

混合云灾备

# 最佳实践

文档版本

04

发布日期

2020-01-14



**版权所有 © 华为技术有限公司 2020。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默示的声明或保证。

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。

---

# 目录

---

<b>1 配置应用系统的跨云热备容灾.....</b>	<b>1</b>
1.1 方案介绍.....	1
1.2 环境准备.....	8
1.3 配置应用系统容灾.....	10
1.4 配置 MySQL 容灾.....	14
1.4.1 通过异步复制方式进行 MySQL 容灾介绍.....	15
1.4.2 配置业务端内部的容灾.....	15
1.4.3 配置业务端与容灾端之间的容灾.....	18
1.5 验证数据同步.....	21
1.5.1 测试数据同步.....	21
1.5.2 测试数据转移.....	21
<b>2 配置 SQL Server 跨云容灾（日志传送方式）.....</b>	<b>23</b>
2.1 方案介绍.....	23
2.2 环境准备.....	28
2.3 配置 SQL Server 容灾.....	29
2.3.1 配置业务端和容灾端容灾关系.....	30
2.3.2 验证业务端和容灾端的数据同步.....	36
2.4 SQL Server 的容灾切换.....	36
2.4.1 主 SQL Server 故障时切换到备 SQL Server.....	36
2.4.2 主 SQL Server 恢复后切回.....	39

# 1 配置应用系统的跨云热备容灾

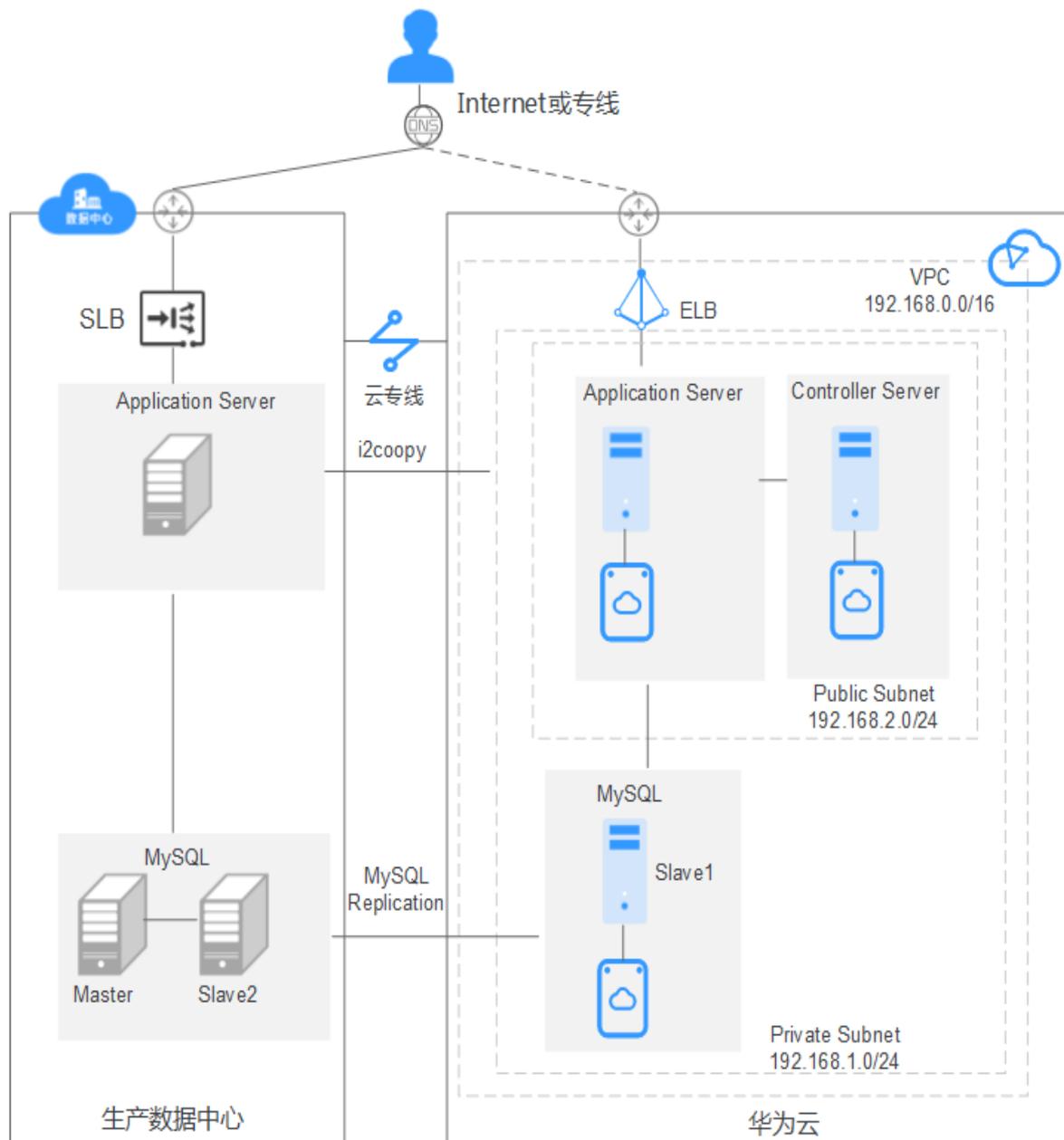
---

## 1.1 方案介绍

### 容灾方案

配置应用系统的跨云热备容灾方案如[图1-1](#)所示。

图 1-1 应用系统的跨云热备容灾



在如图1-1所示的方案中，用户的生产数据中心的系统使用MySQL作为数据库，应用系统与MySQL均热备容灾到华为云上。用户的生产数据中心与华为云之间使用专线进行网络连接。

当生产数据中心发生灾难时，用户需要将原生产数据中心的业务故障转移到容灾端（即华为云），并将业务流量的请求引流到华为云上ELB，实现应用系统的业务连续性。待云下的生产数据中心恢复后，云上MySQL的数据会自动同步至云下的MySQL，从而将华为云上的业务应用数据同步到云下的生产数据中心。用户也可根据计划将生产站点切回到云下的生产数据中心，实现云下的生产数据中心与华为云之间互相容灾切换，实现应用系统的业务跨云热备容灾效果。

- 应用系统容灾

使用英方i2软件，将应用系统的配置数据复制到华为云的云服务器上。在本场景中，以某OA软件作为应用系统为例进行说明。

英方i2灾备软件系统，共分为三部分：

- 工作机：工作机指的是用户的生产机，即源端，被容灾的服务器。
- 灾备机：灾备机指的是存放灾备数据的远程服务器，即目的端，容灾服务器。
- 控制机：控制机则指的是i2灾备软件系统的控制平台所属的服务器。

英方i2灾备软件运行在操作系统之上，能够达到操作系统数据级别的容灾要求。需要将英方i2灾备软件部署到生产数据中心应用系统的每一台应用服务器（以两台应用服务器为例，上面部署的应用为http）和华为云的应用系统容灾对应的服务器中，同时应创建一台云服务器作为控制机。

- 数据库容灾

使用数据库自身复制技术，将数据库的数据复制到华为云的云服务器上。在华为云上，应用系统与数据库属于同一个VPC，可通过子网互通。当用户的生产数据中心发生故障时，应用系统和数据库切换到华为云数据中心，保证业务连续稳定。

在本场景中，以三个MySQL节点配置容灾为例进行介绍。生产数据中心侧（即业务端）的两台服务器上，配置MySQL主备容灾，分别是Master和Slave（命名为Slave2），华为云侧（即灾备端）的一台服务器上，配置MySQL的灾备端，是Slave（命名为slave1），与云下的Master形成互为主备关系。

Master与Slave2之间数据的同步方向为：Master可同步到Slave1；Master与Slave2之间的数据同步方向为：互相同步。

#### 须知

在使用MySQL自身的复制能力进行容灾时，不应再使用英方同步MySQL的有关数据文件。因英方i2软件会将整个文件夹和里面的文件完全同步，同时使用两种容灾机制会使得MySQL无法使用。

因此，在本场景中，英方软件只用于管理应用系统的容灾，不管理MySQL的容灾。

## 网络数据规划

在本方案中，华为云侧的服务器均部署在同一个VPC中，并划分为两个子网。

外部访问云服务器时，通过公共网络（即Public subnet）访问。应用系统与数据库互通时，则通过业务子网（即Private Subnet）进行互通。

华为云网络信息如表1-1所示。

表 1-1 华为云网络信息

网络	说明	网段示例
VPC网段	VPC网段不能与生产数据中心上的网段重复。	192.168.0.0/16
公共网络	用于外部对云服务器上的应用系统进行访问。	192.168.2.0/24

网络	说明	网段示例
业务子网	用于应用系统与数据库之间的连接，以及进行容灾时的网络连通。	192.168.1.0/24

生产数据中心的网络规划如表1-2所示。

表 1-2 生产数据中心网络信息

网络	说明	网段示例
业务网络	用于与云上的服务器进行容灾时的网络互通。	10.1.1.0/24
公共网络	用于对应用系统的业务访问。	10.1.2.0/24

端口要求如表1-3所示。请根据该端口要求配置安全组规则，或放通防火墙端口。

#### 说明

- 下述端口，为基于英方容灾要求及数据库容灾机制要求使用的默认端口。如在安装英方软件、MySQL时修改了端口，应根据实际调整。
- 本方案在验证时是基于公有云上的默认安全组进行验证，在实际配置时应基于业务的具体要求，并结合端口的要求，配置安全组。

表 1-3 端口要求

软件/服务	主机角色	端口类型	协议	端口	方向
英方i2node	应用服务器	RPC服务端 口	TCP	26821	出方向、入 方向
		镜像端口	TCP	26832	
		复制端口	TCP	26833	
		恢复端口	TCP	26831	
		HA服务端 口	TCP	26868	
		HA心跳端 口	TCP	26850	
	控制服务器	HTTP端口	TCP	58080	
		HTTPS端口	TCP	55443	
MySQL Replication	数据库服 务器	业务端口	TCP	3306	

## 云服务器规划

生产数据中心侧的服务器规划如表1-4所示。

表 1-4 生产数据中心侧的服务器

服务器	用途	主机名	IP地址	规格
MySQL使用的云服务器	MySQL业务端的服务器	mysql-master	10.1.1.2/24 用于数据复制及访问数据库。	以实际为准。
	MySQL业务端的服务器	mysql-slave2	10.1.1.3/24 用于数据复制及访问数据库。	
应用系统使用的服务器	应用系统容灾使用的服务器。	product-01	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10.1.2.4/24 用于应用系统对外提供服务。</li><li>• 10.1.1.4/24 用于数据复制及访问数据库。</li></ul>	

华为云侧的服务器规划如表1-5所示。

表 1-5 华为云服务器规划

云服务器	用途	主机名	IP地址	规格
MySQL使用的云服务器	MySQL容灾使用的服务器。	mysql-slave1	192.168.1.5/24 用于数据复制及访问数据库。	<ul style="list-style-type: none"> <li>规格名：与私有云数据中心配置相同，并选择c系列规格，如果没有特殊要求，建议使用“c3.xlarge.2”。</li> <li>镜像：与生产数据中心相同的公共镜像，如果该镜像在公有云公共镜像不存在，则需要创建私有镜像。本场景中以使用公有云公共镜像进行说明。</li> <li>存储：与私有云数据中心相同的存储容量和磁盘数量，建议选择“超高IO”云磁盘。</li> <li>数量：一台</li> </ul>
应用系统的容灾服务器（即灾备机）	应用系统容灾使用的服务器。	disater-01	<ul style="list-style-type: none"> <li>192.168.2.4/24 用于应用系统对外提供服务。</li> <li>192.168.1.4/24 用于数据复制及访问数据库。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>规格名：与私有云数据中心配置相同，并选择c系列规格，如果没有特殊要求，建议使用“c3.xlarge.2”。</li> <li>镜像：与生产数据中心相同的公共镜像，如果该镜像在公有云公共镜像不存在，则需要创建私有镜像。本场景中以使用公有云公共镜像进行说明。</li> <li>存储：与私有云数据中心相同的存储容量和磁盘数量，建议选择“超高IO”云磁盘。</li> <li>数量：一台</li> </ul>
容灾控制器（即控制机）	对应用容灾进行管理的软件所在的服务器。	disaster-controller	<ul style="list-style-type: none"> <li>192.168.1.6/24 用于数据复制及访问数据库。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>规格：c3.xlarge2</li> <li>镜像：推荐Windows 2012R2</li> <li>存储：“普通IO”云硬盘，默认40GB</li> <li>数量：一台</li> </ul>

