

云数据库 RDS for PostgreSQL

用户指南

文档版本 01
发布日期 2025-09-01



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2025。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云计算技术有限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，华为云计算技术有限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。

目录

1 通过 IAM 授予使用 RDS 的权限.....	1
1.1 创建用户并授权使用 RDS.....	1
1.2 RDS 自定义策略.....	2
2 购买 RDS for PostgreSQL 实例.....	4
3 连接 RDS for PostgreSQL 实例.....	16
3.1 连接 RDS for PostgreSQL 实例的方式.....	16
3.2 通过 DAS 登录 RDS for PostgreSQL 实例并创建数据库（推荐）.....	19
3.3 通过 psql 命令行客户端连接实例.....	25
3.3.1 通过内网连接 RDS for PostgreSQL 实例（Linux 方式）.....	25
3.3.2 通过公网连接 RDS for PostgreSQL 实例（Linux 方式）.....	32
3.4 通过 pgAdmin 连接 RDS for PostgreSQL 实例.....	39
3.5 通过 JDBC 连接 RDS for PostgreSQL 实例.....	48
3.6 通过 Python 连接 RDS for PostgreSQL 实例.....	51
3.7 连接管理.....	53
3.7.1 查看和修改内网地址.....	53
3.7.2 修改内网域名.....	55
3.7.3 SSL 加密相关配置.....	55
3.7.4 绑定和解绑弹性公网 IP.....	58
3.7.5 修改数据库端口.....	59
3.7.6 设置安全组规则.....	60
4 使用数据库.....	64
4.1 使用规范.....	64
4.1.1 实例使用规范.....	64
4.1.2 数据库使用规范.....	67
4.2 数据库管理.....	68
4.2.1 创建数据库.....	68
4.2.2 修改数据库备注.....	70
4.2.3 删除数据库.....	70
4.3 账号管理（非管理员权限）.....	71
4.3.1 创建账号.....	71
4.3.2 重置账号密码.....	74
4.3.3 修改账号备注.....	75

4.3.4 删除账号.....	76
4.3.5 修改 pg_hba 配置.....	76
4.3.6 查看 pg_hba 修改历史.....	79
4.4 表空间管理.....	80
5 数据库迁移.....	83
5.1 迁移方案总览.....	83
5.2 使用 psql 命令迁移 RDS for PostgreSQL 数据.....	85
5.3 使用 DAS 的导出和导入功能迁移 RDS for PostgreSQL 数据.....	88
6 版本升级.....	93
6.1 升级内核小版本.....	93
6.2 通过 SQL 命令转储与还原升级大版本.....	95
6.3 通过界面升级大版本.....	97
7 实例管理.....	105
7.1 查看实例总览.....	105
7.2 查看监控大盘.....	110
7.3 实例生命周期.....	114
7.3.1 购买与原实例相同配置的数据库实例.....	114
7.3.2 停止实例.....	114
7.3.3 开启实例.....	116
7.3.4 重启实例.....	117
7.3.5 自定义列表项.....	118
7.3.6 导出实例.....	119
7.3.7 删除按需实例.....	120
7.3.8 退订包周期实例.....	122
7.3.9 回收站.....	125
8 变更实例.....	127
8.1 修改实例名称.....	127
8.2 修改实例备注.....	128
8.3 修改数据同步方式.....	128
8.4 切换主备实例的可用性策略.....	129
8.5 变更实例的 CPU 和内存规格.....	130
8.6 变更存储类型.....	134
8.7 手动变更磁盘容量.....	135
8.8 存储空间自动扩容.....	139
8.9 设置可维护时间段.....	141
8.10 单机转主备实例.....	142
8.11 手动切换主备实例.....	144
8.12 变更备机的可用区.....	145
8.13 操作系统更新.....	146
9 数据备份.....	147

9.1 备份原理.....	147
9.2 备份类型.....	148
9.3 创建实例级备份.....	151
9.3.1 设置同区域备份策略.....	151
9.3.2 设置跨区域备份策略.....	153
9.3.3 创建手动备份.....	157
9.3.4 复制备份.....	159
9.4 创建库级备份.....	160
9.5 管理备份.....	161
9.5.1 下载实例级备份文件.....	161
9.5.2 下载库级备份文件.....	167
9.5.3 下载增量备份文件.....	170
9.5.4 查看并导出备份信息.....	171
9.5.5 删除手动备份.....	171
9.5.6 停止备份.....	172
10 数据恢复.....	174
10.1 恢复方案.....	174
10.2 恢复到云上 PostgreSQL 数据库.....	175
10.2.1 全量数据恢复：按备份文件恢复.....	175
10.2.2 全量数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）.....	178
10.2.3 库表数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）.....	181
10.2.4 库级数据恢复：按备份文件恢复.....	183
10.3 通过全量备份文件恢复到自建 PostgreSQL 数据库.....	184
10.4 通过增量备份文件恢复到自建 PostgreSQL 数据库.....	188
11 只读实例管理.....	190
11.1 只读实例简介.....	190
11.2 创建只读实例.....	191
11.3 管理只读实例.....	196
11.4 配置只读延迟库.....	197
12 容灾管理.....	202
12.1 搭建容灾.....	202
12.2 灾备升主.....	205
12.3 解除灾备.....	205
13 插件管理.....	207
13.1 通过界面安装和卸载插件.....	207
13.2 通过 SQL 命令安装和卸载插件.....	210
13.3 支持的插件列表.....	212
13.4 使用 pg_profile_pro 插件.....	221
13.5 使用 pg_repack 插件.....	225
13.6 使用 pgl_ddl_deploy 插件.....	226
13.7 使用 pgvector 插件.....	229

13.8 使用 pgaudit 插件.....	231
13.9 使用 pglogical 插件.....	234
13.10 使用 zhparser 插件.....	236
13.11 使用 pg_stat_statements 插件.....	238
13.12 使用 rds_hwdrs_ddl 插件.....	240
13.13 使用 rds_hwdrs_privs 插件.....	241
13.14 使用 hypopg 插件.....	242
13.15 使用 pg_cron 插件.....	244
13.16 使用 dblink 插件.....	248
13.17 使用 rds_pg_sql_ccl 插件.....	250
14 问题诊断和 SQL 分析.....	256
14.1 实例问题诊断和 SQL 分析功能简介.....	256
14.2 性能监控.....	257
14.2.1 查看实例运行情况.....	257
14.2.2 查看实例性能指标.....	259
14.3 问题诊断.....	260
14.3.1 紧急 Kill 会话.....	260
14.3.2 管理实时会话.....	261
14.4 SQL 分析.....	262
14.4.1 查看实例慢 SQL.....	263
14.4.2 新增 SQL 洞察任务.....	264
14.4.3 新建 SQL 限流规则.....	266
14.5 常见性能问题.....	269
14.5.1 CPU 使用率高问题定位及处理方法.....	269
14.5.2 内存使用率高问题定位及处理方法.....	272
14.5.3 数据库年龄增长问题定位及处理方法.....	275
14.5.4 磁盘使用率高问题定位及处理方法.....	279
14.5.5 连接数和活跃连接数异常情况定位及处理方法.....	283
14.5.6 长事务问题定位及处理方法.....	285
14.5.7 存在非活跃逻辑复制槽问题定位及处理方法.....	286
14.5.8 最滞后副本滞后量和复制时延高问题定位及处理方法.....	287
14.5.9 已执行 3s 或 5s SQL 数问题定位及处理方法.....	288
14.5.10 只读查询复制冲突.....	292
14.5.11 AutoVacuum 介绍和调优.....	293
15 安全与加密.....	298
15.1 数据库安全设置.....	298
15.2 重置管理员密码和 root 账号权限.....	299
15.3 修改实例安全组.....	301
15.4 服务端加密.....	302
15.5 使用数据安全服务 DBSS（建议）.....	303
16 参数管理.....	305

16.1 修改 RDS for PostgreSQL 实例参数.....	305
16.2 参数模板管理.....	308
16.2.1 创建参数模板.....	308
16.2.2 应用参数模板.....	309
16.2.3 重置参数模板.....	310
16.2.4 复制参数模板.....	311
16.2.5 比较参数模板.....	312
16.2.6 导入参数模板.....	314
16.2.7 导出参数模板.....	315
16.2.8 修改参数模板描述.....	316
16.2.9 删除参数模板.....	317
16.2.10 查看参数修改历史.....	318
16.2.11 查看参数模板应用记录.....	319
16.3 RDS for PostgreSQL 参数调优建议.....	320
17 日志管理.....	321
17.1 日志配置管理.....	321
17.2 查看或下载错误日志.....	323
17.3 查看或下载慢日志.....	326
17.4 开启 SQL 审计日志.....	330
17.5 下载 SQL 审计日志.....	332
18 监控指标与告警.....	334
18.1 支持的监控指标.....	334
18.2 查看监控指标.....	349
18.3 设置告警规则.....	350
18.4 事件监控.....	352
18.4.1 事件监控简介.....	352
18.4.2 查看事件监控数据.....	352
18.4.3 创建事件监控的告警通知.....	353
18.4.4 事件监控支持的事件说明.....	355
19 CTS 审计.....	358
19.1 支持审计的关键操作列表.....	358
19.2 查看追踪事件.....	360
20 任务中心.....	362
20.1 查看任务.....	362
20.2 删除任务.....	363
21 RDS for PostgreSQL 标签管理.....	365
22 RDS for PostgreSQL 配额.....	367
23 RDS for PostgreSQL 增强版.....	369
23.1 RDS for PostgreSQL 增强版简介.....	369
23.2 函数.....	369

23.3 系统视图..... 374

23.4 数据类型..... 376

23.5 隐式类型转换..... 376

23.6 预定义参数..... 377

23.7 宏变量..... 377

23.8 操作符..... 378

23.9 语法..... 378

1 通过 IAM 授予使用 RDS 的权限

1.1 创建用户并授权使用 RDS

如果您需要对您所拥有的RDS进行精细的权限管理，您可以使用[统一身份认证服务](#)（Identity and Access Management，简称IAM），通过IAM，您可以：

- 根据企业的业务组织，在您的华为云账号中，给企业中不同职能部门的员工创建IAM用户，让员工拥有唯一安全凭证，并使用RDS资源。
- 根据企业用户的职能，设置不同的访问权限，以达到用户之间的权限隔离。
- 将RDS资源委托给更专业、高效的其他华为云账号或者云服务，这些账号或者云服务可以根据权限进行代运维。

如果华为云账号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户，您可以跳过本章节，不影响您使用RDS服务的其它功能。

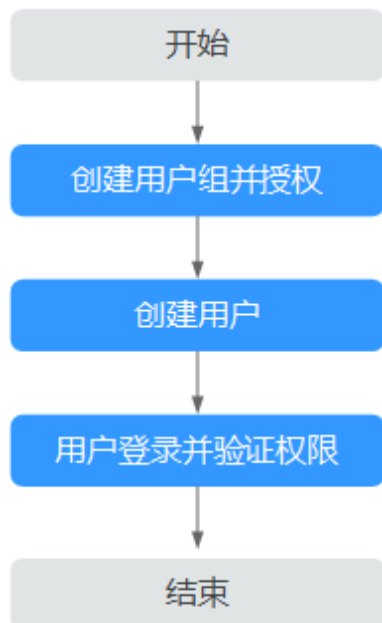
本章节为您介绍对用户授权的方法，操作流程如[图1-1](#)所示。

前提条件

给用户组授权之前，请您了解用户组可以添加的RDS系统策略，并结合实际需求进行选择。RDS支持的系统权限，请参见：[RDS系统策略](#)。若您需要对除RDS之外的其它服务授权，IAM支持服务的所有策略请参见[权限策略](#)。

示例流程

图 1-1 给用户授权 RDS 权限流程



1. 创建用户组并授权

在IAM控制台创建用户组，并授予关系型数据库只读权限“RDS ReadOnlyAccess”。

📖 说明

如果需要使用到对接其他服务的一些功能时，除了需要配置“RDS ReadOnlyAccess”权限外，还需要配置对应服务的权限。

例如：使用控制台连接实例时，除了需要配置“RDS ReadOnlyAccess”权限外，您还需要配置数据管理服务“DAS FullAccess”权限后，才可正常使用控制台登录数据库实例。

2. 创建用户并加入用户组

在IAM控制台创建用户，并将其加入1中创建的用户组。

3. 用户登录并验证权限

新创建的用户登录控制台，切换至授权区域，验证权限：

- 在“服务列表”中选择云数据库 RDS，进入RDS主界面，单击右上角“购买关系型数据库”，尝试购买关系型数据库，如果无法购买关系型数据库（假设当前权限仅包含RDS ReadOnlyAccess），表示“RDS ReadOnlyAccess”已生效。
- 在“服务列表”中选择除云数据库 RDS外（假设当前策略仅包含RDS ReadOnlyAccess）的任一服务，若提示权限不足，表示“RDS ReadOnlyAccess”已生效。

1.2 RDS 自定义策略

如果系统预置的RDS权限，不满足您的授权要求，可以创建自定义策略。自定义策略中可以添加的授权项（Action）请参考[策略及授权项说明](#)。

目前支持以下两种方式创建自定义策略：

- 可视化视图创建自定义策略：无需了解策略语法，按可视化视图导航栏选择云服务、操作、资源、条件等策略内容，可自动生成策略。
- JSON视图创建自定义策略：可以在选择策略模板后，根据具体需求编辑策略内容；也可以直接在编辑框内编写JSON格式的策略内容。

具体创建步骤请参见：[创建自定义策略](#)。本章为您介绍常用的RDS自定义策略样例。

RDS 自定义策略样例

- 示例1：授权用户创建RDS实例

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [{
    "Effect": "Allow",
    "Action": ["rds:instance:create"]
  }]
}
```

- 示例2：拒绝用户删除RDS实例

拒绝策略需要同时配合其他策略使用，否则没有实际作用。用户被授予的策略中，一个授权项的作用如果同时存在Allow和Deny，则遵循Deny优先。

如果您给用户授予RDS FullAccess的系统策略，但不希望用户拥有RDS FullAccess中定义的删除RDS实例，您可以创建一条拒绝删除云服务的自定义策略，然后同时将RDS FullAccess和拒绝策略授予用户，根据Deny优先原则，则用户可以对RDS实例执行除了删除RDS实例外的所有操作。拒绝策略示例如下：

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [{
    "Action": ["rds:instance:delete"],
    "Effect": "Deny"
  }]
}
```

2 购买 RDS for PostgreSQL 实例

操作场景

本文将介绍在云数据库RDS服务的管理控制台创建实例的过程。

目前，RDS for PostgreSQL支持“包年/包月”和“按需计费”购买，您可以根据业务需要定制相应计算能力和存储空间的RDS实例。

前提条件

- [注册华为账号并开通华为云](#)
- 如果需要对华为云上的资源进行精细管理，请使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）创建IAM用户及用户组，并授权，以使得IAM用户获得具体的操作权限，更多操作，请参见[创建用户并授权使用RDS](#)。
- 账户余额大于等于0元。

操作步骤

步骤1 进入[购买云数据库RDS页面](#)。

步骤2 在“购买数据库实例”页面，选择“自定义购买”，选择计费模式，填写并选择实例相关信息后，单击“立即购买”。

- 计费模式：
 - **包年/包月**：若选择该模式，跳过[步骤3](#)，执行[步骤4](#)。
 - **按需计费**：若选择该模式，继续执行[步骤3](#)。
- 资源选配

图 2-1 计费方式和基本信息

快速购买

自定义购买

基础配置

计费模式 ②

包年/包月

按需计费

区域 ①

华北-北京四

不同区域的资源之间内网互不相通。请选择靠近您业务的区域，可以降低网络时延、提高访问速度。

资源选配

数据库引擎 ①

TaurusDB

MySQL

PostgreSQL

Microsoft SQL Server

MariaDB

数据库版本

16

[PostgreSQL版本支持公告](#)
[PostgreSQL内核版本发布记录](#)

实例类型 ②

主备

单机

一主一备的经典高可用架构，适用于大中型企业的生产数据库，覆盖互联网、物联网、零售电商、物流、游戏等行业应用。

存储类型 ①

SSD云盘

极速型SSD

主可用区 ②

可用区一

可用区二

可用区三

可用区七

表 2-1 基本信息

参数	示例	描述
区域	华北-北京四	资源所在的区域。 说明 不同区域内的产品内网不互通，且创建后不能更换，请谨慎选择。
数据库引擎	PostgreSQL	PostgreSQL。
数据库版本	16	请参见 数据库引擎和版本 。 不同区域所支持的数据库版本不同，请以实际界面为准。 选用RDS for PostgreSQL数据库时，请根据实际业务需求选择合适的数据库引擎版本。建议您选择当前可用的最高版本数据库，因其性能更稳定，安全性更高，使用更可靠。RDS for PostgreSQL 9.5版本于2021年2月11日已停止维护，请选择更高版本。

