.com/RPM-GPG-KEY-mysql-2022
```

再重新执行本步骤安装命令

步骤6 设置开机启动MySQL

```
systemctl enable mysqld.service
```

步骤7 检查是否已经安装了开机自动启动

```
systemctl list-unit-files | grep mysqld
```

如果显示以下内容说明已经完成自动启动安装

```
mysqld.service enabled
```

步骤8 设置开启服务

```
systemctl start mysqld.service
```

步骤9 查看MySQL默认密码

```
grep 'temporary password' /var/log/mysqld.log
```

步骤10 登录MySQL，输入用户名和密码

```
mysql -uroot -p
```

步骤11 修改当前用户密码

```
mysql>SET PASSWORD = PASSWORD('Abc123!_');
```

步骤12 开启远程登录，授权root远程登录

```
mysql>GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'root'@'%' IDENTIFIED BY 'a123456!' WITH GRANT OPTION;
```

步骤13 命令立即执行生效

```
mysql>flush privileges;
```

----结束

3.1.4 数据库测试程序

执行测试程序，查看需要迁移的当前服务器资源消耗，模拟真实业务场景。

步骤1 执行数据库压测脚本

使用MySQL命令登录数据库，并创建测试数据库“loadtest”，用弹性云服务器ECS的私网IP替换命令中的【<mysql-ip>】命令如下：

```
mysql -u root -h <mysql-ip> -p -e "create database loadtest"
```

使用sysbench命令导入测试数据到“loadtest”数据库；用云服务器的密码替换命令中的【<password>】，用弹性云服务器ECS的私网IP替换命令中的【<mysql-ip>】，命令如下：

```
sysbench --test=/usr/share/sysbench/tests/include/oltp_legacy/oltp.lua --db-driver=mysql --mysql-db=loadtest --mysql-user=root --mysql-password='<password>' --mysql-port=3306 --mysql-host=<mysql-ip> --oltp-tables-count=10 --oltp-table-size=10000 --num-threads=20 prepare
```

执行测试【保持命令行开启】，用云服务器密码替换命令中的【<password>】，用弹性云服务器ECS的私网IP替换命令中的【<mysql-ip>】，命令如下：

```
sysbench --test=/usr/share/sysbench/tests/include/oltp_legacy/insert.lua --db-driver=mysql --mysql-db=loadtest --mysql-user=root --mysql-password='<password>' --mysql-port=3306 --mysql-host=<mysql-ip> --oltp-tables-count=10 --oltp-table-size=1000 --max-time=3600 --max-requests=0 --num-threads=10 --report-interval=3 --rate=20 --forced-shutdown=1 run
```

运行成功会发现程序不断读写数据库，压测脚本用于模拟数据库业务持续进行数据的读写操作。

步骤2 写入10张表，从Sheet 1 到Sheet 10

执行以下代码，在刚建的MySQL数据库中创建10张数据表，表命名为Sheet1，Sheet2，Sheet3……，Sheet10

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Sheet1` (`Sheet1_id` INT UNSIGNED AUTO_INCREMENT, `Sheet1_title` VARCHAR(100) NOT NULL, `Sheet1_author` VARCHAR(40) NOT NULL, `submission_date` DATE, PRIMARY KEY (`Sheet1_id`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

完成Sheet1创建后，将以上代码中的表名修改为Sheet2再执行，完成Sheet2表创建。Sheet3到Sheet10表创建依此类推执行。

步骤3 查看CPU、IO情况

新打开一个命令行窗口，观察此时CPU、IO的使用情况，方便与后面执行数据在线迁移任务时的CPU、IO使用情况做对比（3.1.10步骤四）。输入以下命令登录云服务器：

```
代码：ssh root@EIP
```

注意

请使用以华为云账户名命名的弹性云服务器ECS的公网IP替换命令中的【EIP】。

执行以下命令查看CPU使用情况，可以看到数据库CPU占比，如下图：