## 云专线规划

云专线规划如表1-6所示。

表 1-6 云专线规划

项目	说明
带宽	需求带宽=平均数据变化率x1.25(考虑额外开销数据变化波动)x1.25(通常实际带宽只能达到所购买带宽的80%)x8 <b>说明</b> 公式中的8为字节 (Byte) 到比特 (Bit) 的换算比率。 如日常数据传输为每秒10Mbps, 则需要带宽为: 10Mbpsx1.25x1.25x8=125Mbps
延迟	建议小于30毫秒, 请根据实际需要规划。

## MySQL 数据库规划

业务端和灾备端的MySQL信息如表1-7所示。

### 📖 说明

- 主备数据库操作系统、相关软件版本尽量保持一致。
- 实际业务配置以客户实际配置为准。

表 1-7 MySQL 数据库规划

项目	业务端	灾备端
操作系统	Redhat 7.3	Redhat 7.3
主机名	mysql-master, mysql-slave2	mysql-slave1
数据库版本	MySQL 5.7	MySQL 5.7
instance_name	mysql-master, mysql-slave2	mysql-slave1
Mysql_Home(DB)	/var/lib/mysql/	/var/lib/mysql/
binlog日志格式	MIXED	MIXED
端口	3306	3306
数据库帐户	root	root
数据库密码	根据实际配置密码。	根据实际配置密码。
容灾数据库名	根据实际配置数据库名, 本场景中以“xinhu”为例。	根据实际配置数据库名, 本场景中以“xinhu”为例。

## 应用系统同步目录规划

在配置应用系统容灾的时候，需要指定应用系统所在服务器上的复制目录，英方i2容灾软件根据该目录进行数据的同步和管理。

在本场景中，因该OA软件自身的配置文件在不同主机上有所不同，需要将复制的目录及不复制的内容进行区分，如表1-8所示。

表 1-8 复制目录规划

目录	说明
/var/www/html/xinhu	该目录需要复制。
/var/www/html/xinhu/webmain/	该目录不需要复制。

## 约定

在按照本章操作之前，假定您已熟悉华为云上的云服务及掌握云服务的相关操作，并掌握了MySQL的基本知识和操作。

## 1.2 环境准备

### 准备软件和文档

- 准备英方软件的安装包  
请自行准备。
- 准备SSH协议的登录软件  
请自行准备。
- 获取英方的《i2灾备软件用户使用手册》。  
请自行准备。

### 准备 PC 终端

请自行准备，要求该PC终端能够与容灾控制器网络互通，并可通过浏览器打开容灾控制器的登录网址。

### 准备云上资源

**步骤1** 登录华为云管理控制台，创建VPC与子网。

请根据[方案介绍](#)中网络数据规划的要求，创建VPC与子网。详细操作指导请参见[创建虚拟私有云基本信息及默认子网](#)。

**步骤2** 创建安全组。

根据[方案介绍](#)中端口的要求，为云上的服务器创建安全组及配置规则。

### 📖 说明

本方案在验证时是基于公有云上的默认安全组进行验证，在实际配置时应基于业务的具体要求，并结合端口的要求，配置安全组。

详细操作指导请参见[创建安全组](#)和[添加安全组规则](#)。

#### 步骤3 开通云专线。

请参见[开通云专线](#)完成开通。

#### 步骤4 购买弹性云服务器。

根据[方案介绍](#)中云服务器的要求和网络的要求，购买弹性云服务器。其中，登录方式选择“密码”方式，自行设置登录密码，“备份策略”参数请根据需要进行配置。

#### 步骤5 创建ELB，并将应用服务器加入到ELB的后端服务器组中。

创建ELB、添加监听器，并将应用服务器增加到后端服务器组中。

----结束

## 配置服务器防火墙

默认情况下，防火墙会影响集群配置，需要分别在工作机和灾备机上配置防火墙的规则，允许相互通信。

请参见《i2灾备软件用户使用手册》获取所需端口，并按照将相关端口配置放通。

## 关闭 SELinux

1. 修改工作机，同步机和灾备机节点的SELinux权限，英方i2nas要求需要关闭SELinux，否则无法进行同步。

以root权限登录，修改“/etc/selinux/config”文件，修改为SELINUX=disabled

示例如下：

```
# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - SELinux is fully disabled.
SELINUX=disabled
# SELINUXTYPE= type of policy in use. Possible values are:
#   targeted - Only targeted network daemons are protected.
#   strict - Full SELinux protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

2. 重启主机检查SELinux状态

```
[root@localhost ~]# getenforce
Disabled
```

## 准备应用系统及数据库环境

#### 步骤1 安装MySQL。

在华为云侧的服务器上，安装MySQL，用于对生产数据中心的MySQL进行容灾。

#### 步骤2 安装应用系统。

在华为云侧的服务器上，安装应用系统，用于对生产数据中心的的应用系统容灾。

在安装过程中指定所使用的MySQL时，应指定为云上的MySQL。安装完成后，在配置容灾阶段，可以指定生产数据中心及华为云侧的应用系统的复制目录，用于数据同步。

---结束

## 1.3 配置应用系统容灾

### 步骤一：安装英方的容灾软件

- 在控制机上安装“info2soft-ctrlcenter-\*-\*”软件，软件的具体名称以实际所需安装的版本为准。
- 在工作机和灾备机安装“info2soft-i2node-\*-\*”软件，并配置端口。软件的具体名称以实际所需安装的版本为准。

请参见《i2灾备软件用户使用手册》安装部署章节进行安装和配置上述软件。

### 步骤二：配置应用系统的容灾

通过配置高可用关系，来实现应用系统的容灾。创建应用高可用关系后会自动建立工作机与灾备机之间的复制规则。

**步骤1** 在任何能访问到控制机的PC终端上的浏览器上，输入控制机的“http://IP地址:58080”，登录英方容灾软件的管理界面并激活软件。

- IP地址可以为控制机弹性IP地址或控制机子网IP地址。
- 缺省的登录用户名为“admin”，缺省密码也是“Info1234”。为保证安全，强烈建议修改缺省的密码。
- 首次输入登录用户名和密码后，则进入软件激活配置向导页，请使用License进地激活

**步骤2** 添加节点。

添加节点成功后，英方软件才能管理节点。

1. 请参考《i2灾备软件用户使用手册》进行首次配置，并通过“系统管理 > 节点管理”进入节点管理界面添加工作机和灾备机。

配置页面如**图1-2**所示，参数说明如下：

- 请参见**方案介绍**中的数据，依次填写“管理接口IP地址”，“数据接口IP地址”，在本示例中，管理网口与数据接口使用同一个IP地址，为业务子网的IP地址。
- “账号”与“口令”为被添加服务器上的操作系统的账号和口令。
- 在单击“口令”后面的“认证”后，如果认证成功，“日志目录”和“数据缓存目录”会自动填入，保持默认即可。
- “混合主机”代表既可以当做工作机，也可以作为灾备机，请根据实际需要配置，在本示例中，“节点类型”采用“混合主机”。
- 其中内存使用上限和磁盘使用上限均有默认值，在此强烈建议客户评估业务占用后，适当减小这个值，例如操作系统内存8GB，其中评估业务满负载情况下占用5GB，那么这里建议填写2GB，以防抢占业务资源。

磁盘使用上限默认可能会把磁盘大小占满，同样建议客户评估场景情况合理进行设置。

- “复制路径”为要保护的数据所在的目录，根据需要配置，仅在工作机为Linux操作系统时需要配置。

图 1-2 添加工作机和灾备机相关配置信息

**通用设置**

用认证码添加  (用客户端生成认证码来添加,此种节点安装时选择的是云客户端)

\*名称:

\*管理接口地址:

\*管理接口端口:

\*数据接口地址:

\*账号:

\*口令:

\*节点类型:

\*软件许可:

\*日志目录:

节点组:

---

**工作机设置**

\*数据缓存目录:

\*内存使用上限:  MB

\*磁盘使用上限:  MB

\*复制路径:   
(Linux工作机需要)

2. 配置完成后，单击“提交”，配置完成后的节点信息如图1-3所示。

图 1-3 节点信息

选择组别	状态	名称	节点地址	节点类型	操作系统	软件版本	组	所有者	操作
	在线		(管理) (数据)	混合主机	Linux	6.1-22190		admin	<input type="button" value="管理"/> <input type="button" value="数据"/> <input type="button" value="删除"/> <input type="button" value="刷新"/>
	在线		(管理) (数据)	混合主机	Linux	6.1-22190		admin	<input type="button" value="管理"/> <input type="button" value="数据"/> <input type="button" value="删除"/> <input type="button" value="刷新"/>

**步骤3 编辑资源切换脚本。**

发生切换时，英方软件并不会对应用的进程进行切换，因此需要根据部署的应用，编写脚本供英方软件调用，以供发生切换后执行，脚本需要同时存放在工作机和灾备机的“/etc/sdata/scripts”目录下。

发生切换时，工作机将变成从节点，并释放所占有的资源；而灾备机则变成主节点并获取资源，资源切换脚本需要根据此策略并结合需求进行编写。本示例中，应用为Apache，仅涉及到停止和启动Apache。

因此，释放应用资源脚本中只涉及到停止Apache，假设名称为“set\_slaver.sh”，脚本的内容为：

```
service httpd stop
```

而获取资源的脚本中只涉及到启动Apache，假设名称为“get\_master.sh”，脚本的内容命令为：