参数	示例	描述
实例类型+可用区	主备	- 主备：一主一备的经典高可用架构。适用于大中型企业的生产数据库，覆盖互联网、物联网、零售电商、物流、游戏等行业应用。备机提高了实例的可靠性，创建主机的过程中，同步创建备机，备机创建成功后，用户不可见。 可用区指在同一区域下，电力、网络隔离的物理区域，可用区之间内网互通，不同可用区之间物理隔离。有的区域支持单可用区和多可用区，有的区域只支持单可用区。 为了达到更高的可靠性，即使您选择了单可用区部署主实例和备实例，RDS也会自动将您的主实例和备实例分布到不同的物理机上。在专属计算集群中创建主备实例时，如果您的专属计算集群中只有一台物理机，并且将主机和备机划分在同一可用区内，将会导致主备实例创建失败。 RDS支持在同一个可用区内或者跨可用区部署数据库主备实例，以提供故障切换能力和高可用性。 - 单机：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	实例的存储类型决定实例的读写速度。最大吞吐量越高，读写速度越快。 - 超高I/O：最大吞吐量350MB/s - SSD云盘：云盘存储，弹性扩容，将数据存储于SSD云盘，即实现了计算与存储分离。 - 极速型SSD：结合25GE网络和RDMA技术，为您提供单盘最大吞吐量达1000 MB/s并具有亚毫秒级低时延性能。 说明 - 通用型实例、独享型实例和鲲鹏通用增强型实例支持SSD云盘和极速型SSD存储类型。 - 选择“专属存储”的用户默认只显示购买专属分布式存储服务时选择的存储类型。 - SSD云盘支持的IOPS取决于云硬盘（Elastic Volume Service，简称EVS）的IO性能，具体请参见《云硬盘产品介绍》中“磁盘类型及性能介绍”中“超高IO”的内容。 - 极速型SSD支持的IOPS取决于云硬盘的IO性能，具体请参见《云硬盘产品介绍》中“磁盘类型及性能介绍”中“极速型SSD”的内容。

- 实例选配

图 2-2 规格与存储

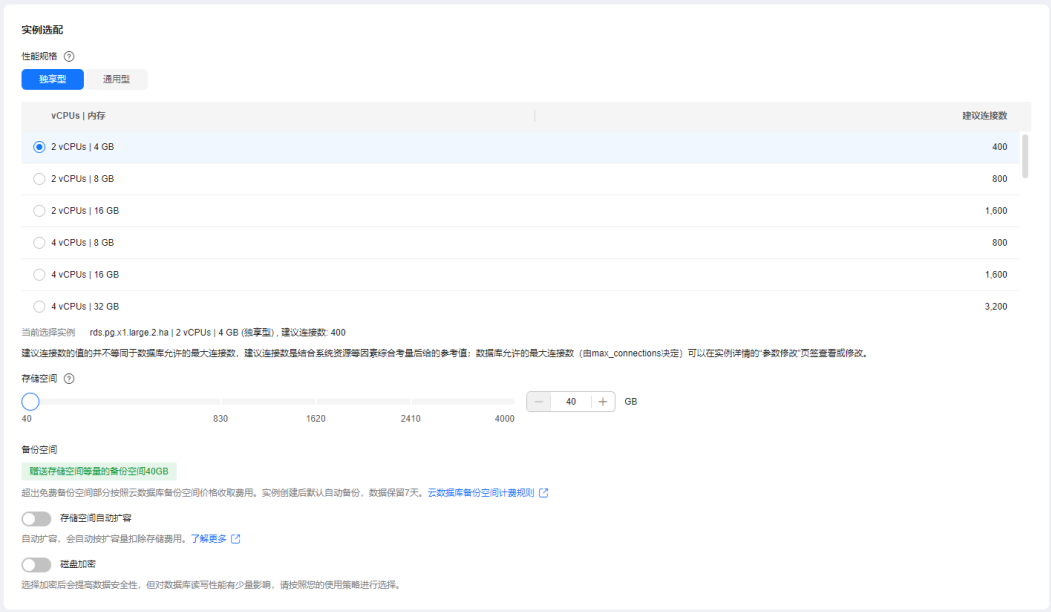


表 2-2 规格与存储

参数	示例	描述
性能规格	2 vCPUs 4 GB	实例的CPU和内存。不同性能规格对应不同连接数和最大IOPS。 关于性能规格详情，请参见RDS for PostgreSQL性能规格。 创建成功后可进行规格变更，请参见变更实例的CPU和内存规格。 说明 在专属计算集群上创建实例时，性能规格只支持通用增强型。 生产环境业务最低性能规格为4U8G。4U8G以下规格仅用于测试环境业务。
资源类型	-	- 云硬盘 - 专属存储 说明 只有购买了专属分布式存储服务（Dedicated Distributed Storage Service，简称DSS）的用户才有此选项。
存储池	-	只有选择“专属存储”的用户才有此选项，是购买专属分布式存储服务时确定的独享的存储池，该存储池与其他池物理隔离，安全性高。

参数	示例	描述
存储空间	40 GB	您申请的存储空间会有必要的文件系统开销，这些开销包括索引节点和保留块，以及数据库运行必需的空间。存储空间支持40GB到4000GB，用户选择容量大小必须为10的整数倍。 如果存储类型为SSD云盘或极速型SSD，可设置存储空间自动扩容，当存储空间可用率过小时，会自动扩容存储空间。创建主实例时指定只读实例，主实例设置自动扩容，只读会默认同步开启设置。 - 存储空间自动扩容：存储空间自动扩容开关。 - 可用存储空间率：当可用存储空间百分比小于等于该阈值或者10GB时，会触发自动扩容。 - 存储自动扩容上限：默认取值：40~4000，单位：GB。需要大于等于实例当前存储空间总大小。 创建成功后可进行扩容，具体请参见手动变更磁盘容量。
磁盘加密	不加密	- 不加密：未开启加密功能。 - 加密：提高数据安全性，对性能有一定影响。 ■ 在下拉框选择密钥，该密钥是最终租户密钥。 ■ 单击“创建密钥”，在页面右侧弹窗可以新建密钥。更多信息，请参见《数据加密服务用户指南》的“创建密钥”章节内容。 说明 ■ RDS购买磁盘加密后，在实例创建成功后不可修改磁盘加密状态，且无法更改密钥。选择“磁盘加密”，存放在对象存储服务上的备份数据不会被加密。 ■ 设置了磁盘加密后，提醒您保存好密钥，一旦密钥被禁用、删除或冻结，会导致数据库不可用，并且可能无法恢复数据。 ■ 如果使用共享KMS密钥，对应的CTS事件为createdatakey和decrydatakey，仅密钥所有者能够感知到该事件。

- 数据库安全

表 2-3 数据库安全服务

参数	示例	描述
数据库安全服务	不开启	数据库前端使用数据库安全服务，多种策略防止数据库被攻击，持久保护云上数据库安全。 - 使用数据库安全服务的关系型数据库实例，不支持批量购买。 - 只有特定实例规格支持和购买数据库安全服务，具体以实际环境为准。 - 数据库安全服务的管理用户名为admin，密码与RDS的root密码一致。 - 请在购买成功后登录数据库安全服务控制台，为数据库安全服务实例绑定弹性IP，并配置安全防护。

● 实例管理和网络配置

图 2-3 实例管理和网络配置



表 2-4 网络

参数	示例	描述
实例名称	rds-56c5	实例名称可以重名。实例名称长度最小为4字符，最大为64个字符，如果名称包含中文，则不超过64字节（注意：一个中文字符占用3个字节），必须以字母或中文开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文，不能包含其他特殊字符。 - 创建多个实例时，实例名称长度会发生变化，具体以实际页面显示情况为准。 - 购买多个数据库实例时，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。
设置密码	创建后设置	- 现在设置（默认），如果您选择创建实例时设置，请填写账户对应的密码。 - 创建后设置，系统不会为您设置初始密码。 须知 您在登录数据库前，需要先通过重置密码的方式设置密码，否则实例创建成功后，无法登录数据库。 实例创建成功后重置密码，请参见重置管理员密码和root账号权限。
管理员账户名	-	数据库的登录名称默认为root。
管理员密码	-	所设置的密码长度为8~32个字符，至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符三种字符的组合，其中允许输入 ~ ! @ # \$ % ^ * - _ = + ? , 特殊字符。请您输入高强度密码并定期修改，以提高安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。 如果您提供的密码被系统视为弱密码，您将收到错误提示，请提供更高强度的密码。 请妥善保管您的密码，因为系统将无法获取您的密码信息。 实例创建成功后，如需重置密码，请参见重置管理员密码和root账号权限。
确认密码	-	必须和主密码相同。

参数	示例	描述
虚拟私有云	default_vpc	云数据库RDS实例所在的虚拟网络环境，可以对不同业务进行网络隔离。您需要创建或选择所需的虚拟私有云。如何创建虚拟私有云，请参见《虚拟私有云用户指南》中的“创建虚拟私有云基本信息及默认子网”。 如果没有可选的虚拟私有云，云数据库RDS服务默认为您分配资源。 如需使用共享VPC，请在下拉列表选择其他账号共享给当前账号的VPC。 共享VPC基于资源访问管理（Resource Access Manager，简称RAM）服务的机制，VPC的所有者可以将VPC内的子网共享给一个或者多个账号使用。通过共享VPC功能，可以简化网络配置，帮助您统一配置和运维多个账号下的资源，有助于提升资源的管控效率，降低运维成本。有关VPC子网共享的更多信息，请参见共享VPC。 须知 目前RDS实例创建完成后不支持切换虚拟私有云，请谨慎选择所属虚拟私有云。
子网	default_subnet	通过子网提供与其他网络隔离的、可以独享的网络资源，以提高网络安全性。子网在可用区内才会有效，创建云数据库RDS实例的子网默认开启DHCP功能，不可关闭。 - IPv4地址： 创建实例时RDS会自动为您配置IPv4内网地址，您也可输入子网号段内未使用的IPv4内网地址。实例创建成功后该内网地址可修改。 - IPv6地址： 选择支持IPv6地址的CPU和内存规格后，才能创建内网地址为IPv6的实例。 创建实例时RDS会自动为您配置IPv6内网地址，不支持指定IPv6内网地址。实例创建成功后该内网地址也不支持修改。

参数	示例	描述
安全组	default	控制网络出/入及端口的访问，默认添加了云数据库 RDS实例所属的安全组访问。此外，通过网络访问控制列表（ACL），可以允许或拒绝进入和退出各个子网的网络流量。 安全组限制实例的安全访问规则，加强云数据库 RDS服务与其他服务间的安全访问。请确保所选取的安全组允许客户端访问数据库实例。 创建实例时，可以选择多个安全组（为了更好的网络性能，建议不超过5个）。此时，实例的访问规则遵循几个安全组规则的并集。 如需开通多安全组权限，您可以在管理控制台右上角，选择“工单 > 新建工单”，提交权限申请。 如果没有可选的安全组，云数据库RDS服务默认为您分配安全组资源。

● 高级配置

图 2-4 高级配置



表 2-5 高级配置

参数	示例	描述
企业项目	default	对于已成功关联企业项目的用户，仅需在“企业项目”下拉框中选择目标项目。 更多关于企业项目的信息，请参见《企业管理用户指南》。

参数	示例	描述
参数模板	Default-PostgreS QL-16	数据库参数模板就像是数据库引擎配置值的容器，参数模板中的参数可应用于一个或多个相同类型的数据库实例。对于HA实例创建成功后，主备参数模板相同。实例创建成功后，参数模板可进行修改。 须知 创建数据库实例时，为确保数据库实例正常创建，自定义参数模板中相关规格参数如下不会下发，而是采用系统默认的推荐值。 - “maintenance_work_mem” - “shared_buffers” - “max_connections” - “effective_cache_size” 您可以在实例创建完成之后根据业务需要进行调整。具体请参见修改RDS for PostgreSQL实例参数。
时区	UTC +08:00	由于世界各国与地区经度不同，地方时也有所不同，因此会划分为不同的时区。时区可在创建实例时选择，后期可修改。
标签	不添加	可选配置，云数据库RDS的标识。使用标签可以方便识别和管理您拥有的云数据库RDS资源。每个实例最多支持20个标签配额。 如果您的组织已经设定RDS的相关标签策略，则需按照标签策略规则为RDS实例添加标签。标签如果不符合标签策略的规则，则可能会导致RDS实例创建失败，请联系组织管理员了解标签策略详情。 实例创建成功后，您可以单击实例名称，在标签页签下查看对应标签。关于标签的详细操作，请参见RDS for PostgreSQL标签管理。

● 购买时长与数量

表 2-6 购买时长与数量

参数	示例	描述
购买时长（包年/包月）	-	选择所需的时长，系统会自动计算对应的配置费用，时间越长，折扣越大。
自动续费（包年/包月）	-	- 默认不勾选，不进行自动续费。 - 勾选后实例自动续费，自动续费周期与原订单周期一致。
购买数量	1	云数据库RDS支持批量创建实例，如果您选择创建主备实例，数量选择为1，那么会同步创建一个主实例和一个备实例。

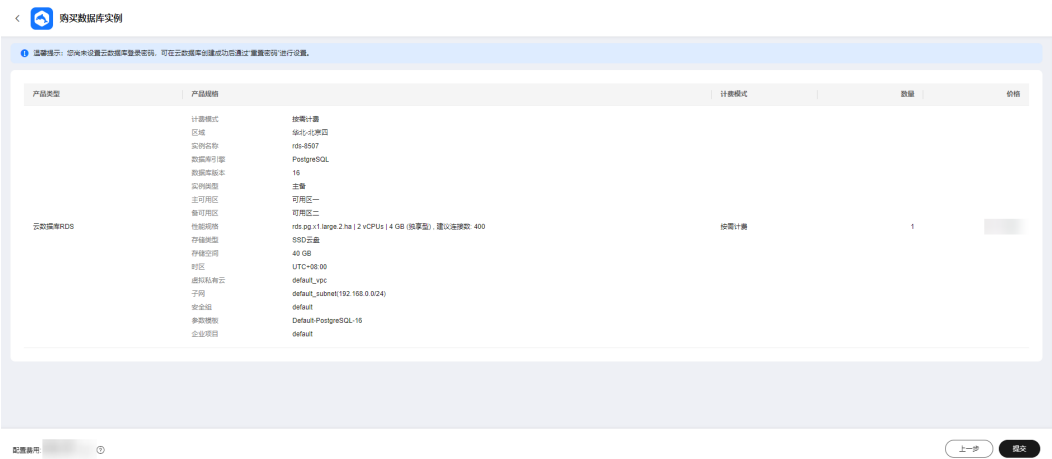
如果您对价格有疑问，可以通过页面底部“配置费用”处的“了解计费详情”来了解产品价格。

 说明

云数据库RDS的性能，取决于用户申请云数据库RDS时所选择的配置。可供用户选择的硬件配置项为性能规格、存储类型以及存储空间。

步骤3 对于按需计费模式的实例，进行规格确认。

图 2-5 规格确认

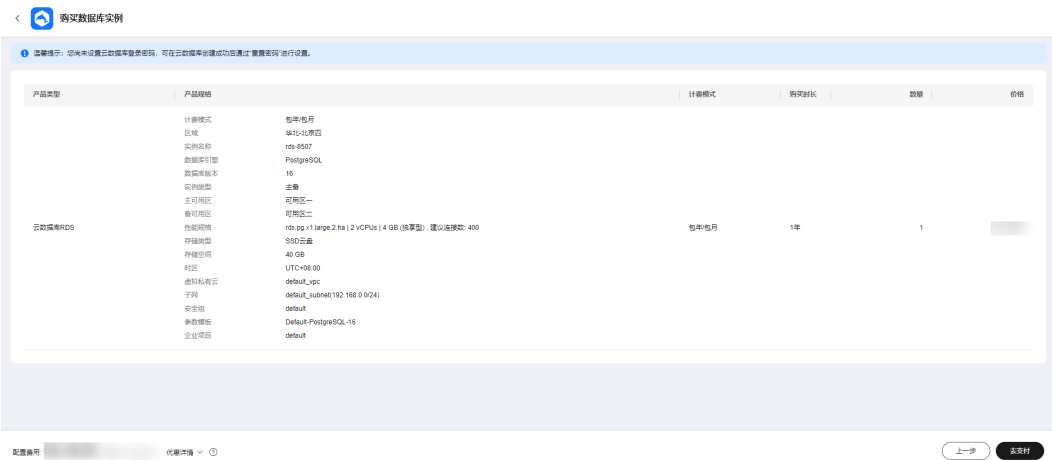


- 如果需要重新选择实例规格，单击“上一步”，回到上个页面修改云数据库RDS实例信息。
- 如果规格确认无误，单击“提交”，完成云数据库RDS实例的申请。

跳过**步骤4**和**步骤5**，直接执行**步骤6**。

步骤4 对于包年/包月模式的实例，进行订单确认。

图 2-6 订单确认



- 如果需要重新选择实例规格，单击“上一步”，回到上个页面修改华为云关系型数据库实例信息。

- 如果订单确认无误，单击“去支付”，进入“付款”页面。

步骤5 选择付费方式，完成付费。

说明

本操作仅适用于包年/包月计费方式。

步骤6 云数据库RDS实例创建成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

- 创建实例过程中，状态显示为“创建中”，创建完成的实例状态显示为“正常”。
- 创建云数据库RDS实例时，系统默认开启自动备份策略，后期可修改。实例创建成功后，系统会自动创建一个全量备份。
- 实例创建成功后，实例名称支持添加备注，以方便用户备注分类。
- 数据库端口默认为5432，实例创建成功后可修改，具体请参见[修改数据库端口](#)。

说明

建议您及时修改数据库默认端口。

----结束

相关操作

[通过调用API创建数据库实例](#)