```
代码：top
```

图 3-7 执行命令

```
top - 11:20:09 up 2 days, 10:12, 3 users, load average: 0.22, 0.29, 0.30
Tasks: 32 total, 1 running, 31 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.9 us, 2.2 sy, 0.0 ni, 95.7 id, 0.2 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 16267340 total, 7563640 free, 1604308 used, 7099392 buff/cache
KiB Swap: 0 total, 0 free, 0 used. 13794092 avail Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR  S  %CPU  %MEM     TIME+  COMMAND
  17 user        20   0   90752  49244 10504 S   0.7   0.3   0:23.81 Xvnc
 102 root        20   0 7737248 192148 14484 S   0.7   1.2   0:06.20 java
1072 mysql      20   0 645232 141952  8072 S   0.7   0.9   0:02.97 mysqld
    1 root        20   0   18036   1444   1188 S   0.0   0.0   0:00.00 bash
   22 user        20   0    4492    696    596 S   0.0   0.0   0:00.00 sh
   48 user        20   0   11128    312     0 S   0.0   0.0   0:00.00 ssh-agent
   51 user        20   0   43588    820    416 S   0.0   0.0   0:00.00 dbus-launch
   52 user        20   0   42880   1304    836 S   0.0   0.0   0:00.02 dbus-daemon
   62 user        20   0  239876  6920   5424 S   0.0   0.0   0:00.01 xfce4-session
```

查看IO情况 (CTRL+C退出top命令)，执行命令如下：

```
iostat -d vda vdb -m 1 10
```

观察vda的IO变化情况(单位为：m/s)，如下图所示 (观察完成之后可以CTRL+C退出)：

图 3-8 观察

```
Device:            tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda                38.61         0.24         1.04         364        1569

Device:            tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda                90.00         0.01         0.62         0           0

Device:            tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda                58.00         0.01         0.61         0           0

Device:            tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda                76.00         0.01         0.53         0           0