```
service httpd restart
```

#### 📖 说明

- 以上脚本仅供参考，请客户根据系统版本、使用的应用服务，自行编写。
- 需要确保脚本在目录下具有可执行权限，否则会导致执行不成功。

#### 步骤4 创建应用高可用资源。

高可用规则用于定义生产数据中心的应用服务器和云上应用服务器之间的灾备关系。

1. 在英方容灾软件的管理界面上，单击“高可用管理 > 应用高可用”，并在右侧的界面上单击“新建”，在弹出的界面上配置高可用资源信息，如图1-4所示。

图 1-4 高可用配置

\*规则名称:

\*节点设置: 优先级 初始主节点

节点一:  高

节点二:  高

自动切换

\*心跳线:

IP列表	类型	端口	参数	描述	操作
--	--	--	--	--	--

数据同步:

路径映射	规则属性	描述	操作
--	--	--	--

监控对象:

监控类型	参数描述	动作	操作
--	--	--	--

资源切换:

#### 2. 配置心跳线。

- 心跳协议目前只支持TCP协议，源和目的端的IP地址必须使用在服务器上能够通过ifconfig看到的IP地址，且必须互通，以达到互相传递心跳信号的目的。
- 根据“检测间隔”参数，英方软件每隔一定时间会检查心跳线是否互通，连续失败次数，超过“最大失败次数”则高可用规则会失效。请根据需要，自行配置“检查间隔”与“最大失败次数”。

- 节点一为工作机，节点类型必须为“混合主机”。
  - 节点二为灾备机，节点类型必须为“混合主机”。
3. 配置数据保护目录。
- 启动应用高可用规则时，会检查工作机与灾备机中需要备份的数据（即数据保护目录下的数据），并将工作机上的这些数据备份到灾备机上，请根据实际选择。添加数据保护目录后的示例如图1-5所示。
- 勾选“反向规则”，会创建一条从灾备机到工作机的复制规则，当工作机故障，灾备机变为主节点继续一段时间业务后，原来的工作机恢复时，需要用到这条复制规则将这段时间内灾备机上产生的数据倒回。
  - 勾选“创建时启动复制规则”，会在创建高可用关系后自动开启复制。
- 本例中主要是OA软件，因此保护目录为“/var/www/html/xinhu/”。

#### 说明

如果工作机中存在一些数据，在灾备机中不存在，且需要备份到灾备机，则可以将该数据所在的目录添加为保护目录，并通过启动复制规则将该目录下的数据全部同步到灾备机。

图 1-5 数据保护的数据目录



数据同步:

路径映射	规则属性	描述	操作
/var/www/html/xinhu/	反向规则:是 app-product -> app-disaster, 自动 启动复制规则:否 app-disaster -> app-product, 自动 启动复制规则:否 进入复制状态才允许切换:是		

4. 配置监控对象
- 资源监控分为主节点资源监控和从节点资源监控，监控角色选择从节点时，只能做警告处理，不会引起切换，监控对象可以选择进程、内存、CPU、自定义脚本、磁盘监控的方式。
  - 选择进程监控时，可以选择填写进程的名称或者进程号。勾选“失败后仅做告警”时，如果监控对象出现异常，会在日志中产生警告信息，不会导致切换。
  - 可以创建多个监控对象，各个监控对象是独立的，任何一条达到切换要求，都会引起切换。

在本场景中，需要分别对工作机和灾备机上的Apache的进程进行监控，配置如图1-6所示。

图 1-6 资源监控

监控类型	参数描述	动作	操作
进程监控	检测间隔:2秒 最大失败次数:5 监控角色:主节点 进程名称/ID:httpd	切换	 
进程监控	检测间隔:2秒 最大失败次数:5 监控角色:从节点 进程名称/ID:httpd	告警	 

- 配置资源切换的脚本。  
选择步骤3中自定义的脚本，当主备切换时，自动运行脚本切换资源。如图1-7。

图 1-7 资源切换配置

资源类型	参数描述	操作
脚本切换资源	获取资源执行的脚本:get_master.sh 释放资源执行的脚本:set_slaver.sh	 

- 创建完成后，单击“提交”。

**说明**

在本示例场景中，未设置仲裁节点，即“仲裁设置”中不需要勾选“节点仲裁”。  
复制规则在“复制管理 > 复制规则”中查看。

生成的应用高可用关系如所示。生成的容灾关系如图1-8所示。同时，会自动生成复制规则，如图1-9所示。

图 1-8 应用高可用

名称	状态	当前角色	IP地址	所有者	操作
app-dr	--	--		admin	   
app-product	就绪	主节点		admin	   
app-disaster	就绪	从节点		admin	   

图 1-9 复制规则

名称	状态	工作机	灾备机	所有者	当前带宽	操作
	停止	app-disaster	app-product	admin	无限制	    
	复制	app-product	app-disaster	admin	无限制	    

----结束

## 1.4 配置 MySQL 容灾

## 1.4.1 通过异步复制方式进行 MySQL 容灾介绍

MySQL Replication是MySQL非常出色的一个功能，该功能将一个MySQL实例中的数据复制到另一个MySQL实例中。整个过程是异步进行的，但由于其高效的性能设计，复制的延时非常小。MySQL复制功能在实际的应用场景中被广泛的应用于保证数据系统数据的安全性和可扩展设计中。

在本场景中，通过MySQL的Replication功能来进行容灾。

### MySQL Replication 的基本原理

MySQL的复制（Replication）是一个异步的复制，从一个MySQL instance（称之为Master）复制到另一个MySQL instance（称之为Slave）。

实现整个复制操作主要由三个进程完成的，其中两个进程在Slave（Sql进程和IO进程），另外一个进程在Master（IO进程）上。要实施复制，首先必须打开Master端的binary log功能，因为整个复制过程实际上就是Slave从Master端获取该日志，然后再在自身完全顺序地执行日志中所记录的各种操作，从而与Master保持一致的过程。

复制的基本过程如下：

1. Master将用户对数据库更新的操作以二进制格式保存到binary log类型的日志文件中。
2. Slave上面的IO进程连接上Master，并请求从指定日志文件的指定位置（或者从最开始的日志）之后的日志内容。
3. Master接收到来自Slave的IO进程的请求后，通过负责复制的IO进程，根据请求信息读取制定日志指定位置之后的日志信息，返回给Slave的IO进程。  
返回信息中除了日志所包含的信息之外，还包括本次返回的信息对应的文件名及在文件中的位置。
4. Slave的IO进程接收到信息后，将接收到的日志内容依次添加到Slave端的relay log文件的最末端，并将读取到的Master端的binary log的文件名和位置记录到master-info文件中，以便在下一次读取的时候能够清楚的告诉Master“我需从某个binary log的哪个位置开始往后的日志内容，请发给我”。
5. Slave的Sql进程检测到relay log中新增加了内容后，会马上解析relay log的内容成为在Master端真实执行时候的那些可执行的内容，并在自身执行。

## 1.4.2 配置业务端内部的容灾

在本容灾方案中，线下的生产数据中心有两台MySQL，需要配置为主备关系，以确保线下仅MySQL故障时，可直接在线下切换到备节点，因此，需要先配置业务端内部的容灾。

### 步骤1 修改Master数据库配置文件。

1. 打开MySQL的配置文件。

```
#vi /etc/my.cnf
```

2. 修改内容。

按照如下字段对配置文件中[mysqld]之下的内容进行增加或修改。

参数说明如下：

- “server-id”是业务系统与容灾系统集群中的唯一值，例如，以IP地址中的数字来作为取值进行配置。

- “log\_bin=master-bin”表示生成的日志文件名为“master-bin”。
- “sync\_binlog”是设置每更新多少次事务进行日志提交，“1”是每次都提交。
- “binlog-do-db”指定生成的本地日志记录所对应的数据库名。
- “replicate-do-db”指定日志异步复制到对端时，对端数据库的名称。
- “binlog\_format”指定binary log的日志格式。
- “log\_slave\_updates”为“1”表示开启级联复制，可以使数据同步到间接连接的服务器中。

示例如下：

```
[mysqld]
server-id=0102
log_bin=master-bin
sync_binlog=1
binlog-do-db=xinhu
replicate-do-db=xinhu
binlog_format=mixed
log_slave_updates=1
```

3. 修改完配置后重启数据库服务。

```
#systemctl restart mysqld
```

## 步骤2 创建复制帐户。

1. 执行下述命令并输入密码，进入MySQL。

```
#mysql -u root -p
```

2. 创建帐号。

在Master数据库中创建一个拥有“REPLICATION SLAVE”权限，且能使Slave2数据库远程登录Master并复制数据的帐户。自行定义可以区分的帐户密码，IP地址为Slave2数据库的管理IP。

### 📖 说明

- MySQL的默认密码策略为“MEDIUM”，请根据实际需要使用相应的密码策略。
- 配置的密码需要符合密码策略要求。

创建的命令如下，其中“account”和“Password”应更换成实际规划的帐号密码。

```
mysql> GRANT REPLICATION SLAVE, REPLICATION CLIENT ON *.* TO
'account'@'10.1.1.3' IDENTIFIED BY 'Password';
```

## 步骤3 查看Master状态。

在Master数据库中使用如下命令查看当前Master状态，并记录日志文件名，日志文件位置，供配置Slave2数据库的时候使用。

```
mysql> SHOW MASTER STATUS\G

***** 1. row *****
File: master-bin.000001      //当前master日志文件名称
Position: 154              //当前master日志文件中的位置
Binlog_Do_DB: xinhu        //所要同步的数据库名
Binlog_Ignore_DB:         //不同步的数据库名
Executed_Gtid_Set:
```

## 步骤4 修改Slave2数据库配置文件。

1. 打开MySQL的配置文件。

```
#vi /etc/my.cnf
```

## 2. 修改内容。

按照如下字段对配置文件中[mysqld]之下的内容进行增添或修改。

参数说明如下：

- Slave2的配置文件和master大体相同，只有“server-id”和“log-bin”不同，其他相同。
- “server-id”是业务系统与容灾系统集群中的唯一值，例如，以IP地址中的数字来作为取值进行配置。
- “log\_bin=slave-bin”表示生成的日志文件名为“slave-bin”。
- “sync\_binlog”设置每更新多少次事务进行日志提交，“1”是每次都提交。
- “binlog-do-db”指定生成的本地日志记录所对应的数据库名。
- “replicate-do-db”指定日志异步复制到对端时，对端数据库的名称。
- “binlog\_format”指定binary log的日志格式。
- “log\_slave\_updates”为“1”是开启级联复制，可以使数据同步到间接连接的服务器中。

示例如下：

```
[mysqld]
server-id=0103
log_bin=slave-bin
sync_binlog=1
binlog-do-db=xinhu
replicate-do-db=xinhu
binlog_format=mixed
log_slave_updates=1
```

## 3. 修改完配置后重启数据库服务。

```
#systemctl restart mysqld
```

### 步骤5 在Slave2上同步Master的数据。

在Slave2数据库中使用如下命令同步Master数据库。

参数说明如下：

- “master\_host”是Master的IP。
- “master\_user”是步骤2中在Master数据库中创建的同步帐户名。
- “master\_password”是步骤2中在Master数据库中创建的同步帐户名密码。
- “master\_log\_file”是步骤3中查得的Master日志文件名称。
- “master\_log\_pos”是步骤3中查得的Master日志文件中的位置。

```
mysql> change master to master_host='10.1.1.2', master_user='account', master_password='Password',
master_log_file='master-bin.000001', master_log_pos=154;
```

### 步骤6 查看Slave2信息。

1. 在Slave2数据库中使用如下命令开启slave模式。

```
mysql> start slave;
```

2. 在Slave1数据库中使用如下命令查看当前Slave的状态信息。  
slave状态中如果以下两个信息都为“yes”状态，则同步成功。
  - Slave\_IO\_Running

#### - Slave\_SQL\_Running

到此，业务服务器的master与slave1的主备关系就配置完成。

```
mysql> show slave status\G
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Waiting for master to send event
Master_Host: 10.1.1.2
Master_User: account
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: master-bin.000032
Read_Master_Log_Pos: 154
Relay_Log_File: mysql-slave2-relay-bin.000041
Relay_Log_Pos: 321
Relay_Master_Log_File: master-bin.000032
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
Replicate_Do_DB: xinhu
```

----结束

### 1.4.3 配置业务端与容灾端之间的容灾

为了保证MySQL数据的一致，在业务端与容灾端也需要配置数据同步机制，在业务端的Master和Slave2同时故障时，可以将业务切换到灾备端的Slave1上。同时，当生产数据中心恢复时，能够将业务切回。

#### 步骤一：配置 Master 到 Slave1 的容灾

**步骤1** 修改Slave1数据库配置文件。

1. 打开MySQL的配置文件。

```
#vi /etc/my.cnf
```

2. 修改内容。

按照如下字段对配置文件中[mysqld]之下的内容进行增加或修改。

参数说明请参见[配置业务端内部的容灾](#)。

示例如下：

```
[mysqld]
server-id=0105
log_bin=slave-bin
sync_binlog=1
binlog-do-db=xinhu
replicate-do-db=xinhu
binlog_format=mixed
log_slave_updates=1
```

3. 修改完配置后重启数据库服务。

```
#systemctl restart mysqld
```

**步骤2** 在Master为Slave1创建复制帐户。

在Master数据库中创建一个拥有“REPLICATION SLAVE”权限，能使Slave1数据库远程登录Master并复制数据的帐户，请根据实际需要定义有利于区分的帐户和密码，IP为Slave1数据库的管理IP。

创建的命令如下，其中“account”和“Password”应更换成实际规划的帐号密码。

```
mysql> GRANT REPLICATION SLAVE, REPLICATION CLIENT ON *.* TO
'account@'192.168.1.5'IDENTIFIED BY 'Password';
```

### 步骤3 查看Master状态。

在Master数据库中使用如下命令查看当前Master状态，并记录日志文件名，日志文件位置，以便在配置Slave1数据库的时候使用。