3 连接 RDS for PostgreSQL 实例

3.1 连接 RDS for PostgreSQL 实例的方式

在连接到数据库实例之前，您必须先创建数据库实例，详见[购买RDS for PostgreSQL 实例](#)。创建实例后，RDS for PostgreSQL提供使用命令行、图形化界面、JDBC和数据管理服务（Data Admin Service，简称DAS）的连接方式。

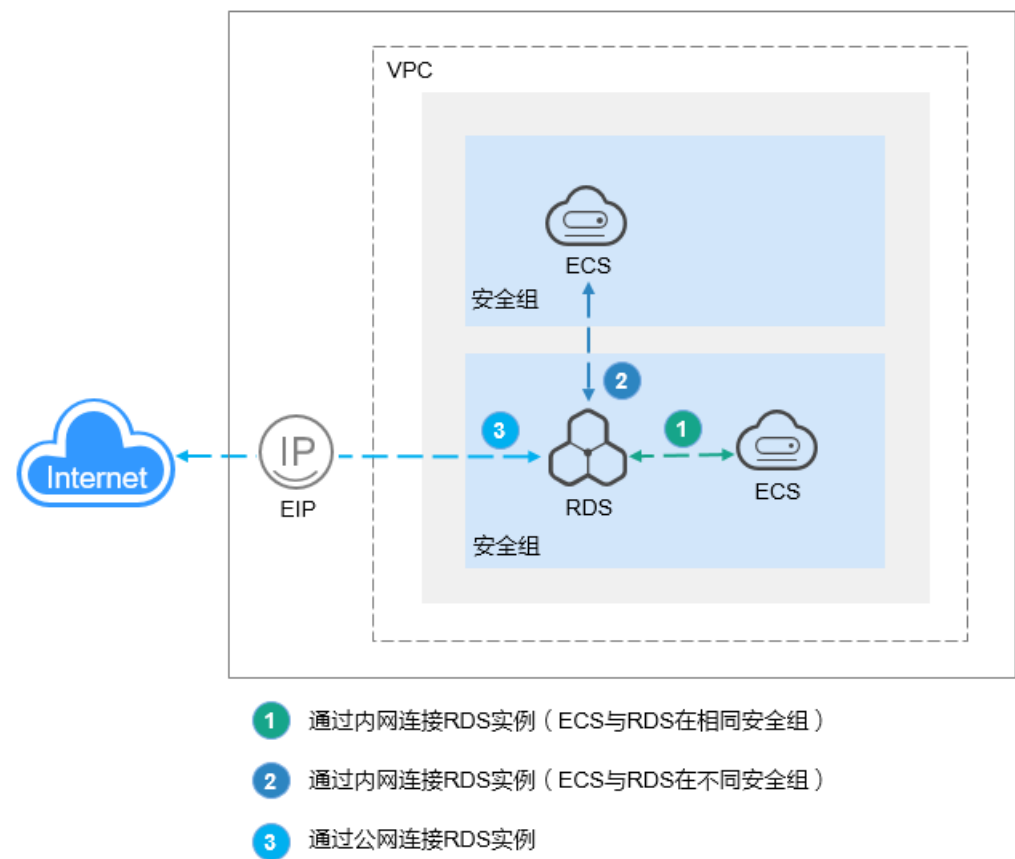
命令行内网和公网连接实例

使用命令行连接RDS for PostgreSQL实例，支持内网和公网两种连接方式，如[表3-1](#)所示。

表 3-1 内网和公网连接方式

连接方式	IP地址	安全组规则	说明
内网连接	内网IP地址	• ECS与RDS实例在相同安全组，默认ECS与RDS实例内网互通，无需设置安全组规则。 • ECS与RDS实例在不同安全组时，需要为RDS和ECS分别设置安全组规则。 - 设置RDS安全组规则：为RDS所在安全组配置相应的入方向规则，详见设置安全组规则。 - 设置ECS安全组规则：安全组默认规则为出方向上数据报文全部放行，此时，无需对ECS配置安全组规则。当在ECS所在安全组为非默认安全组且出方向规则非全放通时，需要为ECS所在安全组配置相应的出方向规则。	• 安全性高，可实现RDS的较好性能。 • 推荐使用内网连接。
公网连接	需要购买弹性公网IP，价格详见 弹性公网IP计费说明 。	从安全组外访问安全组内的数据库实例时，需要为数据库实例所在安全组配置相应的入方向规则，详见 设置安全组规则 。	• 安全性低。 • 为了获得更快的传输速率和更高的安全性，建议您将应用迁移到与您的RDS实例在同一VPC内，使用内网连接。

图 3-1 内网和公网连接实例



连接方式总览

表 3-2 连接方式总览

连接方式	使用场景
通过DAS连接RDS for PostgreSQL实例（推荐）	通过数据管理服务（Data Admin Service，简称DAS）这款可视化的专业数据库管理工具，可获得执行SQL、高级数据库管理、智能化运维等功能，做到易用、安全、智能地管理数据库。云数据库RDS服务默认开通DAS连接权限。
通过psql命令行客户端连接实例	在Linux操作系统中，您需要在弹性云服务器上安装PostgreSQL客户端，通过psql命令行连接实例。支持公网和内网两种连接方式： ● 系统默认提供内网IP地址。 当应用部署在弹性云服务器上，且该弹性云服务器与云数据库RDS实例处于同一区域，同一VPC时，建议单独使用内网IP连接弹性云服务器与RDS for PostgreSQL实例。 ● 不能通过内网IP地址访问PostgreSQL实例时，使用公网访问，建议单独绑定弹性公网IP连接弹性云服务器（或公网主机）与RDS for PostgreSQL实例。

连接方式	使用场景
通过图形化界面连接RDS for PostgreSQL实例	在Windows操作系统中，您可以使用pgAdmin客户端连接到RDS for PostgreSQL实例。
通过JDBC连接RDS for PostgreSQL实例	RDS for PostgreSQL与社区生态兼容，不提供驱动服务，客户可根据业务需要自行选择社区驱动版本。 通过JDBC连接实例的方式有无需下载SSL证书连接和用户下载SSL证书连接两种，其中使用SSL证书连接通过了加密功能，具有更高的安全性。
通过Python连接RDS for PostgreSQL实例	通过Python连接实例的方式有无需下载SSL证书连接和用户下载SSL证书连接两种，其中使用SSL证书连接通过了加密功能，具有更高的安全性。

3.2 通过 DAS 登录 RDS for PostgreSQL 实例并创建数据库（推荐）

操作场景

通过数据管理服务（Data Admin Service，简称DAS）这款可视化的专业数据库管理工具，可获得执行SQL、高级数据库管理、智能化运维等功能，做到易用、安全、智能地管理数据库。云数据库RDS服务默认开通DAS连接权限。推荐使用DAS连接实例。

步骤 1：登录 RDS for PostgreSQL 实例

- 步骤1 登录管理控制台。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的📍，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的☰，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，在操作列单击“登录”，进入数据管理服务实例登录界面。

图 3-2 登录实例



您也可以在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入概览页面，在页面右上角单击“登录”，进入数据管理服务实例登录界面。

图 3-3 登录实例



- 步骤5** 正确输入数据库用户名和密码，单击“登录”，即可进入您的数据库并进行管理。
- 登录用户名：root
 - 数据库名称：postgres
 - 密码：填写创建实例时设置的root密码。如果忘记密码，可以重置密码，详见[重置管理员密码和root账号权限](#)。

图 3-4 登录实例



----结束

步骤 2：创建数据库

- 步骤1** 在DAS界面，选择“SQL操作 > SQL查询”。
- 步骤2** 在SQL窗口，执行以下命令创建数据库。

```
create database db1;
```

您还可以指定模板库，并为每个数据库设置不同的字符集、LC_COLLATE（字符排序规则）和 LC_CTYPE（字符分类）等属性，详见[语法介绍](#)。

----结束

语法介绍

```
CREATE DATABASE name  
[ [ WITH ] [ OWNER [=] user_name ]
```



```
[ TEMPLATE [=] template ]  
[ ENCODING [=] encoding ]  
[ LC_COLLATE [=] lc_collate ]  
[ LC_CTYPE [=] lc_ctype ]  
[ TABLESPACE [=] tablespace_name ]  
[ ALLOW_CONNECTIONS [=] allowconn ]  
[ CONNECTION LIMIT [=] conlimit ]  
[ IS_TEMPLATE [=] istemplate ] ]
```

- **TEMPLATE**

RDS for PostgreSQL 数据库默认有 template0、template1 两个模板，默认模板为 template1，使用 template1 模板库建库时不可指定新的字符集，否则会报错。用户也可以指定其他的自定义模板创建数据库。

- **ENCODING**

创建数据库时可以通过 **WITH ENCODING** 指定字符集，字符集含义及支持的字符集类型请参考 [PostgreSQL 社区文档](#)。

- **LC_COLLATE**

字符排序规则，默认 en_US.utf8。

不同的排序规则下，相同字符串的比较其结果可能是不同的。

例如，在 en_US.utf8 下，**SELECT 'a'>'A'**；执行结果为 false，但在 'C' 下，**SELECT 'a'>'A'**；结果为 true。如果数据库从 “O” 迁移到 RDS for PostgreSQL，数据库排序集需使用 'C' 才能得到一致的预期。支持的排序规则可以查询系统表 pg_collation。

- **LC_CTYPE**

字符集中的字符分类，用来区分字母、数字、及大小写等，支持的字符分类可以查询系统表 pg_collation。

- 其余参数请参考 [PostgreSQL 社区文档](#)。

使用示例

- 通过 **TEMPLATE** 指定数据库模板

- 使用 template1 模板库建库时不可指定新的字符集和本地化 collate 属性，collate 属性请参见 [设置数据库的本土化信息（collate）](#)。

```
CREATE DATABASE my_db WITH TEMPLATE template1 ;
```

- 使用 template0 可指定字符集和本地化 collate 属性，collate 属性请参见 [设置数据库的本土化信息（collate）](#)。

```
CREATE DATABASE my_db WITH ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'zh_CN.utf8'  
LC_CTYPE = 'zh_CN.utf8' TEMPLATE = template0 ;
```

- 创建数据库时不指定模板，则默认模板为 template1。用户也可以指定其他的自定义模板创建数据库。

```
CREATE DATABASE my_db WITH TEMPLATE = mytemplate;
```

- 通过 **WITH ENCODING** 指定字符集

```
CREATE DATABASE my_db WITH ENCODING 'UTF8';
```

- **LC_COLLATE** 和 **LC_CTYPE**

- 查询字符集支持的 LC_COLLATE 和 LC_CTYPE 信息

```
SELECT pg_encoding_to_char(collencoding) AS encoding, collname, collcollate AS  
"LC_COLLATE", collctype AS "LC_CTYPE" FROM pg_collation;
```

encoding 为空时，表示当前 LC_COLLATE 支持所有的字符集。

	encoding	collname	LC_COLLATE	LC_CTYPE
1		default		
2		C	C	C
3		POSIX	POSIX	POSIX
4	UTF8	ucs_basic	C	C
5	LATIN1	aa_DJ	aa_DJ	aa_DJ
6	LATIN1	aa_DJ.iso88591	aa_DJ.iso88591	aa_DJ.iso88591
7	UTF8	aa_DJ.utf8	aa_DJ.utf8	aa_DJ.utf8
8	UTF8	aa_ER	aa_ER	aa_ER

- 设置数据库的本土化信息（collate）
执行如下命令，创建一个 LC_COLLATE 和 LC_CTYPE 分别为 zh_CN.utf8 的数据库。

```
CREATE DATABASE my_db WITH ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'zh_CN.utf8' LC_CTYPE = 'zh_CN.utf8' TEMPLATE = template0 ;
```

执行SQL(F8)

格式化(F9)

执行计划(F6)

我的SQL v

```
1 CREATE DATABASE my_db WITH ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'zh_CN.utf8' LC_CTYPE = 'zh_CN.utf8' TEMPLATE = template0 ;
```

SQL执行记录 消息

-----开始执行-----
【拆分SQL完成】：将执行SQL语句数量：（1条）
【执行SQL：（1）】
CREATE DATABASE my_db WITH ENCODING = 'UTF8' LC_COLLATE = 'zh_CN.utf8' LC_CTYPE = 'zh_CN.utf8' TEMPLATE = template0 ;
执行成功，耗时：[327ms.]

如果指定的LC_COLLATE与字符集不兼容，则会报如下错误信息。



说明

1. 指定的LC_COLLATE和LC_CTYPE必须与目标字符集兼容，参考[查询字符集支持的LC_COLLATE和LC_CTYPE](#)查询出的字符集，否则会报错。
2. 目前无法直接通过ALTER DATABASE命令修改已有数据库的LC_COLLATE和LC_CTYPE信息，但可以通过创建新的数据库，然后导出再导入数据的方式进行修改。

常见问题

- [权限不足导致数据库实例连接失败怎么办](#)
- [RDS for PostgreSQL实例连接失败怎么办](#)

在实例列表的操作列单击“登录”时，无法跳转至 DAS 页面怎么办

解决方法：请将您的浏览器设置为允许弹出窗口，然后重试。

如何查看已经创建的数据库以及数据库的字符集、LC_COLLATE 和 LC_CTYPE 信息

- 通过psql元命令\l，可以查看已经创建的数据库。

```
postgres=# \l
```

List of databases					
Name	Owner	Encoding	Collate	Ctype	Access privileges
db3	postgres	SQL_ASCII	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	
mydb	postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	
mydb1	postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	
postgres	postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	
template0	postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	=c/postgres +
template1	postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8	postgres=CTc/postgres +
					=c/postgres +
					postgres=CTc/postgres

- 通过查询系统表pg_database，查看数据库的字符集、LC_COLLATE和LC_CTYPE信息。

```
postgres=# select datname,pg_encoding_to_char(encoding),datcollate,datctype from pg_database;
```

datname	pg_encoding_to_char	datcollate	datctype
postgres	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
test	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
template1	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
template0	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
db3	SQL_ASCII	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
mydb	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
mydb1	UTF8	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8
testdb1	SQL_ASCII	en_US.UTF-8	en_US.UTF-8

(8 rows)

创建数据库时报字符集与 locale 不匹配如何解决

选择与字符集不匹配的LC_COLLATE创建数据库时会报如下错误。

```
CREATE DATABASE my_db2 WITH LC_COLLATE='zh_SG' LC_CTYPE='zh_SG';
```

执行SQL(F8)

格式化(F9)

执行计划(F6)

我的SQL ∨

1 CREATE DATABASE my_db2 with LC_COLLATE='zh_SG' LC_CTYPE='zh_SG';

SQL执行记录

消息

-----开始执行-----

【拆分SQL完成】：将执行SQL语句数量：（1条）

【执行SQL：（1）】

CREATE DATABASE my_db2 with LC_COLLATE='zh_SG' LC_CTYPE='zh_SG';

执行失败，失败原因：ERROR: encoding "UTF8" does not match locale "zh_SG"

Detail: The chosen LC_CTYPE setting requires encoding "EUC_CN".