Device:            tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda                56.00         0.01         0.39         0           0
```

----结束

3.1.5 创建迁移任务

依次单击官网控制台“服务列表 > 数据库 > 数据复制服务DRS”进入“实时迁移管理”页面，单击右上角“创建迁移任务”，进入迁移任务信息页面。

在“迁移实例”下，填选任务信息和迁移实例信息参数：

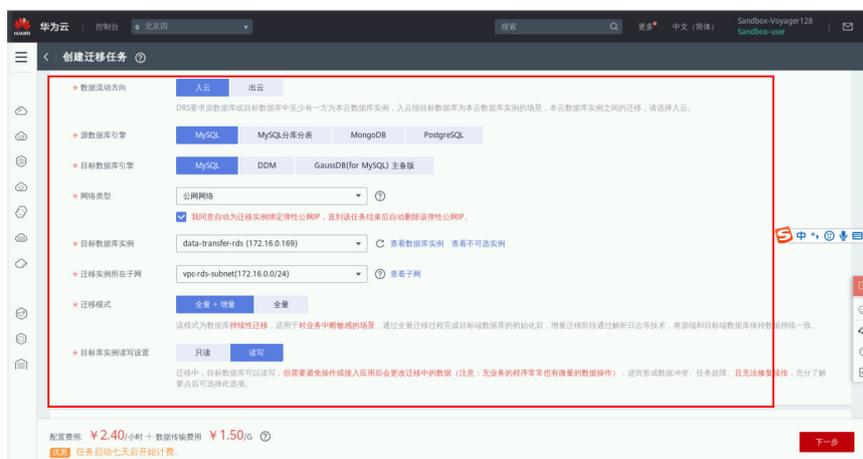
- 区域：华北-北京四
- 任务名称：data-transfer-task
- 任务异常通知设置：关闭
- 任务异常自动结束时间(天)：14

- 数据流动方向：入云
- 源数据库引擎：MySQL
- 目标数据库引擎：MySQL
- 网络类型：公网网络
- 目标数据库实例：选择创建的RDS
- 目标库读写设置：读写
- 迁移模式：“全量+增量”单击“下一步”完成操作。

图 3-9 图示 1



图 3-10 图示 2



3.1.6 源库及目标库信息

迁移实例创建成功后，在“源库及目标库”下，填写源库信息和目标库信息。

- 源库信息
IP地址或域名：弹性云服务器ECS IP地址
端口：3306；
数据库用户名：root；
数据库密码：自定义的密码

SSL安全连接：关闭，单击“测试连接”，连接成功如下图：



迁移实例创建成功大约需要花费4分钟，且必须创建成功才能单击“测试连接”。

图 3-11 源库信息



源库信息

IP地址或域名: 121.36.35.34 请确保本云安全组允许访问源数据库公网网址, 点击[这里](#)

端口: 3306

数据库用户名: root

不支持数据库所有参数迁移, DRS将源数据库的部分关键参数迁移至目标数据库, 其他参数迁移请在目标数据库中使用[参数模板设定](#)

数据库密码:

SSL安全连接:

测试成功

- 目标库信息

数据库实例名称：默认；

数据库用户名：root；

数据库密码：自定义

所有Definer迁移到该用下：是 同上单击“测试连接”，连接成功如图所示：

图 3-12 目标库信息



目标库信息

数据库实例名称: data-transfer-rds

数据库用户名: root

数据库密码:

所有Definer迁移到该用户下: 是 否

测试成功

并确定与源库和目标库连通后，勾选同意协议，单击“下一步”。

3.1.7 设定迁移

迁移用户选择“迁移”时，对于远程数据库（RDS）中已存在的用户将不再迁移，不存在的用户（即新增用户）则自动迁移。对于不支持迁移的用户，可以单击“查看”了解用户不能迁移的原因；对于支持迁移的用户，可以修改HOST地址（即该用户连接数据库的IP地址），可以单独设置密码，也可以为所有可迁移用户设置统一的密码。

说明

密码需包含大小写字母加数字和特殊字符。

单击“确认所有备注”后，迁移对象选择“全部迁移”，单击“下一步”，弹出提示选择“忽略，继续下一步”如图所示：

图 3-13 图示 1

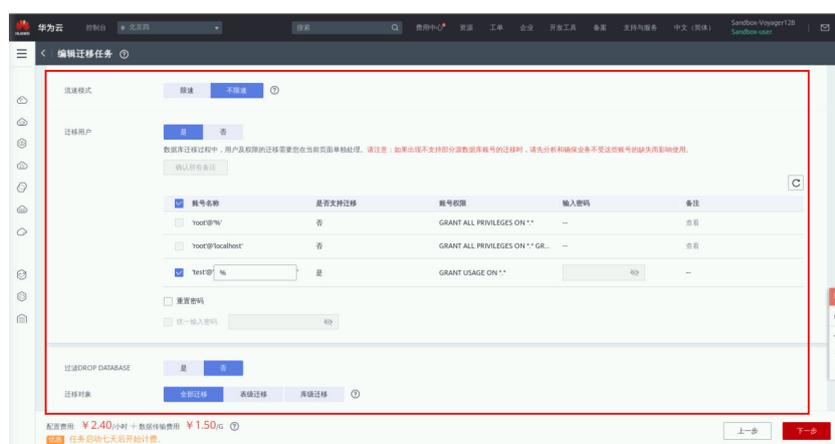


图 3-14 图示 2



3.1.8 预检查

在“预检查”页面可以进行迁移任务预校验，校验是否可以进行任务迁移。如图所示，查看检查结果，如有失败的检查项，需要修复后，单击“重新校验”按钮重新进行迁移任务的预校验。预检查失败项处理建议请参见《数据复制服务用户指南》中的“预检查失败项修复方法”，访问地址：https://support.huaweicloud.com/usermanual-drs/drs_precheck.html 待所有检查项结果均成功时，单击“下一步”。

图 3-15 下一步



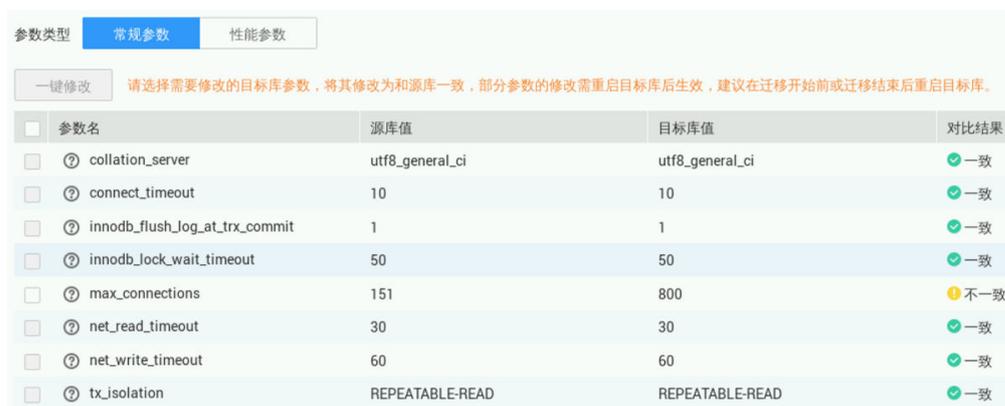
说明

所有检查项结果均成功时，如果存在告警，需要阅读并确认告警详情后才可以继续执行下一步操作。

以下进行参数对比

- 业务相关参数包括字符集设置，调度相关，Timestemp默认行为，最大连接数，锁等待时间，连接等待时间等。
- 性能相关参数包括*_buffer_size, *_cache_size等。大部分参数可以选择不迁移，但参数往往直接影响到业务的运行和性能的表现。常规参数和性能参数一般情况下会有几项不一致，属于正常现象。确认无误后请单击“下一步”，如下图所示：

图 3-16 下一步



3.1.9 任务确认

在“任务确认”页面，选择迁移任务的启动时间（本次选择“立即启动”），勾选协议，单击“启动任务”，弹出页面勾选协议，单击“启动任务”提交迁移任务，如下图所示：

图 3-17 任务确认 1

产品名称	配置	优惠	小计
任务信息			
名称	data-transfer-task		