```
mysql> SHOW MASTER STATUS\G
***** 1. row *****
File: master-bin.000001 //当前master日志文件名称
Position: 154 //当前master日志文件中的位置
Binlog_Do_DB: xinhu //所要同步的数据库名
Binlog_Ignore_DB: //不同步的数据库名
Executed_Gtid_Set:
```

### 步骤4 在Slave1同步Master的数据。

参数说明如下：

#### 📖 说明

因为是Slave1从Master同步数据，因此本步骤中的master，是指Master。

- “master\_host” 是Master的IP。
- “master\_user” 是步骤2中在Master数据库中创建的同步帐户名。
- “master\_password” 是步骤2节中在Master数据库中创建的同步帐户的密码。
- “master\_log\_file” 是步骤3中查得的Master日志文件名称。
- “master\_log\_pos” 是步骤3中查得的Master日志文件中的位置。

```
mysql> change master to master_host='10.1.1.2', master_user='account', master_password='Password',
master_log_file='master-bin.000001', master_log_pos=154;
```

### 步骤5 在Slave1查看同步状态。

1. 在Slave1数据库中，使用如下命令开启slave模式，用来同步Master的数据。

```
mysql> start slave;
```

2. 在Slave1数据库中使用如下命令查看当前slave的状态信息。

“Slave\_IO\_Running” 为 “Yes” 且 “Slave\_SQL\_Running” 为 “Yes”，则表示同步成功，Master与Slave1的主备关系就配置完成。

```
mysql> show slave status\G
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Waiting for master to send event
Master_Host: 10.1.1.2
Master_User: account
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: master-bin.000040
Read_Master_Log_Pos: 154
Relay_Log_File: mysql-slave1-relay-bin.000092
Relay_Log_Pos: 369
Relay_Master_Log_File: master-bin.000040
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
Replicate_Do_DB: xinhu
```

----结束

## 步骤二：配置 Slave1 到 Master 的容灾

### 步骤1 在Slave1为Master创建复制帐户。

在Slave1数据库中创建一个拥有“REPLICATION SLAVE”权限，能使Master数据库远程登录Slave1并复制数据的帐户，请根据实际需要定义有利于区分的帐户和密码，IP为Master数据库的管理IP。

创建的命令如下，其中“account”和“Password”应更换成实际规划的帐号密码。

```
mysql> GRANT REPLICATION SLAVE, REPLICATION CLIENT ON *.* TO  
'account'@'10.1.1.2' IDENTIFIED BY 'Password';
```

### 步骤2 查看Slave1状态。

在Slave1数据库中使用如下命令查看当前Slave1状态，并记录日志文件名，日志文件位置，以便在配置Master数据库的时候使用。

```
mysql> SHOW MASTER STATUS\G  
***** 1. row *****  
File: slave-bin.000001 //当前master日志文件名称  
Position: 154 //当前master日志文件中的位置  
Binlog_Do_DB: xinhu //所要同步的数据库名  
Binlog_Ignore_DB: //不同步的数据库名  
Executed_Gtid_Set:
```

### 步骤3 在Master同步Slave1的数据。

参数说明如下：

#### 说明

因为是Master从Slave1同步数据，因此本步骤中的master，是指Slave1。

- “master\_host”是Slave1的IP。
- “master\_user”是步骤2中在Slave1数据库中创建的同步帐户名。
- “master\_password”是步骤2中在Slave1数据库中创建的同步帐户的密码。
- “master\_log\_file”是步骤2中查得的Slave1日志文件名称。
- “master\_log\_pos”是步骤2中查得的Slave1日志文件中的位置。

```
mysql> change master to master_host='192.168.1.5', master_user='account', master_password='Password',  
master_log_file='slave-bin.000001', master_log_pos=154;
```

### 步骤4 在Master查看同步状态。

1. 在Master数据库中，使用如下命令开启slave模式，用来同步Slave1的数据。

```
mysql> start slave;
```

2. 在Master数据库中使用如下命令查看当前slave的状态信息。

“Slave\_IO\_Running”为“Yes”且“Slave\_SQL\_Running”为“Yes”，则表示同步成功，Slave1与Master的主备关系就配置完成。

```
mysql> show slave status\G  
***** 1. row *****  
Slave_IO_State: Waiting for master to send event  
Master_Host: 192.168.1.5  
Master_User: account  
Master_Port: 3306  
Connect_Retry: 60  
Master_Log_File: slave-bin.000001  
Read_Master_Log_Pos: 154  
Relay_Log_File: mysql-master-relay-bin.000092  
Relay_Log_Pos: 369  
Relay_Master_Log_File: slave-bin.000001  
Slave_IO_Running: Yes
```