解决方法：

1. 查询模板库支持的字符集，请参见[如何查看已经创建的数据库以及数据库的字符集、LC_COLLATE和LC_CTYPE信息](#)。默认模板库为template1。
2. 查询模板库字符集支持的LC_COLLATE信息，查询方法见[使用示例](#)。
3. 修改为与字符集匹配的LC_COLLATE，重新创建数据库。

后续操作

登录实例后，您可以创建数据库，进行数据迁移等操作，具体请参见：

- [通过调用API创建PostgreSQL数据库](#)
- [通过DAS管理PostgreSQL数据库](#)
- [迁移方案总览](#)

3.3 通过 psql 命令行客户端连接实例

3.3.1 通过内网连接 RDS for PostgreSQL 实例（Linux 方式）

RDS for PostgreSQL实例购买完成后，可以先登录到Linux弹性云服务器，在ECS上安装PostgreSQL客户端，然后执行psql命令行通过PostgreSQL内网IP连接到实例。

通过PostgreSQL客户端连接实例的方式有SSL连接。SSL连接通过了加密功能，具有更高的安全性。

创建RDS for PostgreSQL实例时默认开启SSL，实例创建完成后，不支持关闭。

开启SSL连接数据库实例后，数据库的只读、读写性能是未开启SSL连接数据库实例的80%左右。

步骤 1：购买 ECS

1. [登录管理控制台](#)，查看是否有弹性云服务器。
 - 有Linux弹性云服务器，执行3。
 - 无Linux弹性云服务器，执行2。

图 3-5 ECS 实例

名称ID、EIP	实例	可用区	状态	规格模板	IP地址	计费模式	计费项目	标签	操作
ecs-500a		可用区3	运行中	2vCPU 4 GB (c7.large.2) CentOS 8.2 64bit	192.168.0.85 (ELB)	按量计费	2023/09/03 18:56	default	创建登录 更多

2. 购买弹性云服务器时，选择Linux操作系统，例如CentOS。

由于需要在ECS下载PostgreSQL客户端，因此需要为ECS绑定弹性公网IP（EIP），并且选择与RDS for PostgreSQL实例相同的区域、VPC和安全组，便于RDS for PostgreSQL和ECS网络互通。

购买Linux弹性云服务器请参考《弹性云服务器用户指南》中“[购买弹性云服务器](#)”章节。

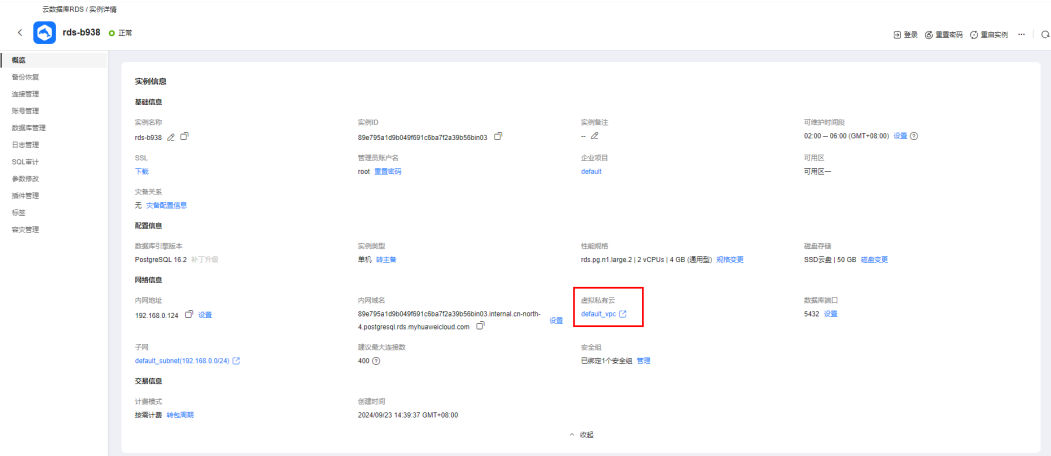
3. 在ECS实例基本信息页，查看ECS实例的区域和VPC。

图 3-6 ECS 基本信息



4. 在RDS for PostgreSQL实例概览页，查看RDS实例的区域和VPC。

图 3-7 PostgreSQL 概览



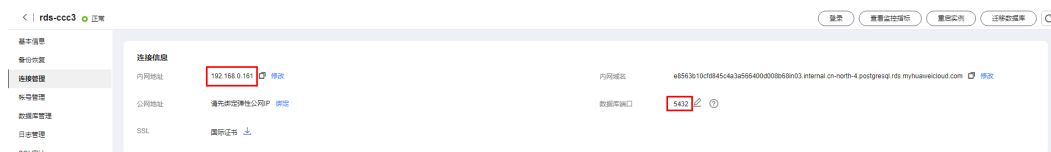
5. 确认ECS实例与RDS for PostgreSQL实例是否处于同一区域、同一VPC内。
- 是，执行**安装PostgreSQL客户端（15及以下版本）**。
 - 如果不在同一区域，请重新购买实例。不同区域的云服务之间内网互不相通，无法访问实例。请就近选择靠近您业务的区域，可减少网络时延，提高访问速度。
 - 如果不在同一VPC，可以修改ECS的VPC，请参见**切换虚拟私有云**。

步骤 2：测试连通性并安装 PostgreSQL 客户端

安装 PostgreSQL 客户端（15 及以下版本）

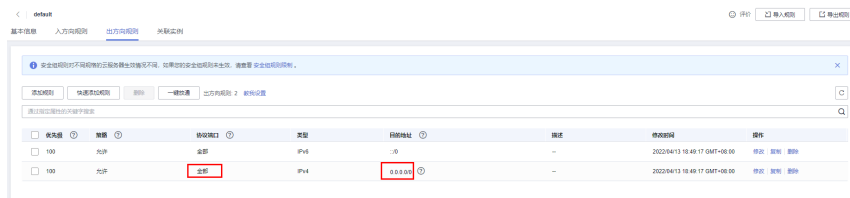
1. 登录ECS实例，请参见《弹性云服务器用户指南》中“[Linux弹性云服务器远程登录（VNC方式）](#)”。
2. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。
3. 选择“连接管理”，在“连接信息”模块获取实例的内网地址和数据库端口。

图 3-8 连接信息



4. 在ECS上测试是否可以正常连接到RDS for PostgreSQL实例内网地址的端口。
`curl -kv 192.168.0.7:5432`
 - 如果可以通信，说明网络正常。
 - 如果无法通信，请检查安全组规则。
 - 查看ECS的安全组的出方向规则，如果目的地址不为“0.0.0.0/0”且协议端口不为“全部”，需要将RDS实例的内网IP地址和端口添加到出方向规则。

图 3-9 ECS 的安全组

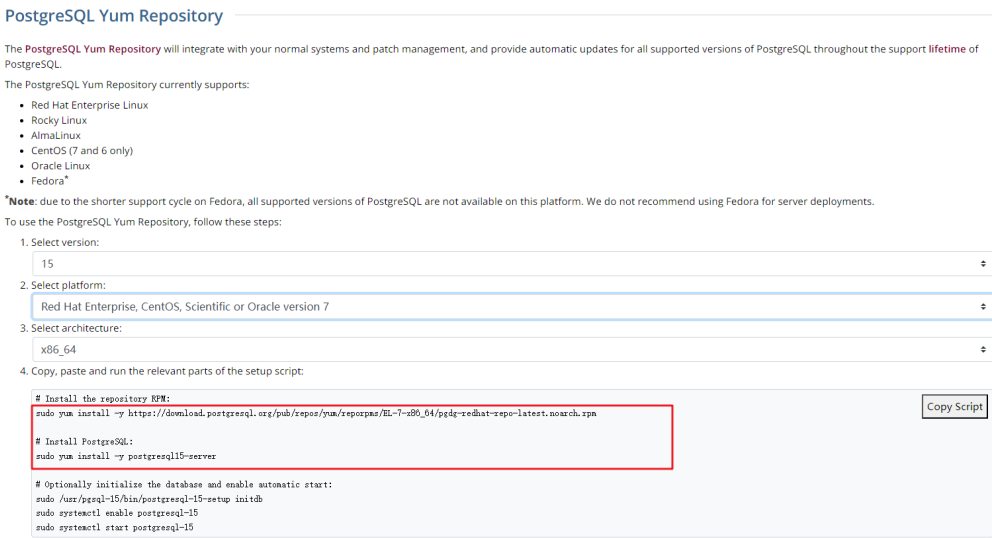


- 查看RDS的安全组的入方向规则，需要将ECS实例的私有IP地址和端口添加到入方向规则，具体操作请参见[设置安全组规则](#)。
5. 安装PostgreSQL客户端。

PostgreSQL社区提供了针对不同操作系统的[客户端安装方法](#)。通过操作系统的安装工具直接下载安装。此安装方式比较简单，但是对ECS操作系统有要求，只有PostgreSQL社区中支持的操作系统才可以使用该安装方式。

使用操作系统默认安装，当前使用的Linux操作系统是CentOS 7，通过工具安装最高版本是15版本。

图 3-10 获取安装工具



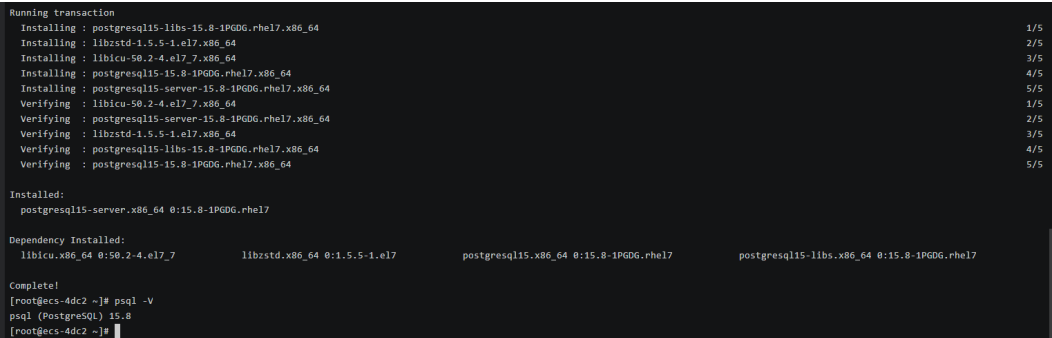
执行**安装**命令：

```
sudo yum install -y https://download.postgresql.org/pub/repos/yum/reporepms/EL-7-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm
sudo yum install -y postgresql15-server
```

查看是否安装成功：

```
psql -V
```

图 3-11 安装成功



安装 PostgreSQL 客户端（对版本没有限制）

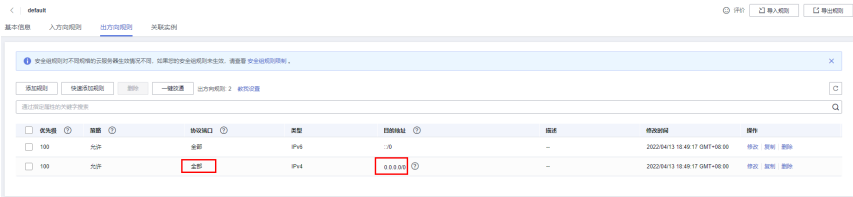
1. 登录ECS实例，请参见《弹性云服务器用户指南》中“[Linux弹性云服务器远程登录（VNC方式）](#)”。
2. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。
3. 选择“连接管理”，在“连接信息”模块获取实例的内网地址和数据库端口。

图 3-12 连接信息



4. 在ECS上测试是否可以正常连接到RDS for PostgreSQL实例内网地址的端口。
- ```
curl -kv 192.168.0.7:5432
```
- 如果可以通信，说明网络正常。
  - 如果无法通信，请检查安全组规则。
- 查看ECS的安全组的出方向规则，如果目的地址不为“0.0.0.0/0”且协议端口不为“全部”，需要将RDS实例的内网IP地址和端口添加到出方向规则。

图 3-13 ECS 的安全组



- 查看RDS的安全组的入方向规则，需要将ECS实例的私有IP地址和端口添加到入方向规则，具体操作请参见[设置安全组规则](#)。
5. 安装PostgreSQL客户端。

**源码安装方式**，该安装方式对RDS for PostgreSQL实例的版本以及ECS的操作系统没有限制。

下面以Huawei Cloud EulerOS 2.0镜像的ECS为例，安装PostgreSQL 16.4版本客户端。

图 3-14 查看 ECS 镜像



- a. 要支持SSL，需要在ECS上提前下载openssl。
- ```
sudo yum install -y openssl-devel
```
- b. 在[官网](#)获取代码下载链接，使用wget直接下载安装包或者[下载到本地](#)后上传到ECS上。
- ```
wget https://ftp.postgresql.org/pub/source/v16.4/postgresql-16.4.tar.gz
```
- c. 解压安装包。
- ```
tar xf postgresql-16.4.tar.gz
```
- d. 编译安装。
- ```
cd postgresql-16.4
./configure --without-icu --without-readline --without-zlib --with-openssl
make -j 8 && make install
```

### 说明

不指定--prefix，表示默认路径为“/usr/local/pgsql”，因为只安装客户端采用最简安装。

图 3-15 编译安装

```
make[4]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make -C ../../src/common all
make[4]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[4]: Nothing to be done for 'all'.
make[4]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/interfaces/libpq'
make -C ../../src/port all
make[3]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make[3]: Nothing to be done for 'all'.
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make -C ../../src/common all
make[3]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[3]: Nothing to be done for 'all'.
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation'
/usr/bin/install -c pg_isolation_regress '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation/pg_isolation_regress'
/usr/bin/install -c isolationtester '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation/isolationtester'
make[2]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/test/isolation'
make -C test/perl install
make[2]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/test/perl'
make[2]: Nothing to be done for 'install'.
make[2]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/test/perl'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src'
/usr/bin/install -c -m 644 Makefile.global '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.global'
/usr/bin/install -c -m 644 Makefile.port '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.port'
/usr/bin/install -c -m 644 ./Makefile.shlib '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.shlib'
/usr/bin/install -c -m 644 ./nls-global.mk '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/nls-global.mk'
make[1]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src'
make -C config install
make[1]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/config'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config'
/usr/bin/install -c -m 755 ./install-sh '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config/install-sh'
/usr/bin/install -c -m 755 ./missing '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config/missing'
make[1]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/config'
```

- e. 配置环境变量，在“/etc/profile”文件中添加以下内容。

```
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/pgsql/lib:$LD_LIBRARY_PATH
source /etc/profile
```

- f. 测试psql是否可使用。

```
psql -V
```

图 3-16 测试 psql 可用

```
. /etc/bashrc
fi
fi
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/pgsql/lib:$LD_LIBRARY_PATH
[root@ecs-88a7 pgsql]# source /etc/profile
[root@ecs-88a7 pgsql]# psql -V
psql (PostgreSQL) 16.4
[root@ecs-88a7 pgsql]#
```

## 步骤 3：使用命令行连接实例（SSL 加密）

1. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。
2. 选择“连接管理”。
3. 在“连接信息”模块，单击“SSL”处的[↓](#)，下载“Certificate Download”压缩包，解压后获取根证书（ca.pem）和捆绑包（ca-bundle.pem）。

图 3-17 下载证书



4. 将根证书（ca.pem）上传到ECS。

说明

- 推荐使用TLS v1.2及以上协议，低于该版本可能存在安全风险。
- 协议算法推荐使用EECDH+ECDSA+AESGCM:EECDH+aRSA+AESGCM:EDH+aRSA+AESGCM:EDH+aDSS+AESGCM:!aNULL:!eNULL:!LOW:!3DES:!MD5:!EXP:!SRP:!RC4，使用其他选项可能存在安全风险。
- 根证书捆绑包（ca-bundle.pem）包含2017年4月之后的新根证书和原有根证书。
- ca.pem和ca-bundle.pem都可以实现SSL连接，ca-bundle.pem文件包含ca.pem，使用ca.pem即可。

5. 在ECS上执行以下命令连接RDS for PostgreSQL实例。

```
psql --no-readline -h <host> -p <port> "dbname=<database> user=<user> sslmode=verify-ca sslrootcert=<ca-file-directory>"
```

示例：

```
psql --no-readline -h 192.168.0.7 -p 5432 "dbname=postgres user=root sslmode=verify-ca sslrootcert=/root/ca.pem"
```

表 3-3 参数说明

| 参数                  | 说明                                                                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <host>              | 在3中获取的内网地址。                                                         |
| <port>              | 在3中获取的数据库端口，默认5432。                                                 |
| <database>          | 需要连接的数据库名，默认的管理数据库是postgres。                                        |
| <user>              | 管理员账号root。                                                          |
| <ca-file-directory> | SSL连接CA证书路径，该文件需放在执行该命令的路径下。                                        |
| sslmode             | SSL连接模式，设置为“verify-ca”，通过检查证书链（Certificate Chain，以下简称CA）来验证服务是否可信任。 |

- 出现如下提示时，输入数据库账号对应的密码。

Password:

出现如下信息，表示连接成功。

SSL connection (protocol: TLSv1.2, cipher: ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384, bits: 256, compression: off)

## 后续操作

登录实例后，您可以创建数据库，进行数据迁移等操作，具体请参见：

- 通过调用API创建PostgreSQL数据库
- 通过DAS管理PostgreSQL数据库
- 迁移方案总览

### 3.3.2 通过公网连接 RDS for PostgreSQL 实例（Linux 方式）

RDS for PostgreSQL实例购买完成后，可以先登录到Linux弹性云服务器，在ECS上安装PostgreSQL客户端，然后执行psql命令行通过PostgreSQL公网IP连接到实例。

通过PostgreSQL客户端连接实例的方式有SSL连接。SSL连接通过了加密功能，具有更高的安全性。

创建RDS for PostgreSQL实例时默认开启SSL，实例创建完成后，不支持关闭。

开启SSL连接数据库实例后，数据库的只读、读写性能是未开启SSL连接数据库实例的80%左右。

公网连接时支持弹性公网IP或NAT访问，当同时设置NAT和弹性公网IP时，会优先使用弹性公网IP访问。

## 步骤 1：购买 ECS

- 登录[管理控制台](#)，查看是否有弹性云服务器。
  - 有Linux弹性云服务器，执行[3](#)。
  - 无Linux弹性云服务器，执行[2](#)。

图 3-18 ECS 实例

| 名称ID     | 状态  | 可用区  | 状态  | 规格                                            | IP地址               | 计费模式                        | 企业项目    | 标签 | 操作      |
|----------|-----|------|-----|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------|----|---------|
| ecs-500a | 运行中 | 可用区3 | 运行中 | 2xCPU8   4GB   c7.large.2<br>CentOS 8.2 64bit | 192.168.0.85 (EIP) | 按量计费<br>2022/10/03 15:55... | default | -  | 登录实例 更多 |