描述	源库IP地址或域名：121.36.79.155 目标库实例名称：data-transfer-rds		
迁移类型	全量迁移和增量迁移		
数据流动方向	入云		
目标库实例读写设置	读写		

图 3-18 任务确认 2

迁移实例信息			
规格类型	大		
源数据库引擎类型	MySQL		
目标数据库引擎类型	MySQL		
网络类型	公网网络		
数据复制服务	弹性公网IP	124.70.29.42	无 ¥2.40/小时
	迁移实例所在子网	vpc-rds-subnet(172.16.0.0/24)	
源库信息			
IP地址或域名	121.36.79.155		
端口	3306		
用户名	root		
目标库信息			
数据库实例名称	data-transfer-rds		
IP地址或域名	172.16.0.239		
端口	3306		
用户名	root		

图 3-19 任务确认 3



迁移任务提交后，您可以返回“实时迁移管理”页面，查看迁移任务状态。

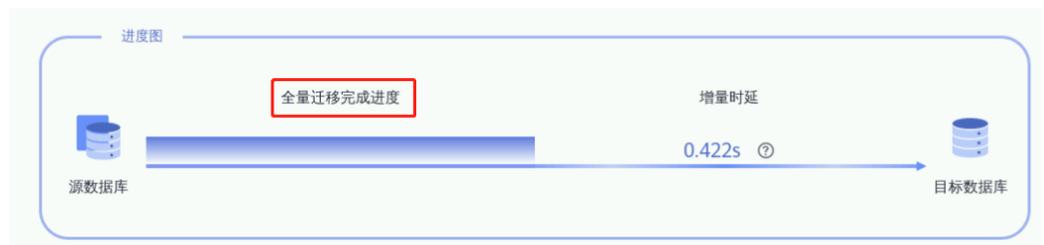
3.1.10 任务管理

迁移任务启动后，会经历全量迁移和增量迁移两个阶段，对于不同阶段的迁移任务，您可以进行任务管理。

- 全量迁移

全量迁移中的任务，您可单击任务名称，在“迁移进度”页签下，查看全量迁移完成剩余时间，了解全量迁移的进度。当全量迁移进度显示为100%，表示全量迁移已经完成。如下图所示：

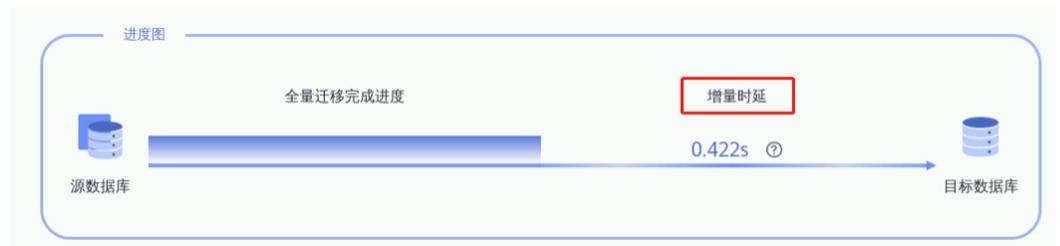
图 3-20 全量迁移



- 增量迁移

全量迁移完成后，开始进行增量迁移。对于增量迁移中的任务，您可单击任务名称，在“迁移进度”页签下，查看增量迁移同步时延，当时延接近0s时（由于后台一直持续对数据库进行读写操作测试，所以增量迁移有一定延迟），说明源数据库和目标数据库的数据是实时同步的。

图 3-21 增量迁移



- 迁移对比

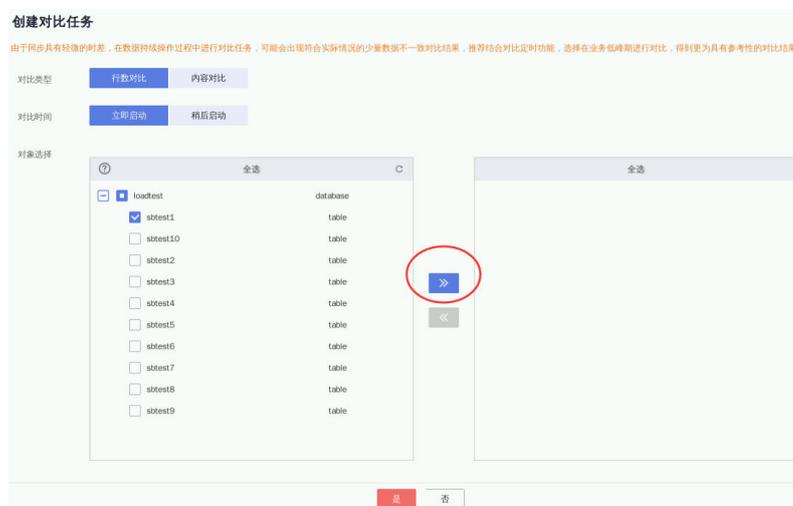
图 3-22 迁移对比 1



在增量迁移阶段，可以体验迁移对比模块，迁移对比分为：对象级对比（无需对比）、数据级对比和用户对比。数据级对比需要手动创建对比任务，分为行数对比和内容对比：

- 单击上图“迁移对比”，然后选择“数据级对比”；
- 单击“创建对比任务”（如果按钮是灰色的，可单击右侧刷新）；
- 进入创建对比任务页面，如下图所示。对比类型选择“行数对比”，对比时间选择“立即启动”，勾选如图所示的loadtest下某个数据，单击蓝色的“>>”选入右侧，再单击页面中的“是”创建对比任务。

图 3-23 迁移对比 2



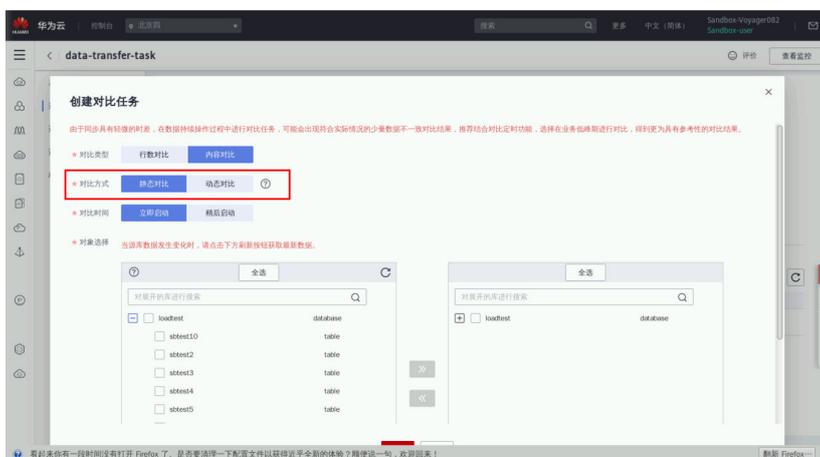
说明

该对比主要是对比所选数据库表的行数是否一致（云上ECS库与RDS；由于云上ECS测试业务不断读写数据库，对比详情有可能出现不一致情况，这属于正常现象）。

以同样的方式创建内容对比任务，如下图所示：

- a. 对比类型选择“内容对比”；
- b. 计算资源选择“静态对比”；
- c. 对比时间选择“立即启动”；
- d. 然后随机选择一张数据表，单击“>>”选入右侧，再单击“是”创建内容对比任务：

图 3-24 创建内容对比任务



说明

该对比针对所选表的内容是否一致（RDS与云上ECS库；由于云上ECS库测试业务不断读写数据库，对比详情有可能出现不一致情况，这属于正常现象）。

考虑到全选数据量太大，所需时间太长，建议随机选择一张表对比内容。创建完成后如图所示：

图 3-25 对比

对象级对比	数据级对比	用户对比		
创建对比任务				
对比类型	对比开始时间	对比结束时间	对比状态	操作
内容对比	2019/11/14 02:53:51 GMT+08:00		运行中	取消 查看对比报表
行数对比	2019/11/14 02:51:37 GMT+08:00	2019/11/14 02:51:55 GMT+08:00	完成	取消 查看对比报表

等待对比完成，单击“查看对比报表”，可以了解对比详情，详情页面如图所示：

图 3-26 查看对比报表

对比类型：内容对比, DRS侧计算；对比开始时间：2020/02/07 05:46:48 GMT+08:00，对比结束时间：2020/02/07 05:46:55 GMT+08:00

总览				
源数据库	目标数据库	对比结果		
loadtest	loadtest	一致		
明细				
loadtest				
源库表名	目标库表名	源库表行数	目标库表行数	行对比结果
sbtest1	sbtest1	12699	12699	一致
无法对比的表				

- 增量迁移CPU、IO资源使用情况

在增量迁移阶段，云上ECS自建数据库与RDS处于一个近实时同步的状态，此时可以查看近实时同步操作是否影响源数据库的性能，参照3.1.4 步骤三查看CPU使用率，如图所示：

图 3-27 图示 1