```
Slave_SQL_Running: Yes
Replicate_Do_DB: xinhu
```

----结束

## 1.5 验证数据同步

### 1.5.1 测试数据同步

通过在业务端的应用系统上增加一条记录，例如，在OA系统上增加一个用户，然后在灾备端的应用系统查看该用户是否存在，用来判断数据是否已同步。

**步骤1** 登录业务端的应用系统，增加一个用户。

**步骤2** 登录灾备端的应用系统，检查增加的用户是否存在。

正常状态下，用户应该存在。

**步骤3** 在业务端或灾备端的应用系统，删除新增的测试数据。

----结束

### 1.5.2 测试数据转移

通过在业务端的应用系统的主节点增加一条记录，然后将主备节点强制切换后，查看备节点是否正常工作且是否成功增加对应的记录，来验证故障转移是否成功。

**步骤1** 在业务端的应用系统主站点写入新数据，例如，增加一个用户。

此时备站点不能访问，因为模拟演练将Apache服务关闭。

**步骤2** 登录英方软件，进入“高可用管理 > 应用高可用管理”，然后在界面上单击从节点的强制切换按钮，如图1-10所示。

图 1-10 对从节点进行强制切换

名称	状态	当前角色	IP地址	所有者	操作
app-dr	--	--		admin	
app-product	就绪	主节点		admin	
app-disaster	就绪	从节点		admin	

**步骤3** 在英方软件的“复制管理 > 复制规则”中，启动原备节点到主节点的复制规则。

**步骤4** 在英方软件中的“高可用管理 > 应用高可用管理”中，检查是否切换。

正常情况下，原来的备节点变成了主节点，显示应如图1-11所示。

图 1-11 主备节点切换

名称	状态	当前角色	IP地址	所有者	操作
app-dr	--	--		admin	
app-product	就绪	从节点		admin	
app-disaster	就绪	主节点		admin	

**步骤5** 从节点查看数据是否同步

正常情况下，从节点上数据同步成功，此时主节点不能访问，因为模拟演练将Apache服务关闭。

----结束

# 2 配置 SQL Server 跨云容灾（日志传送方式）

## 2.1 方案介绍

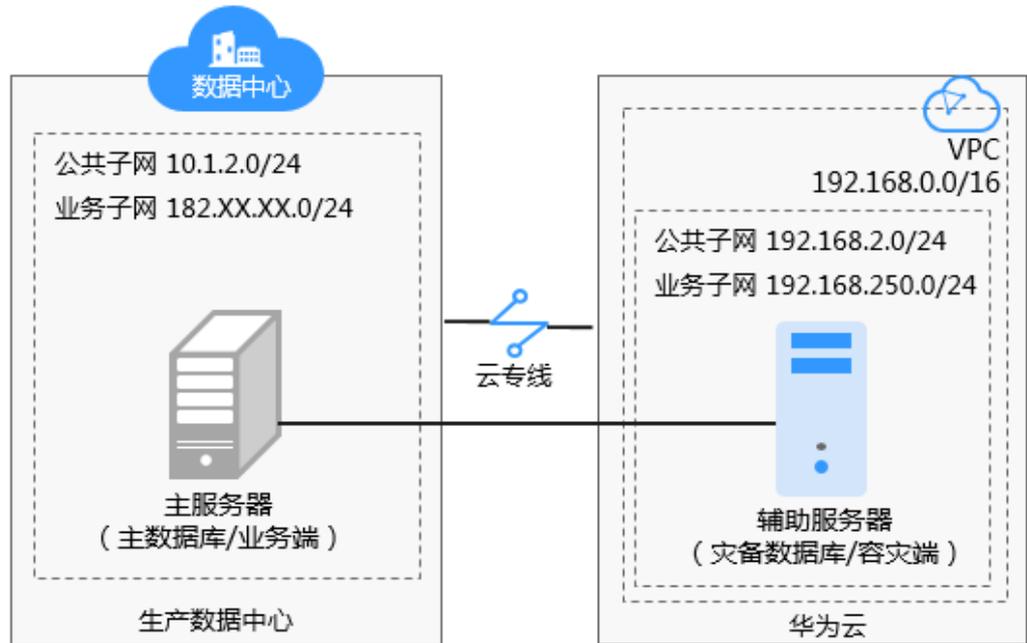
### SQL Server 跨云容灾方案

SQL Server使用日志传送来进行灾备，即可以自动将主服务器上数据库实例的事务日志发送到辅助服务器上，用于灾备的数据库实例进行还原操作。

如图2-1所示的方案中，用户的生产数据中心部署主服务器实例，安装SQL Server数据库，作为主数据库。华为云上部署辅助服务器实例，安装SQL Server数据库，作为灾备数据库，即辅助数据库。用户的生产数据中心与华为云之间使用云专线进行网络连接。

主服务器作为业务端，辅助服务器作为容灾端，配置SQL Server容灾，主数据库实例建立容灾关系后，在辅助服务器上自动生成灾备数据库实例，此时，主SQL Server数据库的数据通过日志传送方式容灾到华为云上的备SQL Server数据库里。当用户的生产数据中心发生故障时，可以手动将数据库切换到华为云数据中心，保证业务连续稳定。

图 2-1 配置 SQL Server 跨云容灾

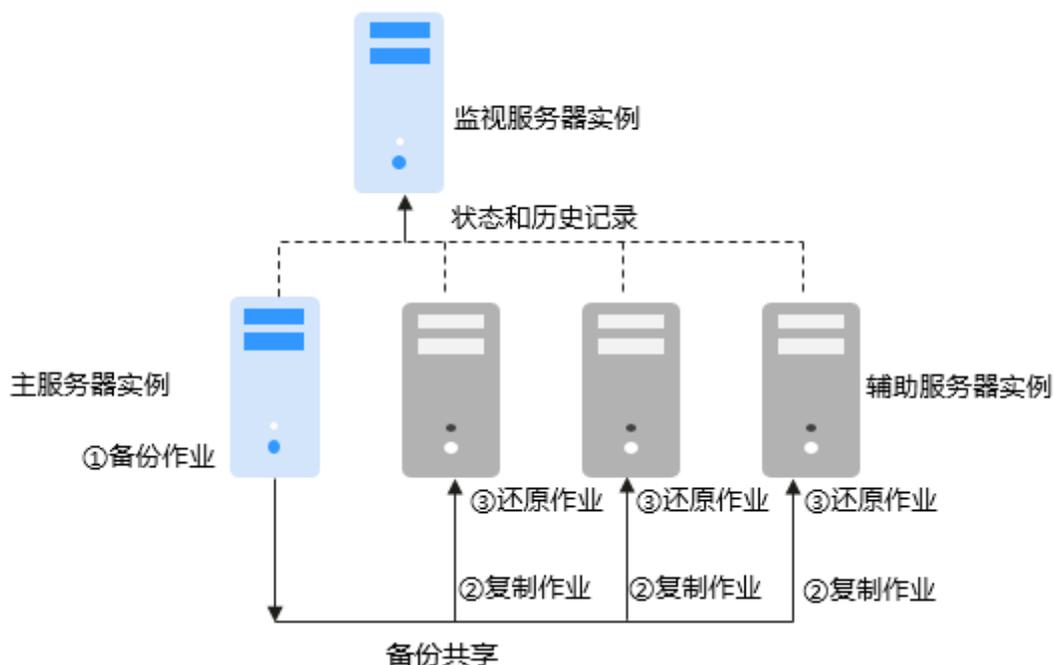


主数据库实例的任何数据变化，都会被生成事务日志，然后被定期备份。灾备数据库实例将事务日志的备份文件复制到辅助服务器的本地文件夹，然后通过该备份文件在数据库中进行恢复，从而实现在两个数据库之间异步更新数据。

日志传送如图2-2所示，由三项操作组成：

1. 在主服务器的主数据库实例中备份事务日志。
2. 将事务日志的备份件复制到辅助服务器。
3. 在辅助服务器的灾备数据库实例中还原日志备份。日志可传送到多个辅助服务器，在这些情况下，将针对每个辅助服务器的灾备数据库实例重复执行操作2和操作3。

图 2-2 SQL Server 容灾日志传送图解



## 网络数据规划

在本方案中，华为云侧的服务器均部署在同一个VPC中，并划分为两个子网。

外部访问云服务器时，通过公共网络（即Public subnet）访问。应用系统与数据库互通时，则通过业务子网（即Private Subnet）进行互通。

华为云网络信息如表2-1所示。

表 2-1 华为云网络信息

网络	说明	网段示例
VPC网段	VPC网段不能与生产数据中心上的网段重复。	192.168.0.0/16
公共网络	用于外部对云服务器进行访问。	192.168.2.0/24
业务子网	用于数据库之间的连接，以及进行容灾时的网络连通。	192.168.250.0/24

生产数据中心的网络规划如表2-2所示。

### 说明

“182.XX.XX.0”为公网IP地址网段示例，具体以实际为准。

表 2-2 生产数据中心网络信息

网络	说明	网段示例
业务网络	用于与云上的服务器进行容灾时的网络互通。	182.XX.XX.0/24
公共网络	用于对数据库的业务访问。	10.1.2.0/24

## 云服务器规划

生产数据中心侧的服务器规划如表2-3所示。

### 说明

“182.XX.XX.180”为公网IP地址示例，具体以实际为准。

表 2-3 生产数据中心侧的服务器

服务器	用途	主机名	操作系统	IP地址	规格
SQL Server 使用的云服务器	SQL Server 业务端的主服务器	win2012-SQLserver-node1	Windows 2012r2	182.XX.XX.180 用于数据复制及访问数据库。	以实际为准。

华为云侧的服务器规划如表2-4所示。

表 2-4 华为云服务器规划

云服务器	用途	主机名	操作系统	IP地址	规格
SQL Server 使用的云服务器	SQL Server 容灾使用的辅助服务器。	win2012-SQLserver-node2	Windows 2012r2	192.168.25.0.180 用于数据复制及访问数据库。	<ul style="list-style-type: none"> <li>规格名：与生产数据中心配置相同，并选择c系列规格，如果没有特殊要求，建议使用“c3.xlarge.2”。</li> <li>镜像：与生产数据中心相同的公共镜像，如果该镜像在华为云公共镜像不存在，则需要创建私有镜像。本场景中使用华为云公共镜像进行说明。</li> <li>存储：与生产数据中心相同的存储容量和磁盘数量，建议选择“超高IO”云磁盘。</li> <li>数量：一台</li> </ul>

## 云专线规划

云专线规划如表2-5所示。

表 2-5 云专线规划

项目	说明