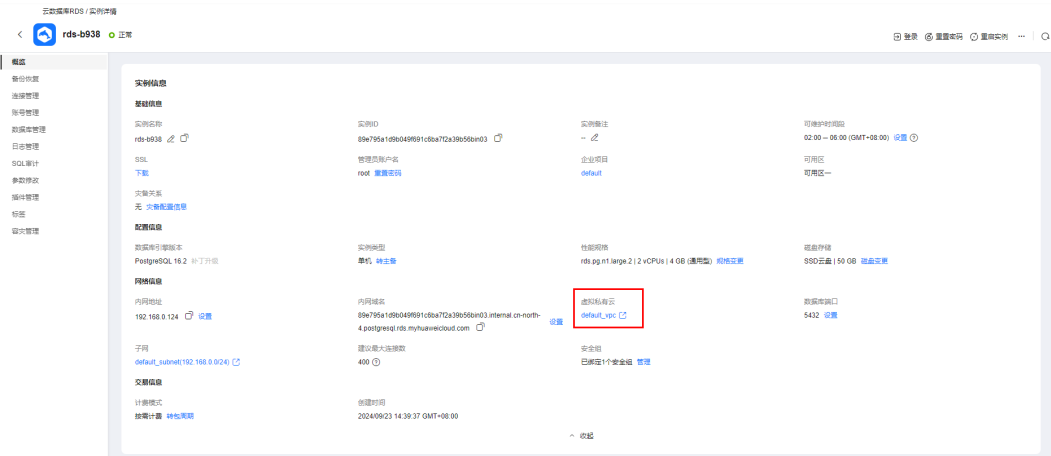
- 购买弹性云服务器时，选择Linux操作系统，例如CentOS。  
由于需要在ECS下载PostgreSQL客户端，因此需要为ECS绑定弹性公网IP（EIP）。  
购买Linux弹性云服务器请参考《弹性云服务器用户指南》中“[购买弹性云服务器](#)”章节。
- 在ECS实例基本信息页，查看ECS实例的区域和VPC。

图 3-19 ECS 基本信息



4. 在RDS for PostgreSQL实例“概览”页，查看RDS实例的区域和VPC。

图 3-20 PostgreSQL 概览



步骤 2：测试连通性并安装 PostgreSQL 客户端

安装 PostgreSQL 客户端（15 及以下版本）

1. 登录ECS实例，请参见《弹性云服务器用户指南》中“Linux弹性云服务器远程登录（VNC方式）”。

2. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。

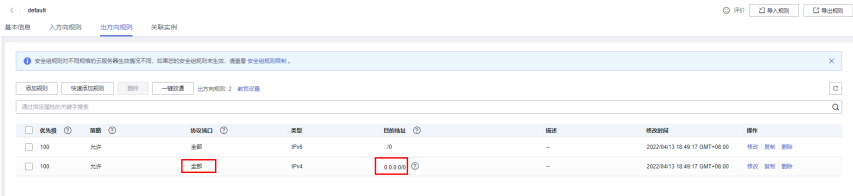
3. 选择“连接管理”，在“连接信息”模块获取实例的公网地址和数据库端口。

4. 在ECS上测试是否可以正常连接到RDS for PostgreSQL实例公网地址的端口。  
`curl -kv 公网地址:5432`

- 如果可以通信，说明网络正常。

- 如果无法通信，请检查安全组规则。
  - 查看ECS的安全组的出方向规则，如果目的地址不为“0.0.0.0/0”且协议端口不为“全部”，需要将RDS实例的公网IP地址和端口添加到出方向规则。

图 3-21 ECS 的安全组

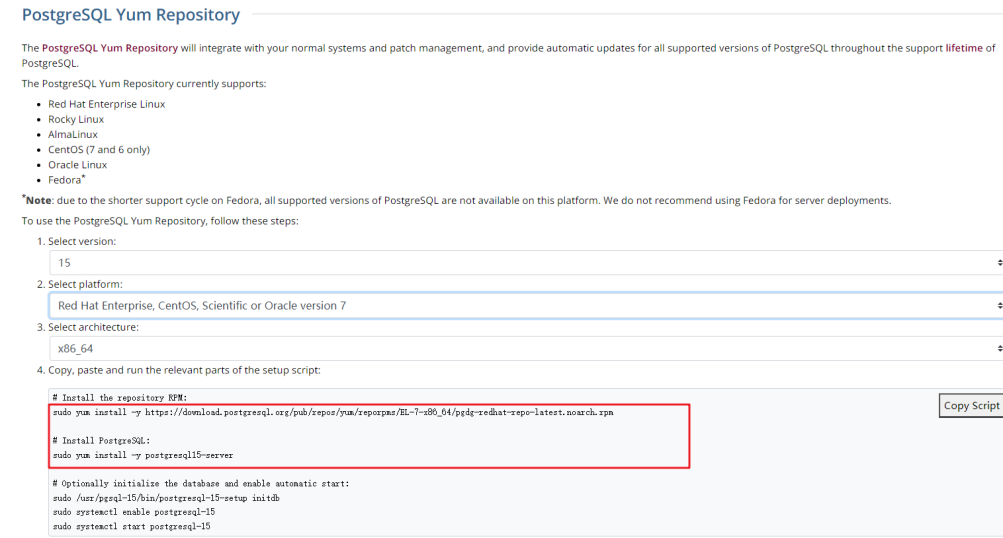


- 查看RDS的安全组的入方向规则，需要将ECS实例的私有IP地址和端口添加到入方向规则，具体操作请参见[设置安全组规则](#)。
5. 安装PostgreSQL客户端。

PostgreSQL社区提供了针对不同操作系统的[客户端安装方法](#)。通过操作系统的安装工具直接下载安装。此安装方式比较简单，但是对ECS操作系统有要求，只有PostgreSQL社区中支持的操作系统才可以使用该安装方式。

使用操作系统默认安装，当前使用的Linux操作系统是CentOS 7，通过工具安装最高版本是15版本。

图 3-22 获取安装工具



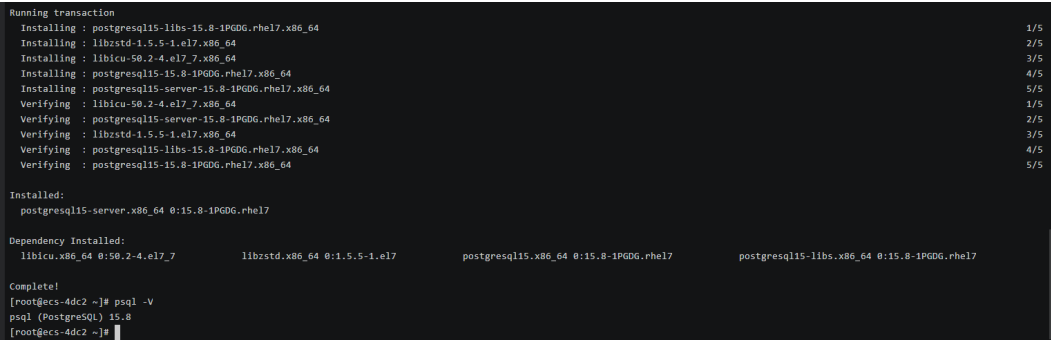
执行[安装](#)命令：

```
sudo yum install -y https://download.postgresql.org/pub/repos/yum/reporpms/EL-7-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm
sudo yum install -y postgresql15-server
```

查看是否安装成功：

```
psql -V
```

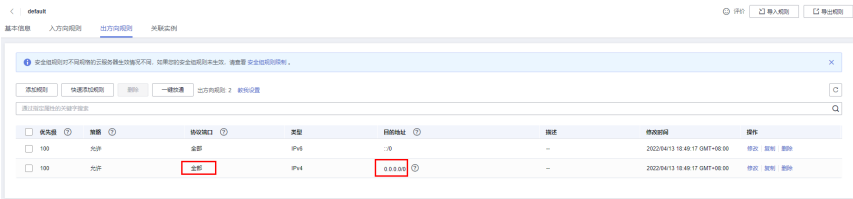
图 3-23 安装成功



安装 PostgreSQL 客户端（对版本没有限制）

- 1. 登录ECS实例，请参见《弹性云服务器用户指南》中“Linux弹性云服务器远程登录（VNC方式）”。
  - 2. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。
  - 3. 选择“连接管理”，在“连接信息”模块获取实例的公网地址和数据库端口。
  - 4. 在ECS上测试是否可以正常连接到RDS for PostgreSQL实例公网地址的端口。  
`curl -kv 公网地址:5432`
    - 如果可以通信，说明网络正常。
    - 如果无法通信，请检查安全组规则。
- 查看ECS的安全组的出方向规则，如果目的地址不为“0.0.0.0/0”且协议端口不为“全部”，需要将RDS实例的公网IP地址和端口添加到出方向规则。

图 3-24 ECS 的安全组



- 查看RDS的安全组的入方向规则，需要将ECS实例的私有IP地址和端口添加到入方向规则，具体操作请参见[设置安全组规则](#)。
- 5. 安装PostgreSQL客户端。  
[源码安装方式](#)，该安装方式对RDS for PostgreSQL实例的版本以及ECS的操作系统没有限制。  
下面以Huawei Cloud EulerOS 2.0镜像的ECS为例，安装PostgreSQL 16.4版本客户端。

图 3-25 查看 ECS 镜像



- a. 要支持SSL，需要在ECS上提前下载openssl。  
`sudo yum install -y openssl-devel`
- b. 在[官网](#)获取代码下载链接，使用wget直接下载安装包或者[下载到本地](#)后上传到ECS上。  
`wget https://ftp.postgresql.org/pub/source/v16.4/postgresql-16.4.tar.gz`
- c. 解压安装包。  
`tar xf postgresql-16.4.tar.gz`
- d. 编译安装。  
`cd postgresql-16.4`  
`./configure --without-icu --without-readline --without-zlib --with-openssl`  
`make -j 8 && make install`

📖 说明

不指定--prefix，表示默认路径为“/usr/local/pgsql”，因为只安装客户端采用最简安装。



图 3-26 编译安装

```
make[4]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make -C ../../src/common all
make[4]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[4]: Nothing to be done for 'all'.
make[4]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/interfaces/libpq'
make -C ../../src/port all
make[3]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make[3]: Nothing to be done for 'all'.
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/port'
make -C ../../src/common all
make[3]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
make[3]: Nothing to be done for 'all'.
make[3]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/common'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation'
/usr/bin/install -c pg_isolation_regress '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation/pg_isolation_regress'
/usr/bin/install -c isolationtester '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/test/isolation/isolationtester'
make[2]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/test/isolation'
make -C test/perl install
make[2]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/src/test/perl'
make[2]: Nothing to be done for 'install'.
make[2]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src/test/perl'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src'
/usr/bin/install -c -m 644 Makefile.global '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.global'
/usr/bin/install -c -m 644 Makefile.port '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.port'
/usr/bin/install -c -m 644 ./Makefile.shlib '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/Makefile.shlib'
/usr/bin/install -c -m 644 ./nls-global.mk '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/src/nls-global.mk'
make[1]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/src'
make -C config install
make[1]: Entering directory '/root/postgresql-16.4/config'
/usr/bin/mkdir -p '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config'
/usr/bin/install -c -m 755 ./install-sh '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config/install-sh'
/usr/bin/install -c -m 755 ./missing '/usr/local/pgsql/lib/pgxs/config/missing'
make[1]: Leaving directory '/root/postgresql-16.4/config'
```

- e. 配置环境变量，在“/etc/profile”文件中添加以下内容。  
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:\$PATH  
export LD\_LIBRARY\_PATH=/usr/local/pgsql/lib:\$LD\_LIBRARY\_PATH  
source /etc/profile
- f. 测试psql是否可使用。  
psql -V

图 3-27 测试 psql 可用

```
. /etc/bashrc

fi

fi
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/pgsql/lib:$LD_LIBRARY_PATH
[root@ecs-88a7 pgsql]# source /etc/profile
[root@ecs-88a7 pgsql]# psql -V
psql (PostgreSQL) 16.4
[root@ecs-88a7 pgsql]#
```

### 步骤 3：使用命令行连接实例（SSL 加密）

1. 在RDS“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面。
2. 选择“连接管理”。
3. 在“连接信息”模块，单击“SSL”处的↓，下载“Certificate Download”压缩包，解压后获取根证书（ca.pem）和捆绑包（ca-bundle.pem）。

图 3-28 下载证书



4. 将根证书（ca.pem）上传到ECS。

说明

- 推荐使用TLS v1.2及以上协议，低于该版本可能存在安全风险。
- 协议算法推荐使用EECDH+ECDSA+AESGCM:EECDH+aRSA+AESGCM:EDH+aRSA+AESGCM:EDH+aDSS+AESGCM:!aNULL:!eNULL:!LOW:!3DES:!MD5:!EXP:!SRP:!RC4，使用其他选项可能存在安全风险。
- 根证书捆绑包（ca-bundle.pem）包含2017年4月之后的新根证书和原有根证书。
- ca.pem和ca-bundle.pem都可以实现SSL连接，ca-bundle.pem文件包含ca.pem，使用ca.pem即可。

5. 在ECS上执行以下命令连接RDS for PostgreSQL实例。

```
psql --no-readline -h <host> -p <port> "dbname=<database> user=<user> sslmode=verify-ca sslrootcert=<ca-file-directory>"
```

示例：

```
psql --no-readline -h 192.168.0.44 -p 5432 "dbname=postgres user=root sslmode=verify-ca sslrootcert=/root/ca.pem"
```

表 3-4 参数说明

| 参数                  | 说明                                                                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <host>              | 在3中获取的公网地址。                                                         |
| <port>              | 在3中获取的数据库端口，默认5432。                                                 |
| <database>          | 需要连接的数据库名，默认的管理数据库是postgres。                                        |
| <user>              | 管理员账号root。                                                          |
| <ca-file-directory> | SSL连接CA证书路径，该文件需放在执行该命令的路径下。                                        |
| sslmode             | SSL连接模式，设置为“verify-ca”，通过检查证书链（Certificate Chain，以下简称CA）来验证服务是否可信任。 |

6. 出现如下提示时，输入数据库账号对应的密码。

Password:

出现如下信息，表示连接成功。

SSL connection (protocol: TLSv1.2, cipher: ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384, bits: 256, compression: off)

## 后续操作

登录实例后，您可以创建数据库，进行数据迁移等操作，具体请参见：

- [通过调用API创建PostgreSQL数据库](#)
- [通过DAS管理PostgreSQL数据库](#)
- [迁移方案总览](#)

## 3.4 通过 pgAdmin 连接 RDS for PostgreSQL 实例

pgAdmin是一款设计、维护和管理RDS for PostgreSQL数据库的客户端管理软件，它允许您连接到特定的数据库，创建表和运行各种从简单到复杂的SQL语句。pgAdmin支持Windows、Linux、macOS等不同的操作系统。该软件最新版本架构是基于浏览器的BS架构。更多功能请参见[pgAdmin官方文档](#)。

本章节以pgAdmin 4-4.17为例，介绍使用pgAdmin连接RDS for PostgreSQL实例，以及创建数据库和表基本操作。

### 须知

请使用pgAdmin 4及其以上版本。

## 操作步骤

- 步骤1** 获取pgAdmin的安装包。

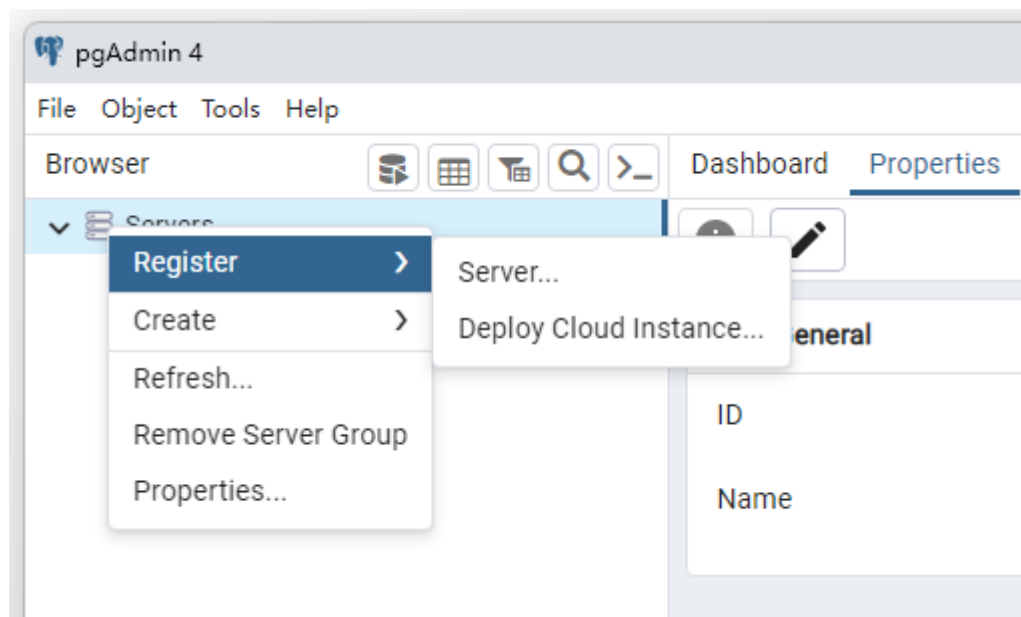
请访问[pgAdmin官方网站](#)，以pgAdmin4-4.17为例，下载Windows平台的pgAdmin安装包。