```
top - 11:29:31 up 2 days, 10:21, 3 users, load average: 0.27, 0.33, 0.33
Tasks: 32 total, 1 running, 31 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 3.4 us, 5.4 sy, 0.0 ni, 91.1 id, 0.2 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 16267340 total, 7595680 free, 1549812 used, 7121848 buff/cache
KiB Swap: 0 total, 0 free, 0 used. 13848364 avail Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR  S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
    17 user        20   0   90752  49244 10504 S   1.0   0.3   0:43.24 Xvnc
  1072 mysql      20   0 654932 151428  8608 S   1.0   0.9   0:06.34 mysqld
    102 root        20   0 7737248 180012 14540 S   0.7   1.1   0:10.37 java
    152 user        20   0 2527028 367204 91724 S   0.3   2.3   1:40.21 firefox
    885 nobody    20   0  44004   3172  2324 S   0.3   0.0   0:00.52 openvpn
   1249 user        20   0 417164  17880 10496 S   0.3   0.1   0:02.20 xfce4-terminal
   1266 root         20   0 758968   5848  1956 S   0.3   0.0   0:01.81 sysbench
     1 root         20   0  18036   1444  1188 S   0.0   0.0   0:00.00 bash
    22 user        20   0   4492    696   596 S   0.0   0.0   0:00.00 sh
    48 user        20   0  11128    312     0 S   0.0   0.0   0:00.00 ssh-agent
    51 user        20   0  43588    820   416 S   0.0   0.0   0:00.00 dbus-launch
```

参照3.1.4 步骤三观察vda的IO变化情况(单位为：m/s)，如下图所示：

图 3-28 图示 2