带宽	<p>需求带宽=平均数据变化率x1.25 (考虑额外开销数据变化波动)x1.25 (通常实际带宽只能达到你所购买带宽的80%) x 8</p> <p><b>说明</b> 公式中的8为字节 (Byte) 到比特 (Bit) 的换算比率。 如日常数据传输为每秒<b>10Mbps</b>，则需要带宽为： <b>10Mbpsx1.25x1.25x8=125Mbps</b></p>
延迟	建议小于30毫秒，请根据实际需要规划。

## SQL Server 数据库规划

业务端和容灾端的SQL Server数据库信息如表2-6所示。

- 这两台服务器及其上的数据库，用户名，密码，共享文件夹路径，本地路径都是SQL Server数据库搭建和配置时完成的，建立容灾关系时直接使用即可。
- 要求业务端的SQL Server数据库与容灾端的SQL Server数据库网络已经互通，且SQL Server Management Studio跟业务端和容灾端的SQL Server已互通。

### 说明

- 主备数据库操作系统、相关软件版本尽量保持一致。
- 实际业务配置以客户实际配置为准。

表 2-6 SQL Server 数据库规划

项目	业务端	容灾端
操作系统	Windows2012r2	Windows2012r2
主机名	win2012-SQLserver-node1	win2012-SQLserver-node2
数据库版本	Microsoft SQL Server 2012 -11.0.2100.60(X64)	Microsoft SQL Server 2012 -11.0.2100.60(X64)
数据库名称	182.XX.XX.180\SQL713TEST1	192.168.250.180\SQLSERVERTEST
数据库帐户	sa	sa
数据库密码	根据实际配置密码。	根据实际配置密码。
本地路径	c:\Logback3	c:\LogData
共享文件夹路径	182.XX.XX.180\Logback3	192.168.250.180\LogData

## 约定

在按照本章操作之前，假定您已熟悉华为云上的云服务及掌握云服务的相关操作，并掌握了 SQL Server 的基本知识和操作。

## 2.2 环境准备

### 准备 PC 终端

请自行准备，要求该 PC 终端能够与容灾控制器网络互通，并可通过浏览器打开容灾控制器的登录网址。

### 准备云上资源

**步骤1** 登录华为云管理控制台，创建 VPC 与子网。

请根据[方案介绍](#)中网络数据规划的要求，创建 VPC 与子网。详细操作指导请参见[创建虚拟私有云基本信息及默认子网](#)。

**步骤2** 创建安全组。

根据[方案介绍](#)中端口的要求，为华为云上的服务器创建安全组及配置规则。

### 说明

本方案在验证时是基于华为云上的默认安全组进行验证，在实际配置时应基于业务的具体要求，并结合端口的要求，配置安全组。

详细操作指导请参见[创建安全组](#)和[添加安全组规则](#)。

**步骤3** 开通云专线。

请参见[开通云专线](#)完成开通。

**步骤4** 购买弹性云服务器。

根据[方案介绍](#)中云服务器的要求和网络的要求，购买弹性云服务器。其中“备份策略”参数请根据需要进行配置。

----结束

## 准备数据库环境

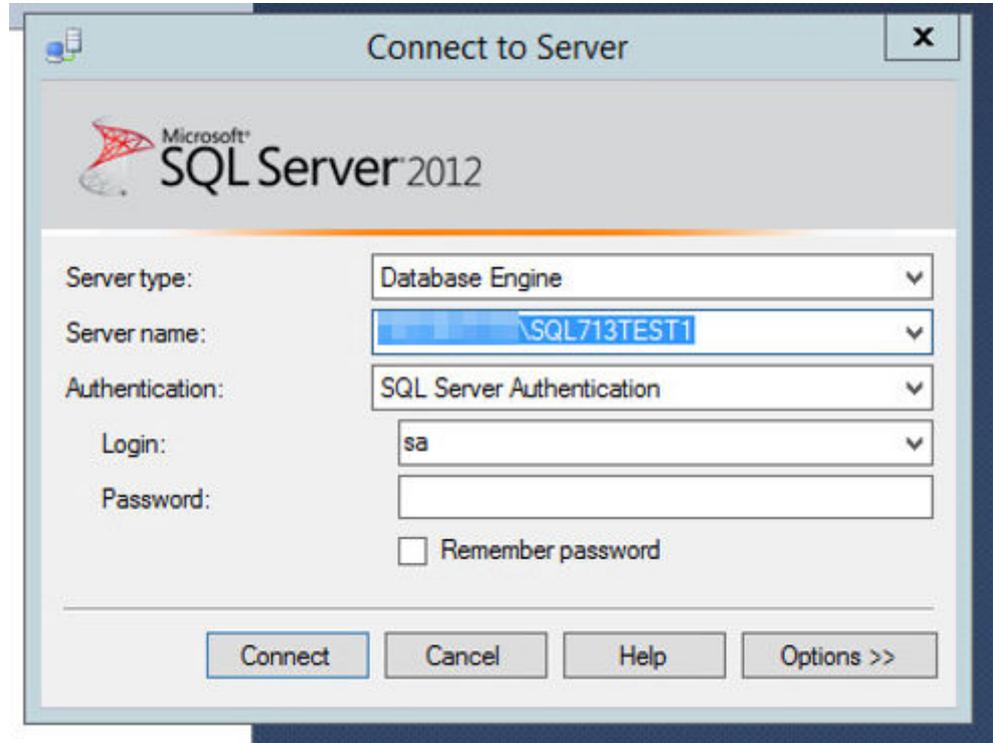
生产数据中心和华为云环境分别在服务器安装Microsoft SQL Server 2012 -11.0.2100.60(X64)

通过SQL Server Management Studio连接数据库，分别登录主数据库和灾备数据库。

登录主数据库的界面，如[图2-3](#)所示，灾备数据库的登录方法一样，仅是“Server name”为灾备数据库的名称。

- 用户名：sa
- 密码：在安装SQL Server时配置的密码

图 2-3 业务端连接数据库 SQL Server Management Studio 界面



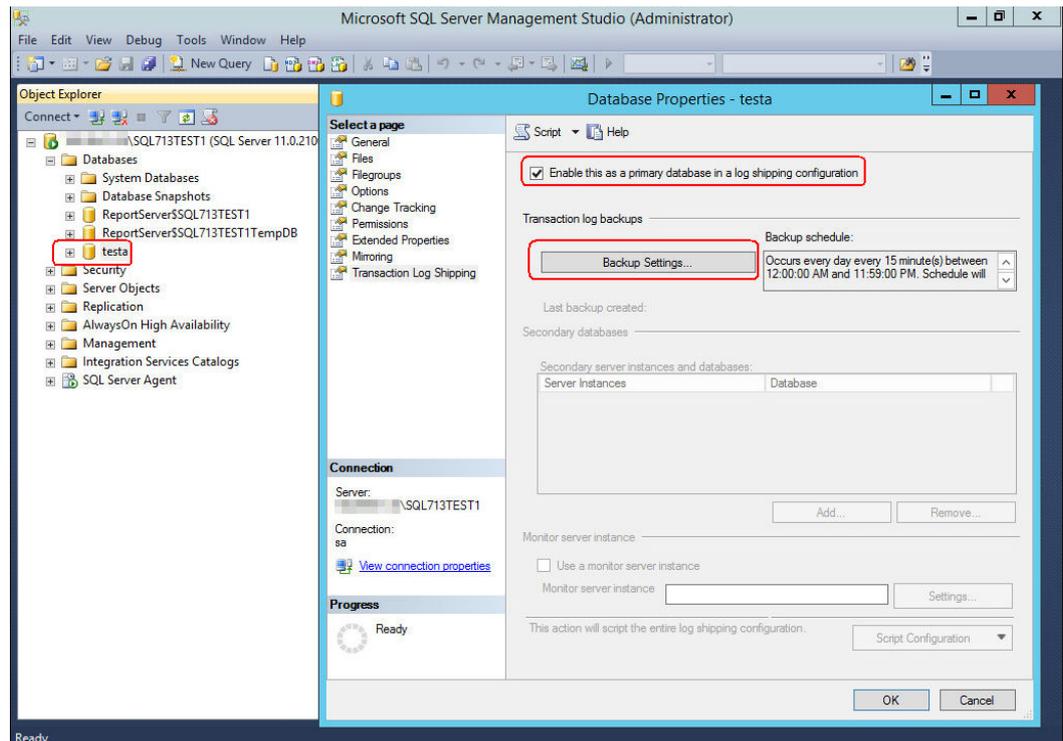
## 2.3 配置 SQL Server 容灾

## 2.3.1 配置业务端和容灾端容灾关系

**步骤1** 在主数据库上，右键单击需要进行备份的数据库实例（以“testa”为例），选择“Properties”，弹出“Database Properties”界面。

**步骤2** 在“Database Properties”中单击“Transaction Log Shipping”，勾选“Enable this as a primary database in a log shipping configuration”，再单击“Backup Settings”，如图2-4所示。

图 2-4 进入数据库配置界面



**步骤3** 在事务日志备份设置窗口，配置下述参数，如图2-5所示，设置完成后，单击“OK”。

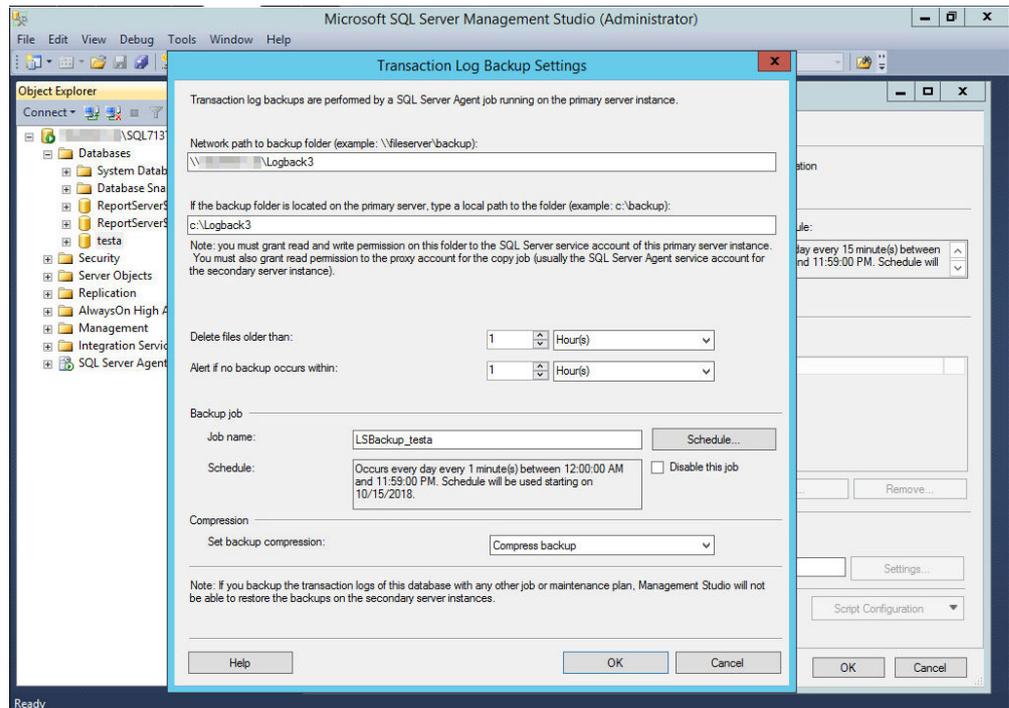
- 主服务器中设置的共享文件夹路径。  
主服务器上运行的SQL Server代理作业执行事务日志备份，备份文件夹的网络路径即是共享文件夹路径。
- 本地路径，例如“c:\Logback3”。  
由于备份文件夹位于主服务器上，需要键入该文件夹的本地路径。  
需要指出的是，必须将此文件夹的读写权限授予此服务器实例的SQL Server服务账号，而且还必须将读权限授予该复制作业的代理帐户，通常是辅助服务器实例上的SQL Server代理服务账号。
- 配置“Delete files older than”和“Alert if no backup occurs within”参数。
- 单击“Schedule”并根据需要调整SQL Server代理计划。  
这里主要是用来设定在主服务器端多长时间向主服务器共享文件夹中刷新一次日志，默认是15分钟。  
对于多久向文件夹中刷日志是对在灾备场景中RPO性能的一个很重要因素，即刷新时间越短，恢复时损失的数据可能会越少，比如设置15分钟，则当主数据库发生故障以后，通过辅助数据库恢复数据时，则在故障前15分钟以内对主数据库做

的更改将丢失，不过这个也跟后面将日志多久刷新到辅助数据库中时间设置有关。需要考虑到与多久删除文件时间相协调，避免因为磁盘中累计文件过多。

- 选择是否对日志文件进行压缩处理，用户根据需求进行设置。

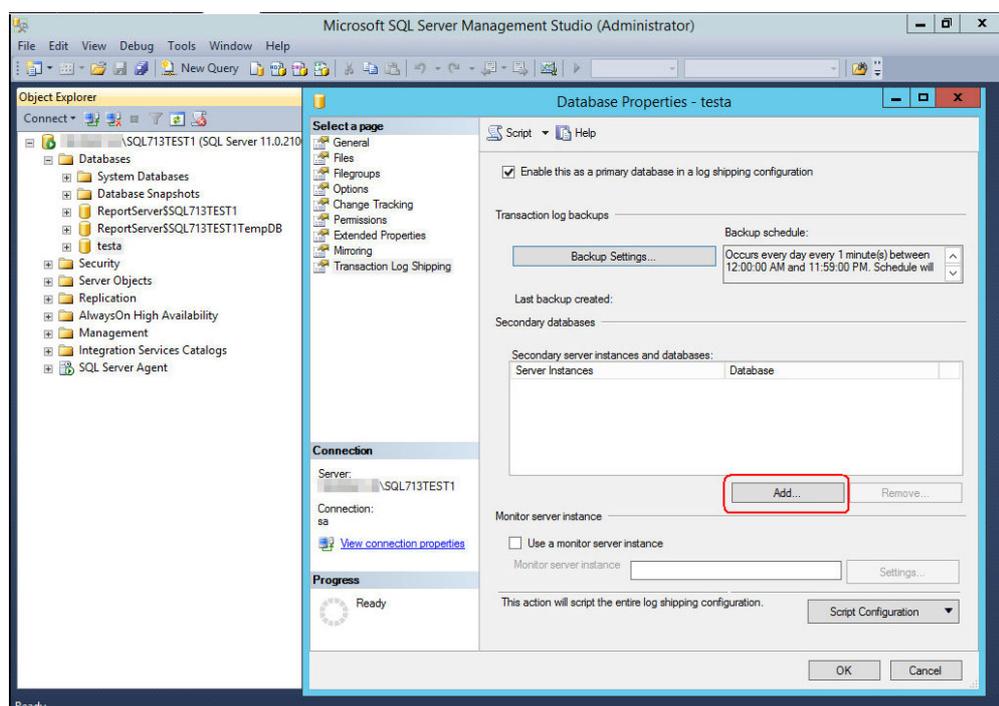
设置备份压缩有3种方式，包括使用默认服务器设置，压缩备份和不压缩备份。可以自由选择。一般选择压缩备份，实现数据的快速传送备份恢复。

图 2-5 配置事务日志



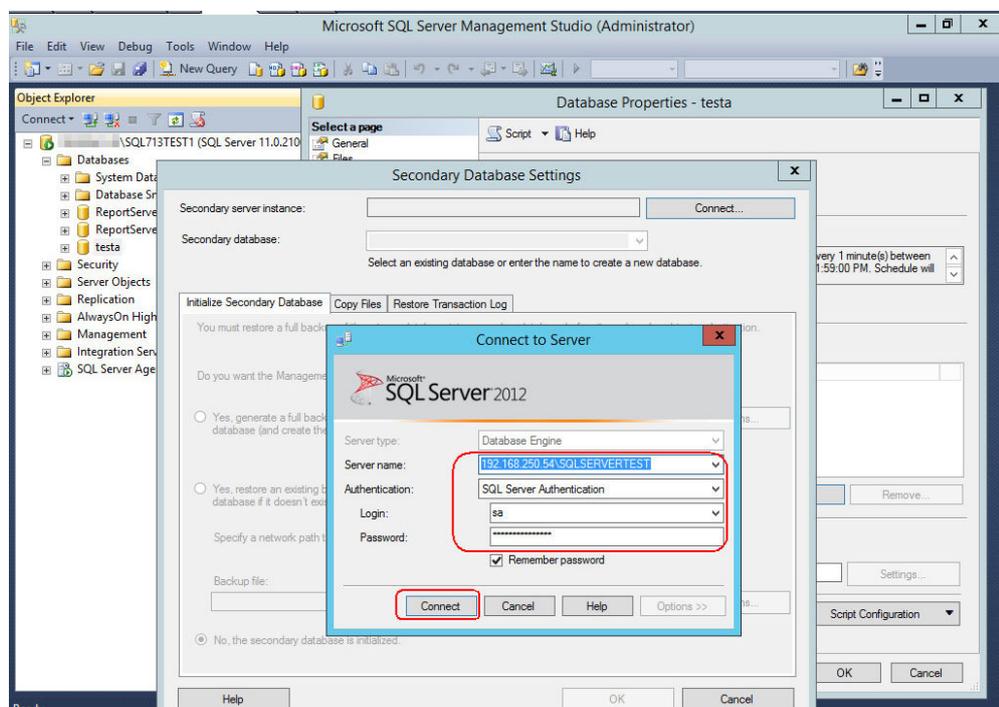