- 步骤2** 双击安装包，按照向导完成安装。

- 步骤3** 安装完成后，启动pgAdmin客户端。

- 步骤4** 在打开的登录信息窗口，鼠标右键单击“Servers”，选择“Register > Server”。

图 3-29 登录信息



**步骤5** 在弹出框的“General”页签，输入“Name”，在“Connection”页签，输入要连接的云数据库RDS实例信息，单击“Save”。

图 3-30 填写基本信息

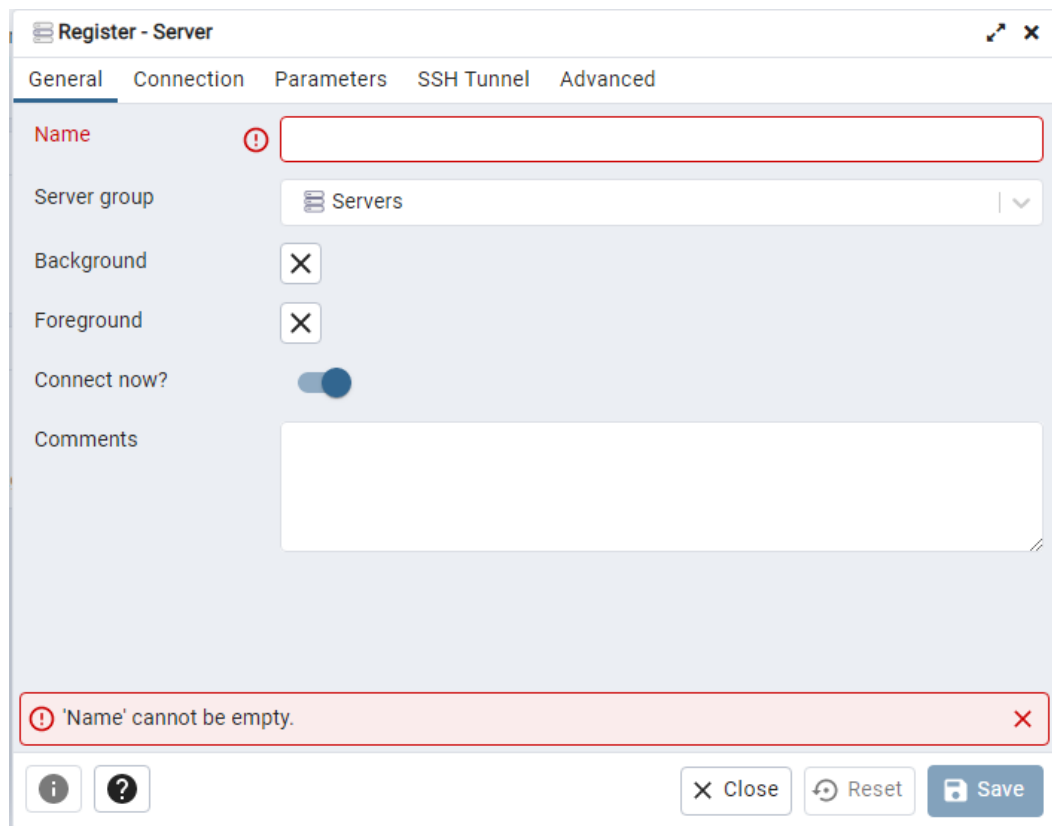


图 3-31 填写连接信息

The screenshot shows the 'Register - Server' dialog box with the 'Connection' tab active. The 'Host name/address' field is empty, which has triggered a red error message at the bottom: 'Name' cannot be empty. Other fields like 'Port' (5432), 'Maintenance database' (postgres), and 'Username' are also visible. The 'Save' button is highlighted in blue.

关键参数解释：

- Host name/address：输入目标实例绑定的弹性公网IP地址。
- Port：输入数据库端口，默认5432。
- User name：默认root。
- Password：要访问云数据库RDS实例的User name所对应的密码。

**步骤6** 在打开登录信息窗口，若连接信息无误，即会成功连接实例。

----结束

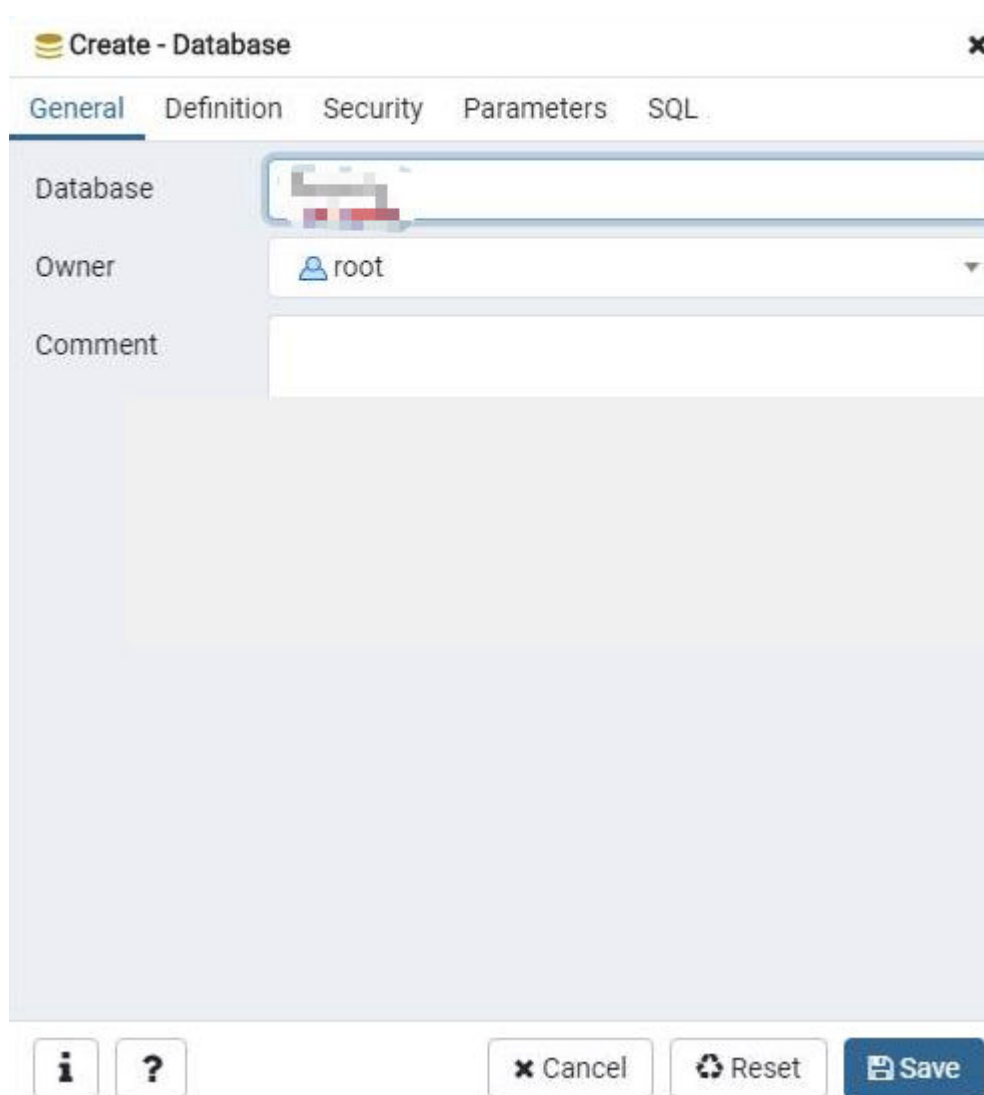
## 数据库基本操作

### 创建数据库

**步骤1** 在pgAdmin左侧结构树导航栏中，选择数据库实例节点，单击鼠标右键，在菜单中选择“Create > Database”。

**步骤2** 在弹出框的“General”页签，输入“Database”，单击“Save”。

图 3-32 创建数据库



The screenshot shows a 'Create - Database' dialog box with the following elements:

- Title Bar:** 'Create - Database' with a close button (X).
- Tabs:** 'General' (selected), 'Definition', 'Security', 'Parameters', 'SQL'.
- Fields:**
  - Database:** A text input field with a placeholder icon.
  - Owner:** A dropdown menu showing 'root' with a user icon.
  - Comment:** A large text area.
- Buttons:** At the bottom, there are buttons for 'i' (info), '?' (help), 'Cancel', 'Reset', and 'Save'.

----结束

## 创建表

**步骤1** 进入已创建的库，在左侧结构树导航栏中，选择Tables，单击鼠标右键，在菜单中选择“Create > Table”。

### 说明

您需要在当前用户创建的库中的schema下创建表。

**步骤2** 在弹出框的“General”页签，填写表的基本信息，单击“Save”。

图 3-33 基本信息

The screenshot shows a configuration window for a table named 'class'. The window has a title bar with a close button. Below the title bar are tabs: 'General' (selected), 'Columns', 'Constraints', 'Advanced', 'Parameters', 'Security', and 'SQL'. The 'General' tab contains the following fields:

- Name: class
- Owner: root
- Schema: public
- Tablespace: pg\_default
- Partitioned table?: No
- Comment: (empty text area)

At the bottom of the window are buttons: 'i', '?', 'Cancel', 'Reset', and 'Save'.

**步骤3** 单击“Columns”页签，在“Columns”页签添加表列，单击“Save”。

图 3-34 添加表列

class

GeneralColumnsConstraintsAdvancedParametersSecuritySQL

Inherited from table(s)

Select to inherit from...

Columns

|  | Name | Data type | Length/Precision | Scale | Not NULL?      | Primary key?   |
|--|------|-----------|------------------|-------|----------------|----------------|
|  | id   | bigint    |                  |       | <div>Yes</div> | <div>Yes</div> |
|  | name | character |                  | 20    | <div>Yes</div> | <div>No</div>  |
|  | num  | bigint    |                  |       | <div>Yes</div> | <div>No</div>  |

i?

CancelResetSave

----结束

执行 SQL

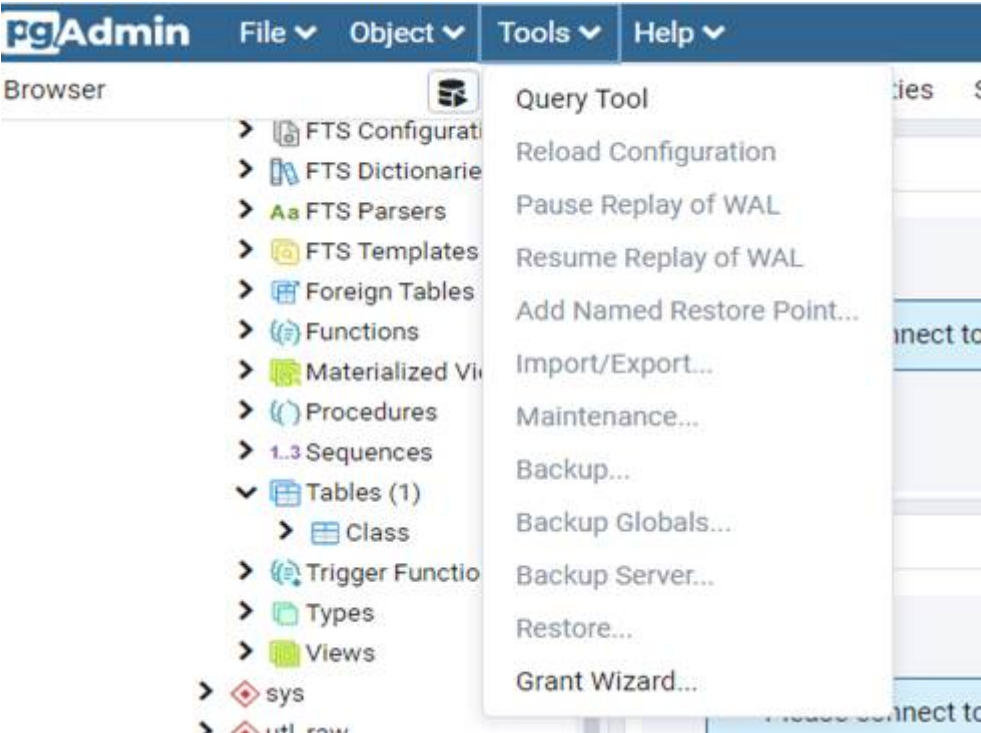
在顶部导航栏选择“Tools > Query Tool”，进入SQL命令执行界面，即可执行用户输入的SQL语句。

说明

对数据库执行增、删、改操作时，请谨慎，避免因操作不当导致实例或业务异常。

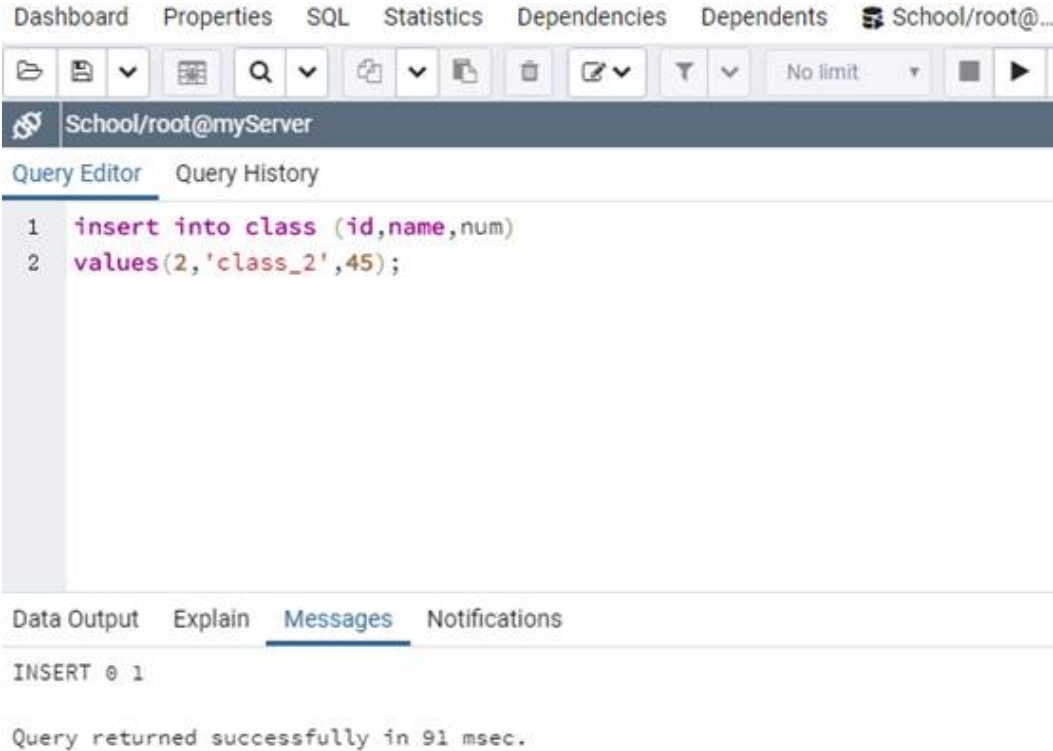


图 3-35 SQL 执行



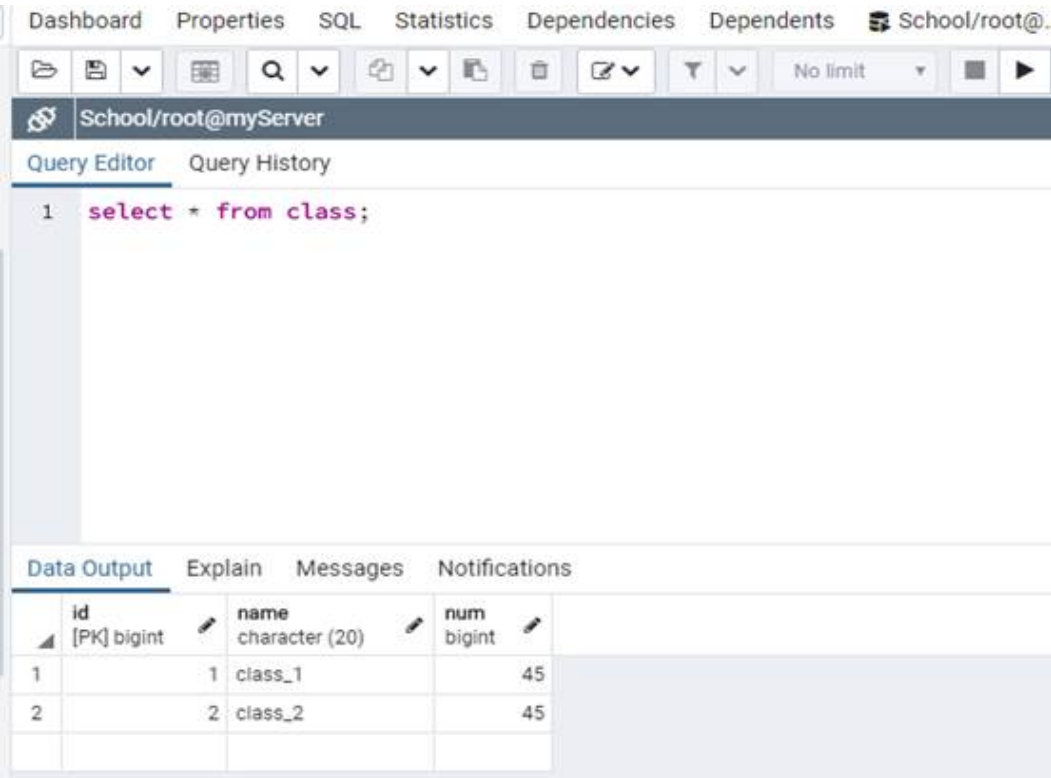
- 输入INSERT命令后，单击“执行”即可在对应表中插入数据。

图 3-36 插入数据



- 输入SELECT命令后，单击“执行”即可查询对应表中的数据。

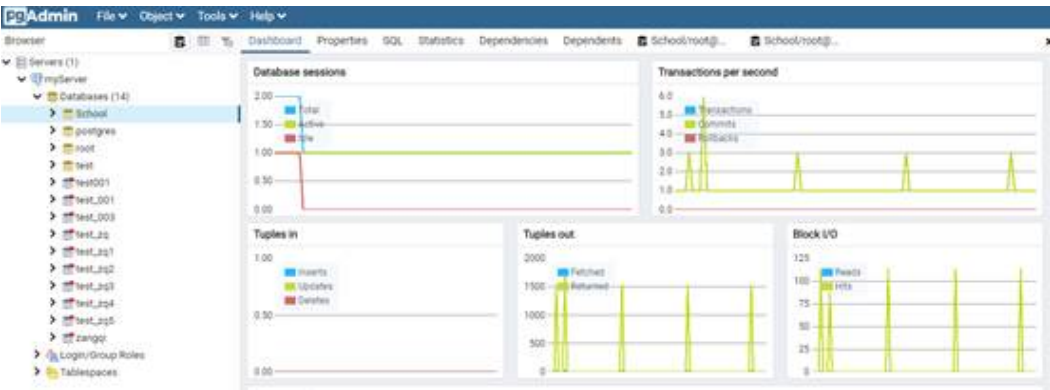
图 3-37 查询数据



查看监控信息

在左侧结构树导航栏中，选择一个数据库，单击右侧“Dashboard”页签，即可查看数据库的“Database sessions”、“Transactions per second”、“Tuples in”、“Tuples out”、“Block I/O”等相关监控信息。