```
top - 11:29:31 up 2 days, 10:21, 3 users, load average: 0.27, 0.33, 0.33
Tasks: 32 total, 1 running, 31 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 3.4 us, 5.4 sy, 0.0 ni, 91.1 id, 0.2 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 16267340 total, 7595680 free, 1549812 used, 7121848 buff/cache
KiB Swap: 0 total, 0 free, 0 used. 13848364 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
17	user	20	0	90752	49244	10504	S	1.0	0.3	0:43.24	Xvnc
1072	mysql	20	0	654932	151428	8608	S	1.0	0.9	0:06.34	mysqld
102	root	20	0	7737248	180012	14540	S	0.7	1.1	0:10.37	java
152	user	20	0	2527028	367204	91724	S	0.3	2.3	1:40.21	firefox
885	nobody	20	0	44004	3172	2324	S	0.3	0.0	0:00.52	openvpn
1249	user	20	0	417164	17880	10496	S	0.3	0.1	0:02.20	xfce4-terminal
1266	root	20	0	758968	5848	1956	S	0.3	0.0	0:01.81	sysbench
1	root	20	0	18036	1444	1188	S	0.0	0.0	0:00.00	bash
22	user	20	0	4492	696	596	S	0.0	0.0	0:00.00	sh
48	user	20	0	11128	312	0	S	0.0	0.0	0:00.00	ssh-agent
51	user	20	0	43588	820	416	S	0.0	0.0	0:00.00	dbus-launch