步骤4 在“Database Properties”中单击“Add”，连接辅助数据库，如图2-6所示。

图 2-6 数据库属性窗口



**步骤5** 在弹出的“Secondary Database Settings”中，单击“Connect”，弹出“Connect to Server”窗口，然后选择一个数据库，例如：“192.168.250.54\SQLSERVERTEST”，单击“Connect”，连接辅助数据库，如图 2-7 所示。

图 2-7 配置辅助服务器

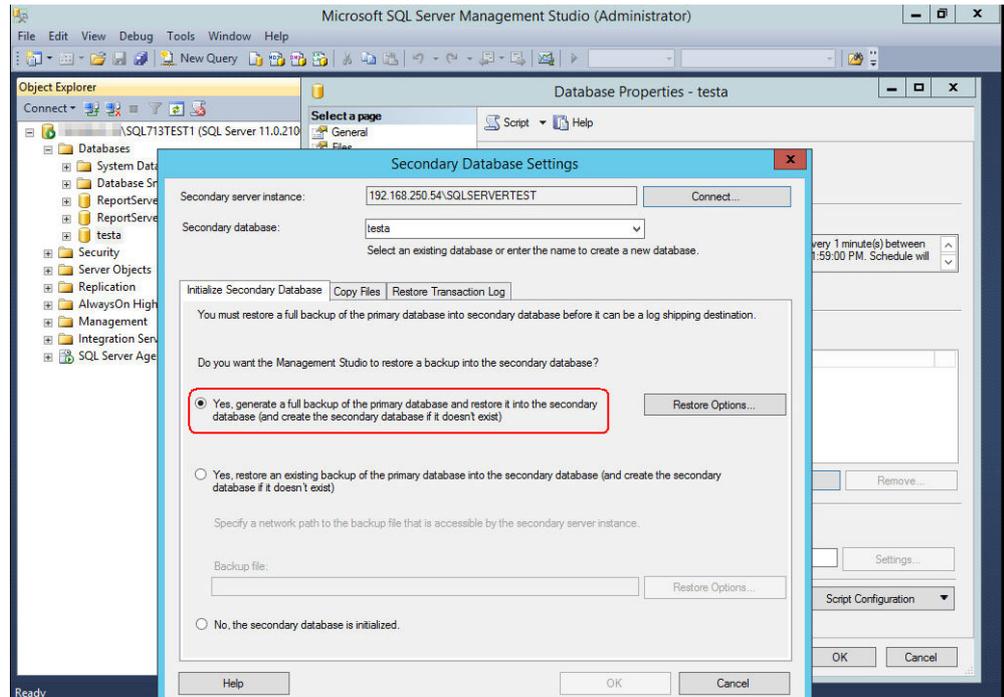


**步骤6** 在“Secondary Database Settings”中，确认数据库实例的名称无误后，勾选“**Yes, generate a full backup of the primary database and restore it into the secondary**”。

database (and create the secondary database if it doesn't exist)”，“Restore Options”可以保持默认，如图2-8所示。

如果在连接辅助数据库时，选择了默认的辅助数据库，则会直接在辅助数据库上创建一个跟主数据库同名的实例；或者选择辅助数据库上的已经创建的一个未做任何操作的实例均可。

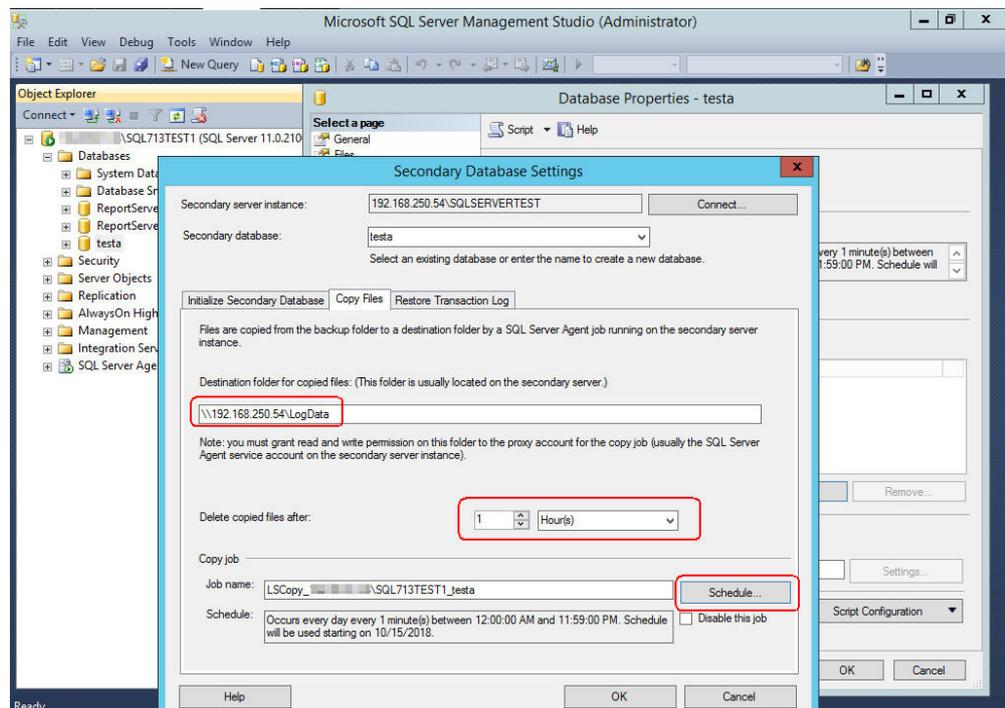
图 2-8 初始化辅助数据库



**步骤7** 单击“Copy Files”，在界面填写辅助服务器上的共享文件夹路径，例如“\192.168.250.54\LogData”，并根据需求配置“Delete copied files after”，以及在“Schedule中”设置向辅助服务器共享文件夹复制日志的时间间隔，需要和主数据库保持一致，如图2-9所示。

共享文件夹路径，主要用来存储主数据库传过来的日志文件，以及还原作业从这个文件夹读取日志文件从而在辅助数据库上还原主数据库的状态。

图 2-9 复制文件窗口

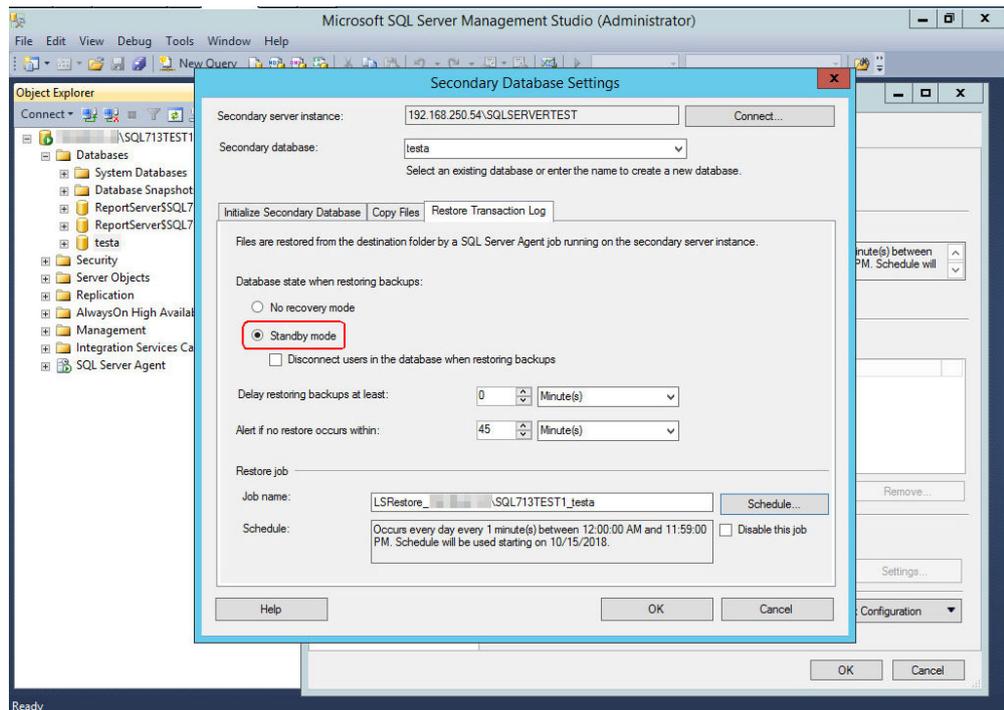


**步骤8** 单击“Restore Transaction Log”，配置恢复模式后，如图2-10所示，单击“OK”。

- 无恢复模式（No recovery mode）：既不前滚也不回滚未提交的事务，数据不可读。选择此模式，则在辅助服务器上的灾备数据库会一直呈现“restoring”状态，直到主数据库出现灾难需要手动去恢复。
- 备用模式（Standby mode）：在恢复日志期间回滚所有未提交的事务，并且将所有未提交的事务保存为一个单独的TUF（Transaction Undo File）文件，恢复过程通过该文件来维护事务的完整性。备用模式中的复选框勾选则当日志恢复的时候，断开所有用户的连接，如果有一个用户没有断开，则还原无法进行。选择此模式，则在辅助数据库上会呈现“standby/read-only”状态，并且会在还原作业发生后恢复和主数据库一样的状态。

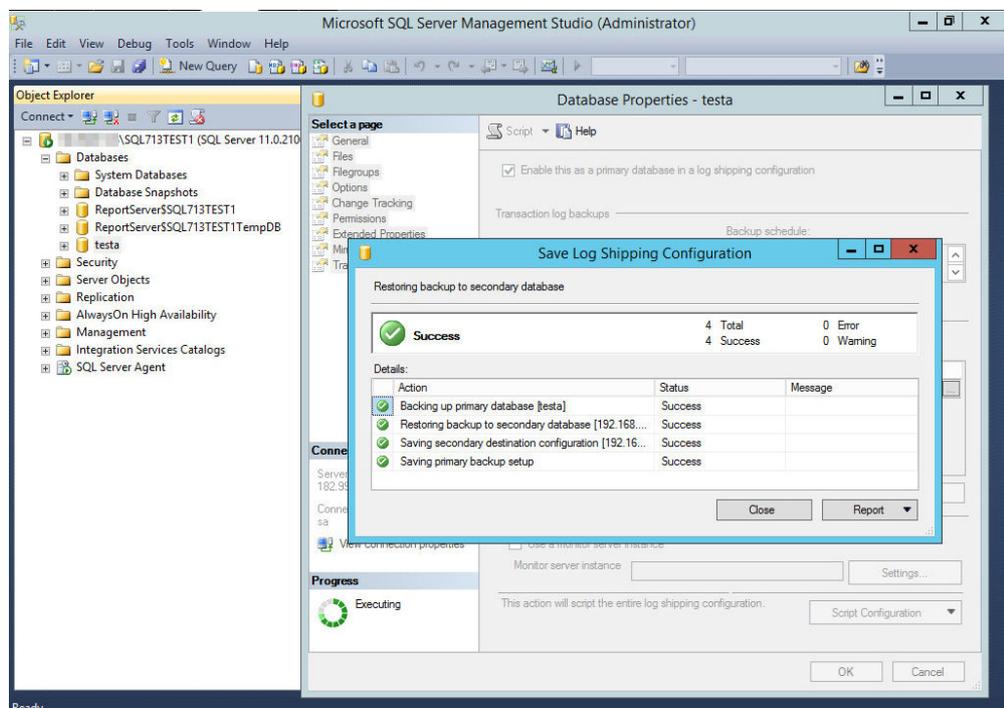
一般情况下选择“Standby mode”，以及设置“Delay restoring backups at least”（默认为零），或者当恢复计划未执行时的报警时间“Alert if no restore occurs within”以及在“Schedule”中设置多久执行恢复计划时间（即通过辅助服务器共享文件夹中日志来进行还原任务）。

图 2-10 还原事务日志窗口



步骤9 如图2-11所示，连接建立。主数据库会定时将日志复制到本地共享文件夹，同时辅助数据库也会将日志文件拷贝到自己本地的共享文件夹中，辅助数据库会呈现“Standby / Read-Only”状态。最后，在辅助数据库上进行还原作业。

图 2-11 保存事务日志配置窗口

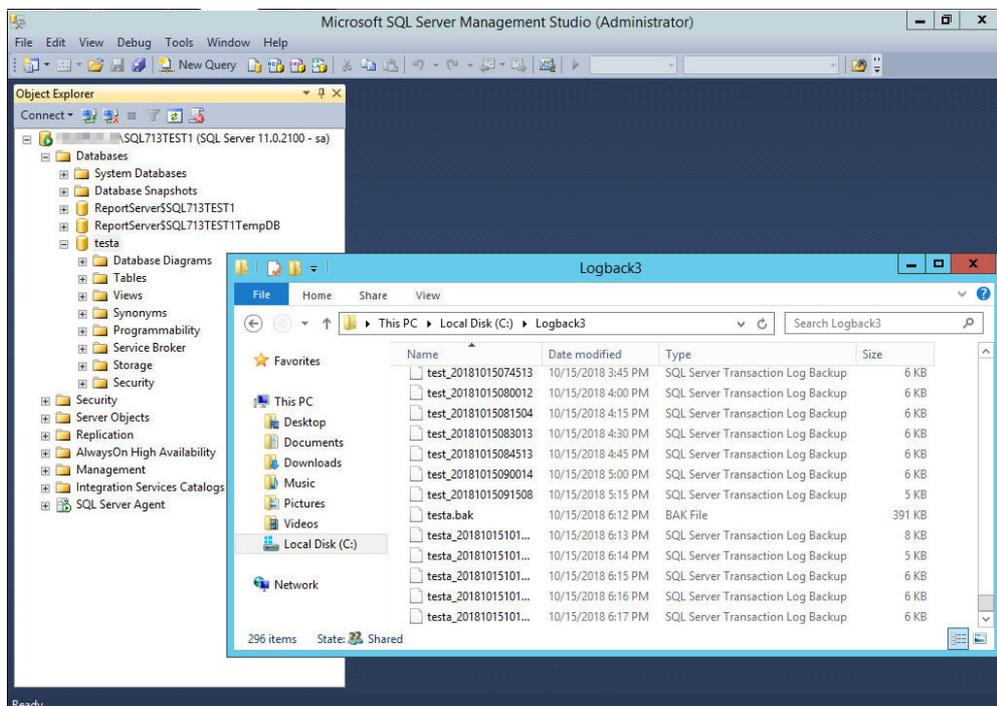


----结束

## 2.3.2 验证业务端和容灾端的数据同步

**步骤1** 在业务端打开本地路径“c:\Logback3”，查询到主数据库的日志备份，如图2-12所示。

图 2-12 查询业务端的日志备份



**步骤2** 容灾端打开本地路径“c:\LogData”，查询到辅助数据库的日志备份，且主数据库与辅助数据库的日志备份在大小和时间上一一对应，容灾端SQL Server数据库刷新后，出现辅助数据库，例如“testa (Standby / Read-Only)”，查询到主数据库的所有数据，数据能够成功同步。

业务端可以创建一个或者一个以上的数据库实例，与容灾端的数据库实例分别建立容灾关系，数据都能够同步成功，且主数据库和对应辅助数据库的日志备份在大小和时间上一一对应。

----结束

## 2.4 SQL Server 的容灾切换

### 2.4.1 主 SQL Server 故障时切换到备 SQL Server

#### 操作场景

业务端提供业务过程中发生故障，比如整体掉电、虚拟机故障、存储故障或网络异常等不能及时恢复时，主SQL Server数据库实例变为不可用。此时，备SQL Server数据库实例状态为只读，不能写入数据，即已建立容灾关系的两个SQL Server数据库不能自动切换来提供业务，需要手动切换，由容灾端提供业务。

需要指出的是，由于业务端和容灾端两个建立容灾关系的SQL Server数据库是通过日志传送方式进行异步复制，数据可能会有丢失，丢失的情况由配置业务端和容灾端容灾关系配置的策略决定。

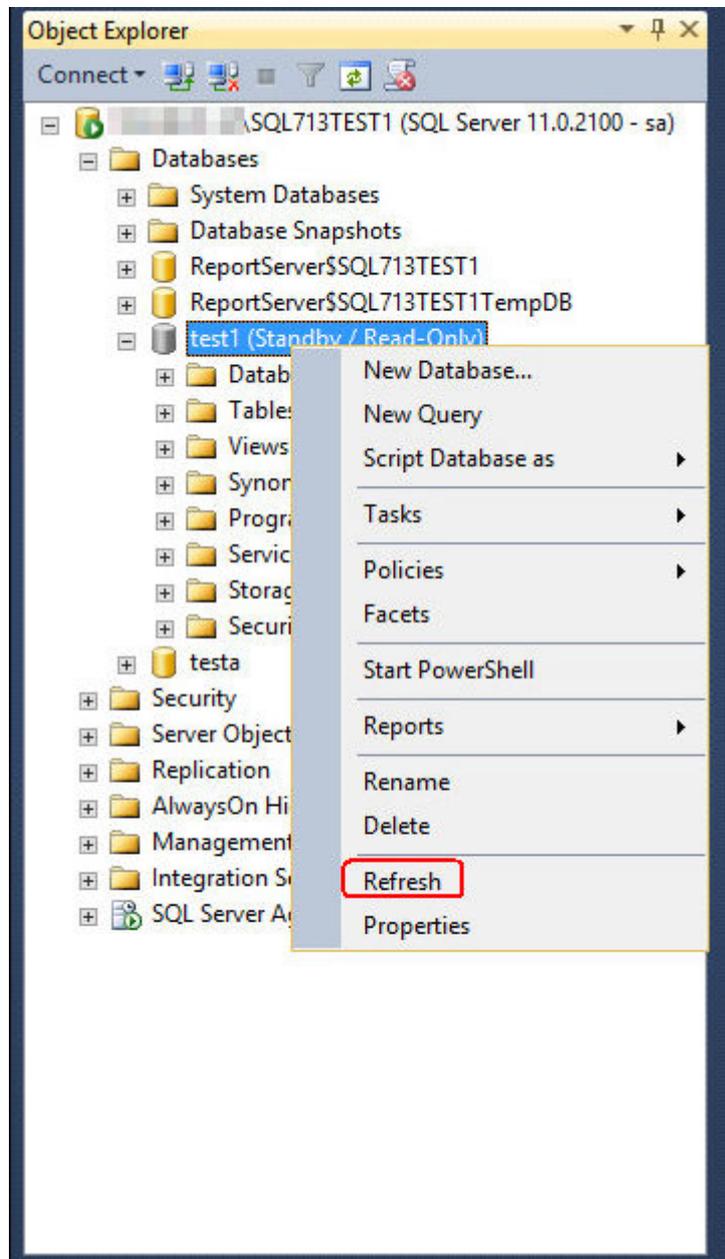
## 操作步骤

**步骤1** 确认容灾端的SQL Server上的数据库实例状态。

以数据库实例“test1”为例，如图2-13所示，其状态为“test1 (Standby/Read-Only)”。

右键单击“test1 (Standby / Read-Only)”，选择“Refresh”，状态仍然为“(Standby / Read-Only)”。

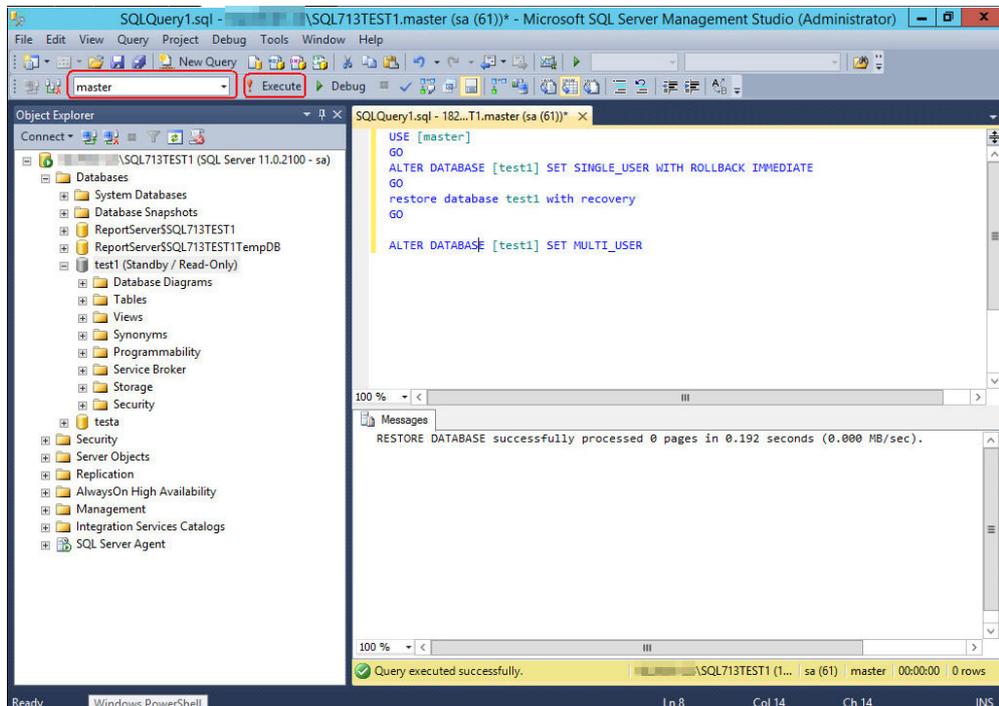
图 2-13 备 SQL Server 数据库实例状态（Read-Only）



**步骤2** 运行脚本，升级容灾端上SQL Server的数据库实例为主数据库实例。

右键单击数据库实例“test1 (Standby / Read-Only)”，选择“New Query”，在弹出的输入框中输入脚本，然后选择“master”模式，单击“Execute”执行，如图2-14所示。

图 2-14 执行升级脚本



脚本示例如下：