图 3-38 查看监控



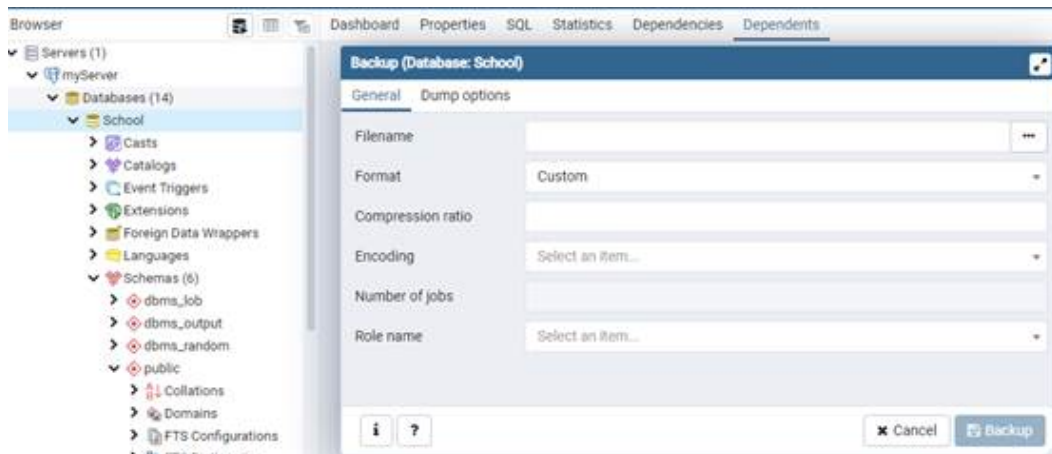
说明

云服务平台提供的云监控，可以对数据库实例的运行状态进行日常监控。您可以通过管理控制台，直观地查看数据库实例的各项监控指标。详见[查看云数据库 PostgreSQL 监控指标](#)。

## 数据备份

1. 在左侧结构树导航栏中，选择需要备份的数据库，单击右键选择“Backup”。
2. 在弹出框的“General”页签，填写基本信息，选择要备份的路径、备份的格式，并输入备份文件的名称，单击“Backup”等待备份成功即可。

图 3-39 备份数据



## 数据恢复

1. 在左侧结构树导航栏中，选择需要恢复的数据库，单击右键选择“Restore”。
2. 在弹出框中选择备份好的文件，单击“Restore”进行恢复。

图 3-40 恢复数据

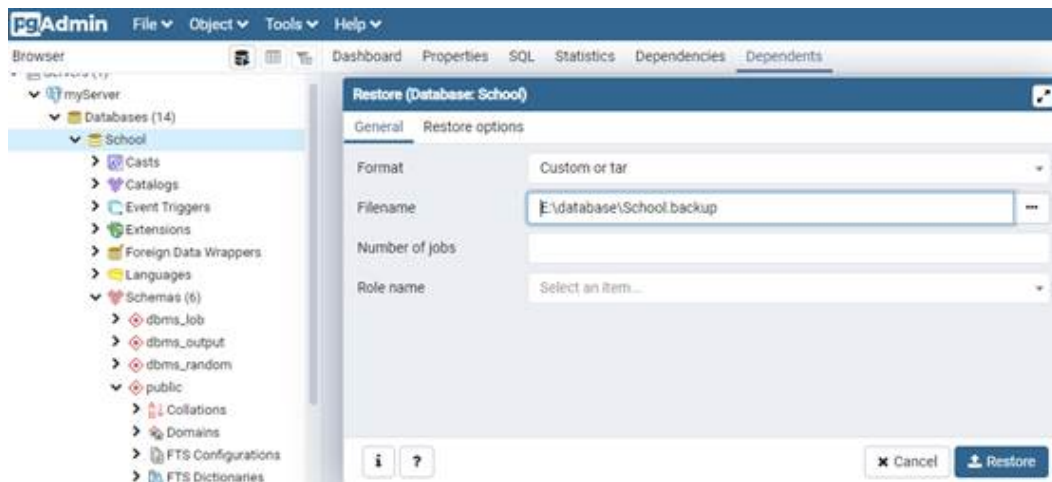
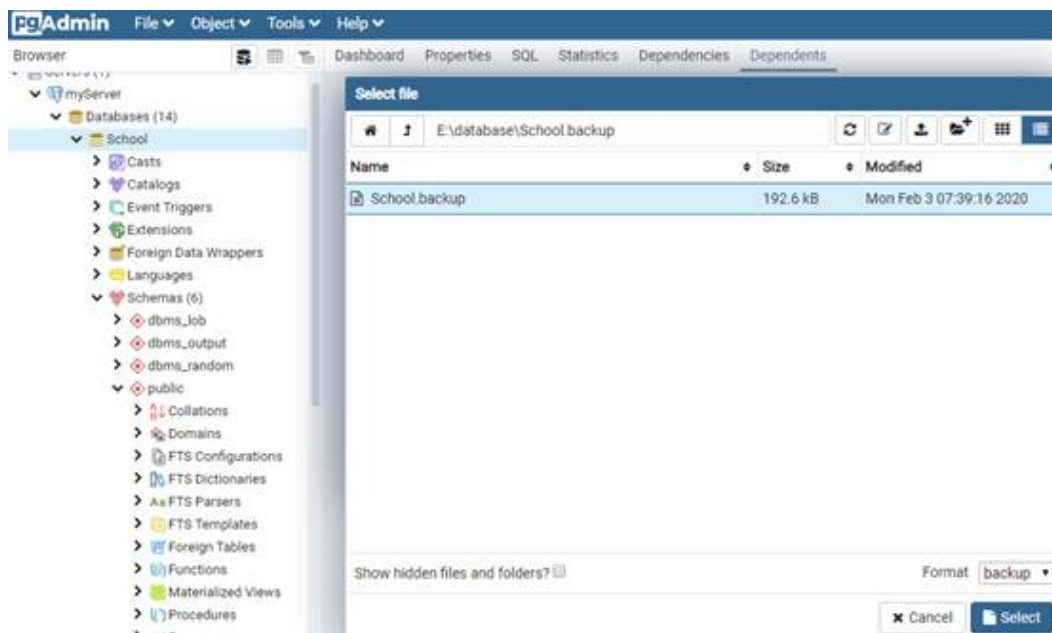


图 3-41 恢复完成



## 3.5 通过 JDBC 连接 RDS for PostgreSQL 实例

通过JDBC连接实例的方式有无需下载SSL证书连接和用户下载SSL证书连接两种，其中使用SSL证书连接通过了加密功能，具有更高的安全性。

### 前提条件

用户需要具备以下技能：

- 熟悉计算机基础知识。
- 了解java编程语言。
- 了解JDBC基础知识。

### 驱动获取及使用

- JDBC驱动下载地址：<https://jdbc.postgresql.org/download/>
- JDBC接口使用指南请参考：<https://jdbc.postgresql.org/documentation/>

### 使用 SSL 证书连接

#### 说明

该方式属于SSL连接模式，需要下载SSL证书，通过证书校验并连接数据库。

您可以在“实例管理”页面，单击实例名称进入“概览”页面，单击“SSL”处的“下载”，下载根证书或捆绑包。

**步骤1** 通过JDBC连接PostgreSQL数据库，代码中的JDBC连接格式如下：

```
jdbc:postgresql://<instance_ip>:<instance_port>/<database_name>?sslmode=verify-
ca&sslrootcert=<ca.pem>
```

表 3-5 参数说明

| 参数              | 说明                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <instance_ip>   | 如果通过弹性云服务器连接，“instance_ip”是主机IP，即“概览”页面该实例的“内网地址”。                                                                                                                                                                                       |
|                 | 如果通过连接了公网的设备访问，“instance_ip”为该实例已绑定的“弹性公网IP”。                                                                                                                                                                                            |
| <instance_port> | 端口，默认5432，当前端口，参考“概览”页面该实例的“数据库端口”。                                                                                                                                                                                                      |
| <database_name> | 数据库名，即需要连接的数据库名（默认的管理数据库是postgres）。                                                                                                                                                                                                      |
| sslmode         | ssl连接模式。<br>verify-ca：表示我想要对数据加密，并且我接受因此带来的负荷。我想要确保我连接到我信任的服务器。<br>其他可选项请参考： <a href="https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/">https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/</a> 。 |
| sslrootcert     | ssl连接CA证书路径，参数详情请参考 <a href="https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/">https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/</a> 。                                                          |

连接PostgreSQL数据库的java代码，可参考以下示例：

// 认证用的用户名和密码直接写到代码中有很大的安全风险，建议在配置文件或者环境变量中存放(密码应密文存放，使用时解密)，确保安全。  
// 本示例以用户名和密码保存在环境变量中为例，运行本示例前请先在本地环境中设置环境变量(环境变量名称请根据自身情况进行设置)EXAMPLE\_USERNAME\_ENV和EXAMPLE\_PASSWORD\_ENV。

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.Statement;

public class MyConnTest {
 final public static void main(String[] args) {
 Connection conn = null;
 // set sslmode here.
 // with ssl certificate and path.
 String url = "jdbc:postgresql://<instance_ip>:<instance_port>:<database_name>?sslmode=verify-ca&sslrootcert=/home/Ruby/ca.pem";
 String userName = System.getenv("EXAMPLE_USERNAME_ENV");
 String password = System.getenv("EXAMPLE_PASSWORD_ENV");

 try {
 Class.forName("org.postgresql.Driver");
 conn = DriverManager.getConnection(url, userName, password);
 System.out.println("Database connected");

 Statement stmt = conn.createStatement();
 ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM mytable WHERE columnfoo = 500");
 while (rs.next()) {
 System.out.println(rs.getString(1));
 }

 rs.close();
 stmt.close();
 } catch (Exception e) {
 e.printStackTrace();
 }
 }
}
```

```
 conn.close();
 } catch (Exception e) {
 e.printStackTrace();
 System.out.println("Test failed");
 } finally {
 // release resource
 }
}
```

----结束

## 无证书连接

### 说明

该方式属于SSL连接模式，但不与服务端进行证书校验，用户无需下载SSL证书。

**步骤1** 通过JDBC连接RDS for PostgreSQL数据库实例，代码中的JDBC连接格式如下：

```
jdbc:postgresql://<instance_ip>:<instance_port>|<database_name>?sslmode=disable
```

表 3-6 参数说明

| 参数              | 说明                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <instance_ip>   | 如果通过弹性云服务器连接，“instance_ip”是主机IP，即“概览”页面该实例的“内网地址”。                                                                                                                                                                 |
|                 | 如果通过连接了公网的设备访问，“instance_ip”为该实例已绑定的“弹性公网IP”。                                                                                                                                                                      |
| <instance_port> | 端口，默认5432，当前端口，参考“概览”页面该实例的“数据库端口”。                                                                                                                                                                                |
| <database_name> | 数据库名，即需要连接的数据库名（默认的管理数据库是postgres）。                                                                                                                                                                                |
| sslmode         | ssl连接模式。<br>disable：表示我不关心安全性，也不想为加密支付开销。<br>其他可选项请参考： <a href="https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/">https://jdbc.postgresql.org/documentation/use/#connection-parameters/</a> 。 |

连接PostgreSQL数据库的java代码，可参考以下示例：

// 认证用的用户名和密码直接写到代码中有很大的安全风险，建议在配置文件或者环境变量中存放(密码应密文存放，使用时解密)，确保安全。  
// 本示例以用户名和密码保存在环境变量中为例，运行本示例前请先在本地环境中设置环境变量(环境变量名称请根据自身情况进行设置)EXAMPLE\_USERNAME\_ENV和EXAMPLE\_PASSWORD\_ENV。

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.Statement;

public class MyConnTest {
 final public static void main(String[] args) {
 Connection conn = null;
 // set sslmode here.
 // no ssl certificate, so do not specify path.
```

```
String url = "jdbc:postgresql://<instance_ip>:<instance_port>/<database_name>?sslmode=disable";
String userName = System.getenv("EXAMPLE_USERNAME_ENV");
String password = System.getenv("EXAMPLE_PASSWORD_ENV");
try {
 Class.forName("org.postgresql.Driver");
 conn = DriverManager.getConnection(url, userName, password);
 System.out.println("Database connected");

 Statement stmt = conn.createStatement();
 ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM mytable WHERE columnfoo = 500");
 while (rs.next()) {
 System.out.println(rs.getString(1));
 }
 rs.close();
 stmt.close();
 conn.close();
} catch (Exception e) {
 e.printStackTrace();
 System.out.println("Test failed");
} finally {
 // release resource
}
}
```

----结束

## 3.6 通过 Python 连接 RDS for PostgreSQL 实例

### 前提条件

用户需要具备以下技能：

- 熟悉计算机基础知识。
- 了解Python编程语言。
- 了解psycopg2库的基本使用。

### 安装依赖

安装psycopg2模块，它可以连接和查询PostgreSQL数据库。

```
pip install psycopg2
```

### 参数说明

表 3-7 参数说明

| 参数       | 说明                                  |
|----------|-------------------------------------|
| dbname   | 数据库名，即需要连接的数据库名（默认的管理数据库是postgres）。 |
| user     | 连接数据库的用户。                           |
| password | 连接数据库时用户的密码。                        |



| 参数          | 说明                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| host        | <ul style="list-style-type: none"><li>• 如果通过弹性云服务器连接，则是主机IP，即“概览”页面该实例的“内网地址”。</li><li>• 如果通过连接了公网的设备访问，则为该实例已绑定的“弹性公网IP”。</li></ul>                     |
| port        | 端口，默认5432，即“概览”页面该实例的“数据库端口”。                                                                                                                            |
| sslmode     | SSL连接模式。 <ul style="list-style-type: none"><li>• disable：表示进行无证书连接，不关心安全性。</li><li>• verify-ca：采用CA认证方式。</li><li>• 其它选项参考<a href="#">社区文档</a>。</li></ul> |
| sslrootcert | sslrootcert：服务器证书路径。                                                                                                                                     |

## 使用 SSL 证书连接

下面的代码使用psycopg2.connect函数，基于SSL证书认证方式，连接到RDS for PostgreSQL数据库实例，并使用SQL INSERT、UPDATE操作数据，使用cursor.execute方法对数据库进行SQL操作：

### 须知

在某些实例版本上，如果创建表报错“permission deny for schema public”，则手动执行**grant create on SCHEMA public to root;**后可以解决。

```
import psycopg2
db_params
={ 'database': 'postgres', 'user': 'root', 'password': '*****', 'host': 'xxx.xxx.xxx.xxx', 'port': '5432', 'sslmode': 'verify-
ca', 'sslrootcert': '/path/to/CA/ca.pem', }
conn=psycopg2.connect(**db_params)
print("Connection established")
cursor = conn.cursor()
Drop previous table of same name if one exists
cursor.execute("DROP TABLE IF EXISTS inventory;")
print("Finished dropping table (if existed)")
Create a table
cursor.execute("grant create on SCHEMA public to root;")
cursor.execute("CREATE TABLE inventory (id serial PRIMARY KEY, name VARCHAR(50), quantity INTEGER);")
print("Finished creating table")
Insert some data into the table
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("banana", 150))
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("orange", 154))
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("apple", 100))
print("Inserted 3 rows of data")
cursor.execute("SELECT * FROM inventory;")
result = cursor.fetchall()
for row in result:
 print(row)
Clean up
conn.commit()
cursor.close()
conn.close()
```



输出结果如下：

```
Connection established
Finished dropping table(if existed)
Finished creating table
Inserted 3 rows of data
(1,'banana',150)
(2,'orange',154)
(3,'apple',100)
```