图 3-29 图示 3

```
Device:          tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda              49.91         0.10         0.65         400        2719

Device:          tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda              92.00         0.01         0.67          0          0

Device:          tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda              72.73         0.01         0.54          0          0

Device:          tps    MB_read/s    MB_wrtn/s    MB_read    MB_wrtn
vda              60.61         0.01         0.51          0          0
```

与3.1.4 步骤三查看的CPU、IO情况对比可知，增量迁移对云上自建数据库的ECS服务器影响很小。

3.2 业务割接

中断业务

切换至执行压测命令行界面3.1.4 步骤一，键入Ctrl + C结束压测脚本，即中断云上服务器数据库业务。返回浏览器，通过DRS迁移任务监控页面进行观察同步时延，当数据同步时延为0并稳定保持一段时间（即数据库读写业务中断，并确保源数据库与目标数据库数据确保保持一致，迁移完成），如下图所示：

图 3-30 迁移



可以通过迁移对比功能3.1.10 步骤三，观察源数据库和目标数据库对比情况。最后一次确认数据完全一致，即全部数据迁移至RDS。

割接业务

打开RDS列表（参考3.1.1步骤，单击“服务列表 > 数据库 > 云数据库RDS”，找到名称为data-transfer-rds的RDS，查看其IP地址如下图：