```
USE [master]
GO
ALTER DATABASE [test1] SET SINGLE_USER WITH ROLLBACK IMMEDIATE
GO
restore database test1 with recovery
GO
ALTER DATABASE [test1] SET MULTI_USER
```

**步骤3** 确认升级为主SQL Server成功。

右键单击“test1 (Standby / Read-Only)”，在菜单中选择“Refresh”，“test1 (Standby/Read-Only)”变成“test1”，表示升级为主SQL Server成功。

----结束

## 后续操作

用户连接容灾端的SQL Server数据库，就可以提供业务。

## 2.4.2 主 SQL Server 恢复后切回

### 操作场景

业务端故障恢复，由业务端提供业务时，容灾端的作用主要用于容灾，需要手动将主 SQL Server 切回到业务端上，即容灾端上的 SQL Server 状态重新变为备 SQL Server。

需要指出的是，在切回时，会建立容灾关系，将最新的数据从容灾端的 SQL Server 同步到业务端的 SQL Server，此时数据没有丢失。在将业务端上 SQL Server 的数据库实例升级为主数据库实例的过程中，如果容灾端上 SQL Server 的数据库实例同时在写入新的数据，则会存在少量数据丢失。

### 操作步骤

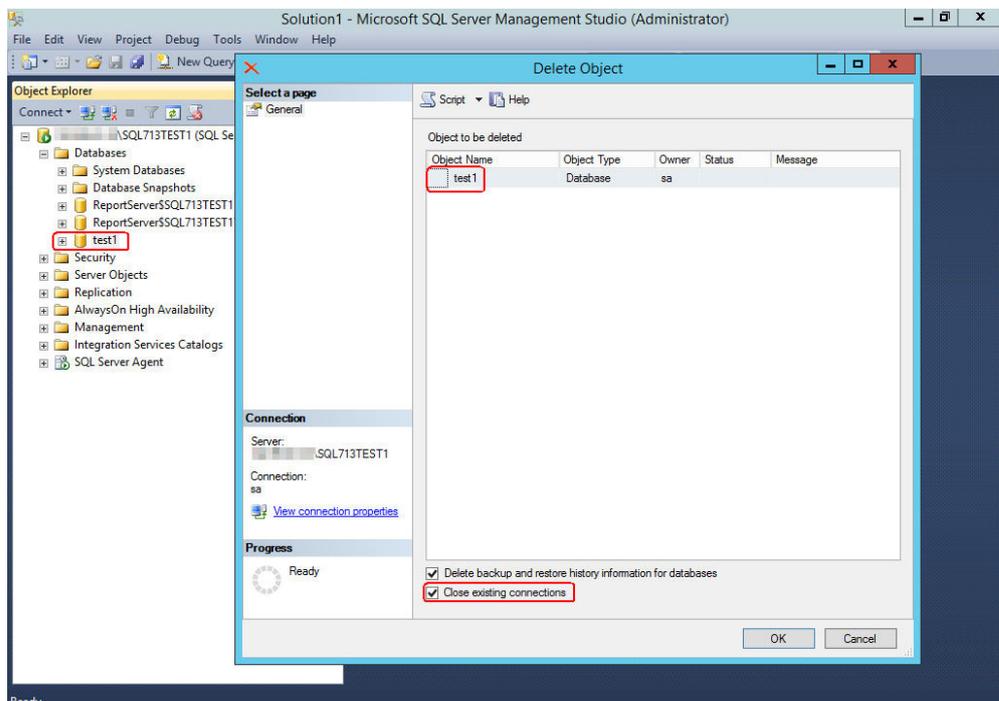
**步骤1** 在业务端 SQL Server 中创建新的数据库实例。

根据容灾机制，业务端的 SQL Server 上原有的数据库实例不可重新使用，因此需要按以下任意一种方式创建新的数据库实例：

- 在业务端创建一个未执行过任何操作的数据库实例。  
后续在配置容灾关系时，将容灾端上的 SQL Server 实例与该全新的数据库实例建立容灾关系。
- 删除原数据库实例。以“test1”为例，右键单击“test1”，选择“Delete”，弹出“Delete Object”窗口，勾选“Close existing connections”，点击“OK”，就可以删除数据库实例，如图 2-15 所示。

删除实例后，后续在配置容灾关系时，可根据配置的数据库实例名称，自动生成数据库实例并与容灾端上的 SQL Server 实例建立容灾关系。

图 2-15 删除实例窗口



**步骤2** 完成数据同步。

业务端故障恢复，此时容灾端正在提供业务，与业务端相比，容灾端有新写入的数据。请参见[配置SQL Server容灾](#)配置容灾，把容灾端的需要进行备份的数据库实例，与业务端建立容灾关系，使数据成功同步到业务端。

**步骤3** 执行切回操作。

容灾端的数据库实例的数据全部同步到业务端对应的数据库实例后，请参见[主SQL Server故障时切换到备SQL Server](#)，在业务端的数据库中运行脚本，将业务端上SQL Server的数据库实例升级为主数据库实例。

**步骤4** 重新建立容灾关系。

请参见[配置SQL Server容灾](#)配置容灾，使业务端上SQL Server的数据库实例与容灾端上的数据库实例重新建立容灾关系。

----结束

## 后续操作

用户连接业务端的SQL Server数据库，就可以提供业务。