图 3-31 查看 IP 地址

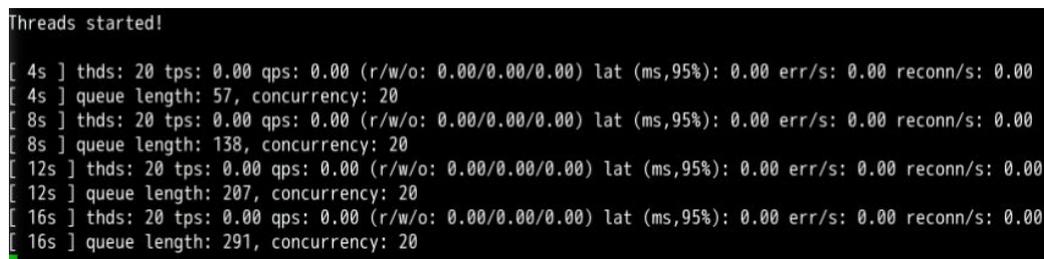


打开命令行窗口。用RDS的IP地址替换下面命令中的"<host>"，并执行命令：

```
sysbench --test=/usr/share/sysbench/tests/include/oltp_legacy/insert.lua --db-driver=mysql --mysql-db=loadtest --mysql-user=root --mysql-password=RL2loQOYb@I0mw9o --mysql-port=3306 --mysql-host=<host> --oltp-tables-count=10 --oltp-table-size=1000 --max-time=3600 --max-requests=0 --num-threads=20 --report-interval=4 --rate=20 --forced-shutdown=1 run
```

运行成功之后，如下图所示：

图 3-32 查看 IP 地址



程序将会不断读写RDS数据库，业务系统指向华为云的RDS数据库，此时意味着业务对外恢复正常（业务在华为云RDS上也可用，说明迁移成功），迁移完成且业务割接成功。

📖 说明

执行命令时如果提示输入密码，请输入云服务器的用户密码。

结束迁移

退出当前命令行运行程序（快捷键：Ctrl + C），切换至浏览器DRS服务列表页，单击“结束”，选择强制结束DRS迁移任务（约等待2分钟）完成迁移。

图 3-33 完成



The screenshot shows a web interface for DRS services. At the top, there are three filter dropdown menus: '全部引擎' (All Engines), '全部网络类型' (All Network Types), and '全部状态' (All Statuses). Below these is a table with columns: '名称/ID', '状态', '数据流动方...', '数据库引擎', '创建时间', '网络类型', '是否计费...', '描述', and '操作'. A single row is visible with the following data: 'data-transfer...', 'd695a4f7-67fb-431...', '已结束' (Completed), '入云' (In Cloud), 'MySQL', '2021/02/24 17:14:39 GMT...', '公网网络' (Public Network), '否' (No), '--', and '删除' (Delete).

名称/ID	状态	数据流动方...	数据库引擎	创建时间	网络类型	是否计费...	描述	操作
data-transfer... d695a4f7-67fb-431...	已结束	入云	MySQL	2021/02/24 17:14:39 GMT...	公网网络	否	--	删除

4 附录

名词解释

基本概念、云服务简介、专有名词解释

- **云数据库RDS**

云数据库RDS (Relational Database Service, 简称RDS) 是一种基于云计算平台的稳定可靠、弹性伸缩、便捷管理的在线云数据库服务。云数据库RDS支持MySQL、

PostgreSQL、SQL Server。

云数据库RDS服务具有完善的性能监控体系和多重安全防护措施，并提供了专业的数据库管理平台，让用户能够在云上轻松的进行设置和扩展云数据库。通过云数据库RDS服务的管理控制台，用户无需编程就可以执行所有必需任务，简化运营流程，减少日常运维工作量，从而专注于开发应用和业务发展。

- **数据复制服务DRS**

数据复制服务 (Data Replication Service, 简称DRS) 是一种易用、稳定、高效、用于数据库实时迁移和数据库实时同步的云服务。数据复制服务围绕云数据库，降低了数据库之间数据流通的复杂性，有效地帮助您减少数据传输的成本。您可通过数据复制服务快速解决多场景下，数据库之间的数据流通问题，以满足数据传输业务需求。数据复制服务提供了实时迁移、备份迁移、实时同步、数据订阅和实时灾备等多种功能。

5 修订记录

表 5-1 修订记录

发布日期	修订记录
2024-06-21	敏感词处理与章节优化
2022-10-12	第一次正式发布。