## 无证书连接

无证书方式连接RDS for PostgreSQL数据库的Python代码，可参考以下示例：

```
import psycopg2
db_params
={ 'database': 'postgres', 'user': 'root', 'password': '****', 'host': 'xxx.xxx.xxx.xxx', 'port': '5432', 'sslmode': 'disable' }
conn=psycopg2.connect(**db_params)
print("Connection established")
cursor = conn.cursor()
Drop previous table of same name if one exists
cursor.execute("DROP TABLE IF EXISTS inventory;")
print("Finished dropping table (if existed)")
Create a table
cursor.execute("grant create on SCHEMA public to root;")
cursor.execute("CREATE TABLE inventory (id serial PRIMARY KEY, name VARCHAR(50), quantity INTEGER);")
print("Finished creating table")
Insert some data into the table
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("banana", 150))
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("orange", 154))
cursor.execute("INSERT INTO inventory (name, quantity) VALUES (%s, %s);", ("apple", 100))
print("Inserted 3 rows of data")
cursor.execute("SELECT * FROM inventory;")
result = cursor.fetchall()
for row in result:
 print(row)
Clean up
conn.commit()
cursor.close()
conn.close()
```

## 3.7 连接管理

### 3.7.1 查看和修改内网地址

#### 操作场景

用户从线下或者其他云迁移到云数据库RDS后要面对更改IP的问题，为减少客户业务更改，降低迁移难度。提供规划与更改内网IP方式，降低客户迁移成本。

#### 约束限制

使用和申请内网地址需要具有相应的操作权限。您可以[提交工单](#)申请内网域名的操作权限。

修改内网IP后域名需要几分钟重新解析地址导致数据库连接中断，请在业务停止期间操作。

仅支持修改IPv4内网地址。

操作步骤

在购买实例时，可在“服务选型”页面的网络部分，根据选择的子网自动配置内网地址。

对于创建完成的云数据库RDS实例，支持更改内网地址。

- 步骤1 登录[管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例“概览”页面。
- 步骤5 在“概览”页的“内网地址”处，单击“设置”。

图 3-42 内网地址



- 步骤6 在“修改内网地址”弹窗中，查看已使用IP地址数（如图所示，小于254个），有未被使用的内网地址。

图 3-43 修改内网地址



**步骤7** 填写未被使用的内网地址，单击“是”。

已使用IP地址，不能再作为实例的新内网地址。

**步骤8** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

----结束

## 3.7.2 修改内网域名

RDS for PostgreSQL支持修改内网域名，您可以通过内网域名连接RDS。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例“概览”页面。

**步骤5** 在“概览”页的“内网域名”处，单击“设置”。

**步骤6** 在“修改内网域名”弹出框中进行修改。单击“确定”，保存修改内容。

#### 说明

- 内网域名只允许修改前缀部分。
- 内网域名前缀部分长度为8~63个字符，包含字母或数字。
- 新的内网域名不可与当前已存在的有效域名重复。

**步骤7** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

----结束

## 3.7.3 SSL 加密相关配置

创建RDS for PostgreSQL实例时默认开启SSL，实例创建完成后，不支持关闭。使用SSL加密通信可确保客户端和服务器之间的所有通信都经过加密，防止数据被泄露和篡改，确保数据的完整性。

### 开启 SSL 加密对性能的影响

开启SSL加密连接数据库实例后，数据库的只读、读写性能大约有20%左右的影响。

具体的影响跟业务模型有关，如果是复杂SQL，大部分时间花在SQL处理上，使用SSL加密对性能影响不明显；但如果是非常简单的SQL，执行本身很快，使用SSL会加大影响。

服务端查看是否开启 SSL 加密

PostgreSQL实例服务端默认开启SSL，可登录数据库，使用sql命令查看：

```
show ssl;
```

- 如果该参数的值为“on”，则表示服务端SSL连接已启用。
- 如果该参数的值为“off”，则表示服务端SSL连接未启用。

说明

服务端SSL默认开启，不支持关闭。

客户端查看是否开启 SSL 加密

客户端是否使用SSL加密，可通过以下方式查看：

- 使用psql连接数据库时，连接成功后出现如下信息：  
SSL connection (protocol: TLSv1.2, cipher: ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384, bits: 256, compression: off)
  - protocol表示SSL连接协议是TLSv1.2。
  - cipher表示使用SSL连接的加密算法为ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384。
  - bits表示密钥长度为256位。
- 可以通过查询“pg\_stat\_ssl”视图来查看客户端连接是否使用SSL。如果客户端使用SSL连接，则该视图中会显示相应的连接信息。  
SELECT \* FROM pg\_stat\_ssl;

该查询将返回所有当前SSL连接的统计信息，包括连接的进程ID、客户端IP地址、SSL协议版本、SSL加密算法、客户端证书的有效性和到期时间等。如果客户端连接使用SSL，则可以在该视图中看到相关信息。

服务端 SSL 加密相关参数配置

表 3-8 服务端 SSL 加密相关参数

| 参数名称          | 值                                             | 描述                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ssl           | on                                            | 默认启用SSL连接，不可修改。                                                                                                                                        |
| ssl_cert_file | /CA/server.pem                                | SSL服务器证书文件的位置，不可修改。                                                                                                                                    |
| ssl_ciphers   | ALL:!ADH:!LOW:!EXP:!MD5:!3DES:!DES:@STRENGTH; | 指定一个SSL密码列表，用于安全连接。用户可根据安全要求进行修改。推荐使用 ECDH+ECDSA+AESGCM:EECDH+aRSA+AESGCM:EDH+aRSA+AESGCM:EDH+aDSS+AESGCM:!aNULL:!eNULL:!LOW:!3DES:!MD5:!EXP:!SRP:!RC4 |
| ssl_key_file  | /CA/server.key                                | SSL服务器私钥文件的位置，不可修改。                                                                                                                                    |

| 参数名称                     | 值       | 描述                                                  |
|--------------------------|---------|-----------------------------------------------------|
| ssl_min_protocol_version | TLSv1.2 | 设置要使用的最小SSL/TLS协议版本，用户可根据安全要求进行修改，推荐使用TLSv1.2及以上版本。 |

客户端 SSL 加密相关参数配置

PostgreSQL数据库开启SSL加密后，表示允许客户端通过SSL连接数据库。

在客户端连接数据库时，可根据不同场景选择“sslmode”参数取值。

- 客户端使用SSL连接时，“sslmode”选择“allow”、“prefer”、“Require”、“Verify-CA”或“Verify-Full”。默认值是“prefer”。
- 客户端不使用SSL连接时，“sslmode”选择“Disable”。

说明

当“sslmode”取值为“Verify-CA”或“Verify-Full”时，需要配置“Root certificate”参数，表示数据库CA证书的路径，CA证书可在界面上下载。

表 3-9 sslmode 参数值说明

| sslmode参数值  | 说明                                                              |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| disable     | 客户端不使用SSL连接。                                                    |
| allow       | 客户端将尝试建立SSL/TLS连接，但如果服务器不支持SSL/TLS连接，客户端将以普通文本方式连接。             |
| prefer      | 默认模式，客户端将首先尝试建立SSL连接，如果服务器不支持SSL连接，则以普通文本方式连接。                  |
| require     | 客户端只尝试SSL连接，只对数据链路加密，并不验证服务器证书的有效性。                             |
| verify-ca   | 客户端使用SSL加密连接到服务器，并验证服务器证书的有效性。                                  |
| verify-full | 客户端使用SSL加密连接到服务器，并验证服务器证书的有效性，同时比对证书内的CN或DNS与连接时配置的数据库连接地址是否一致。 |

相关操作

[通过JDBC连接RDS for PostgreSQL实例](#)

[通过psql命令行内网连接实例](#)

[通过psql命令行公网连接实例](#)

## 3.7.4 绑定和解绑弹性公网 IP

### 操作场景

RDS实例购买成功后，支持用户绑定弹性公网IP，在公共网络来访问数据库实例，绑定后也可根据需要解绑。

#### 须知

为保证数据库可正常访问，请确保数据库使用的安全组开通了相关端口的访问权限，假设数据库的访问端口是5432，那么需确保安全组开通了5432端口的访问。

### 注意事项

- 您需要设置安全组，开通需访问数据库的IP地址和端口，才可以访问数据库实例。在访问数据库前，您需要将访问数据库的IP地址，或者IP段加安全组入方向的访问规则，操作请参见[设置安全组规则](#)。
- 华为云关系型数据库使用您在[网络控制台](#)购买的公网IP绑定到实例上，一个弹性公网IP只允许绑定一个RDS实例，详细收费标准请参见：[带宽和IP产品价格详情](#)。

### 前提条件

- 只有主实例和只读实例才能绑定弹性公网IP。
- 对于已绑定弹性公网IP的实例，需解绑后，才可重新绑定其他弹性公网IP。

### 绑定弹性公网 IP

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例“概览”页面。

步骤5 在左侧导航栏，单击“连接管理”，在“公网地址”处，单击“绑定”。

图 3-44 连接管理



**步骤6** 在弹出框的弹性公网IP地址列表中，显示“未绑定”状态的弹性公网IP，选择所需绑定的弹性公网IP，单击“是”，提交绑定任务。如果没有可用的弹性公网IP，单击“查看弹性公网IP”，获取弹性公网IP。

**步骤7** 在“连接管理”页面，查看绑定成功的弹性公网IP。

您也可以在“任务中心”页面，查看绑定弹性公网IP任务的执行进度及结果。

如需关闭，请参见[解绑弹性公网IP](#)。

----结束

## 解绑弹性公网 IP

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 对于已绑定弹性公网IP的实例，在“实例管理”页面，选择指定实例，单击实例名称，进入实例“概览”页面。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“连接管理”，在“公网地址”处，单击“解绑”，在弹出框中单击“是”，解绑EIP。

**步骤6** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

**步骤7** 在“连接管理”页面，查看结果。

您也可以在“任务中心”页面，查看解绑弹性公网IP任务的执行进度及结果。

如需重新绑定，请参见[绑定弹性公网IP](#)。

----结束

## 3.7.5 修改数据库端口

### 操作场景

云数据库RDS服务支持修改主实例和只读实例的数据库端口，对于主备实例，修改主实例的数据库端口，该实例下备实例的数据库端口会被同步修改。

对于配置了安全组规则连接数据库实例的场景，修改数据库端口后，需要同步修改数据库实例所属安全组的入方向规则。

RDS for PostgreSQL 11版本支持修改端口不重启数据库实例。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。



**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击主实例名称，或单击 ，单击只读实例名称。

**步骤5** 在“概览”页面的“数据库端口”处，单击“设置”，修改数据库端口。

#### 说明

RDS for PostgreSQL数据库端口修改范围为2100~9500。

- 在弹出框中，单击“是”，提交修改。  
若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。  
通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。
  - 修改主实例数据库端口，对应的主备实例均会被修改且重启。只读实例也会重启，用以更新连接主机的端口。
  - 修改只读实例数据库端口，仅修改并重启该只读实例。
  - 此过程需要1~5分钟左右。
- 在弹出框中，单击“否”，取消本次修改。

**步骤6** 在实例的“概览”页面，查看修改结果。

----结束

## 3.7.6 设置安全组规则

### 操作场景

安全组是一个逻辑上的分组，为同一个虚拟私有云内具有相同安全保护需求，并相互信任的弹性云服务器和云数据库RDS实例提供访问策略。

为了保障数据库的安全性和稳定性，在使用云数据库RDS实例之前，您需要设置安全组，开通需访问数据库的IP地址和端口。

- 通过弹性公网IP连接RDS实例时，需要为RDS所在安全组配置相应的**入方向规则**。
- 通过内网连接RDS实例时，设置安全组分为以下两种情况：
  - ECS与RDS实例在相同安全组时，默认ECS与RDS实例互通，无需设置安全组规则。
  - ECS与RDS实例在不同安全组时，需要为RDS和ECS分别设置安全组规则。
    - 设置RDS安全组规则：为RDS所在安全组配置相应的**入方向规则**。
    - 设置ECS安全组规则：安全组默认规则为出方向上数据报文全部放行，此时，无需对ECS配置安全组规则。当在ECS所在安全组为非默认安全组且出方向规则**非全放通**时，需要为ECS所在安全组配置相应的**出方向规则**。

本节主要介绍如何为RDS实例设置相应的入方向规则。



关于添加安全组规则的详细要求，可参考《虚拟私有云用户指南》的“[添加安全组规则](#)”章节。

注意事项

因为安全组的默认规则是在出方向上的数据报文全部放行，同一个安全组内的弹性云服务器和云数据库RDS实例可互相访问。安全组创建后，您可以在安全组中定义各种访问规则，当云数据库RDS实例加入该安全组后，即受到这些访问规则的保护。

- 默认情况下，一个用户可以创建100个安全组。
- 默认情况下，一个安全组最多只允许拥有50条安全组规则。
- 一个RDS实例允许绑定多个安全组，一个安全组可以关联多个RDS实例。
- 为一个安全组设置过多的安全组规则会增加首包延时，因此，建议一个安全组内的安全组规则不超过50条。
- 当需要从安全组外访问安全组内的云数据库RDS实例时，需要为安全组添加相应的入方向规则。

说明

为了保证数据及实例安全，请合理使用权限。建议使用最小权限访问，并及时修改数据库默认端口号（3306），同时将可访问IP地址设置为远程主机地址或远程主机所在的最小子网地址，限制远程主机的访问范围。

源地址默认的IP地址0.0.0.0/0是指允许所有IP地址访问安全组内的云数据库RDS实例。

关于添加安全组规则的详细要求，可参考《虚拟私有云用户指南》的“[添加安全组规则](#)”章节。

操作步骤

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。
- 步骤5 在左侧导航栏，单击“连接管理”，在“安全组规则”模块，单击安全组名称，查看安全组规则。

图 3-45 安全组规则

| 安全组规则                      |            |      |           |                                             | 管理安全组 |
|----------------------------|------------|------|-----------|---------------------------------------------|-------|
| 全部规则 ① default             |            |      |           |                                             |       |
| 入方向(4) 出方向(2) 一键添加 添加入方向规则 |            |      |           |                                             |       |
| 安全组                        | 协议端口       | 类型   | 源地址       | 描述                                          |       |
| default                    | 全部         | IPv4 | default   | --                                          |       |
| default                    | 全部         | IPv6 | default   | --                                          |       |
| default                    | TCP : 22   | IPv4 | 0.0.0.0/0 | Permit default Linux SSH port.              |       |
| default                    | TCP : 3306 | IPv4 | 0.0.0.0/0 | --                                          |       |
| default                    | TCP : 3389 | IPv4 | 0.0.0.0/0 | Permit default Windows remote desktop port. |       |

- 步骤6 单击“添加入方向规则”或者“一键添加”，设置安全组规则。

单击可以依次增加多条入方向规则。

说明

一键添加操作允许所有IP地址访问安全组内的云数据库RDS实例，存在高安全风险，请谨慎选择。

图 3-46 添加入方向规则

添加入方向规则

安全组入方向规则为白名单（允许），放通入方向网络流量。

安全组 default

| 协议端口                  | 类型   | 源地址                       | 描述 | 操作    |
|-----------------------|------|---------------------------|----|-------|
| 自定义TCP<br>例如：22或22-30 | IPv4 | IP地址<br>0 . 0 . 0 . 0 / 0 |    | 复制 删除 |

增加1条规则 您还可以创建4981个安全组规则，如需申请更多配额请点击[申请扩大配额](#)。

确定 取消

表 3-10 入方向参数说明

| 参数   | 示例     | 说明                                                                        |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 协议端口 | 自定义TCP | 网络协议。目前支持“ALL”、“TCP”、“UDP”、“ICMP”和“GRE”等协议。                               |
|      | 5432   | 端口：允许远端地址访问数据库实例指定端口。<br>RDS for PostgreSQL数据库端口修改范围为2100～9500。           |
| 类型   | IPv4   | IP地址类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>IPv4</li><li>IPv6</li></ul> |

| 参数  | 示例        | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 源地址 | 0.0.0.0/0 | <p>源地址：可以是IP地址、安全组、IP地址组。用于放通来自IP地址或另一安全组内的实例的访问。例如：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 单个IP地址：192.168.10.10/32（IPv4地址）、2002:50::44/128（IPv6地址）</li><li>• 默认IP地址：默认IP地址可以匹配任意IP地址，比如0.0.0.0/0（IPv4地址）、::/0（IPv6地址）</li><li>• IP网段：192.168.1.0/24（IPv4地址段）、2407:c080:802:469::/64（IPv6地址段）</li><li>• 安全组：default_securitygroup</li></ul> |
| 描述  | -         | <p>安全组规则的描述信息，非必填项。</p> <p>描述信息内容不能超过255个字符，且不能包含“&lt;”和“&gt;”。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |

----结束

# 4 使用数据库

## 4.1 使用规范

### 4.1.1 实例使用规范

#### 数据库连接

RDS for PostgreSQL是进程架构，每个客户端连接都对应一个后端服务进程。

- 根据业务的复杂度，合理配置“max\_connections”，例如，参考pgtune：
  - WEB应用：“max\_connections”配置为 200
  - OLTP应用：“max\_connections”配置为 300
  - 数据仓库：“max\_connections”配置为 40
  - 桌面应用：“max\_connections”配置为 20
  - 混合应用：“max\_connections”配置为 100
- 根据业务需要限制单个用户的最大连接数。  

```
ALTER ROLE xxx CONNECTION LIMIT xxx;
```
- 保持合理的活跃连接数，建议活跃连接数为CPU数量的2~3倍。
- 避免长事务，长事务会阻塞autovacuum等，导致出现性能问题。
- 避免空闲长连接，长连接的缓存可能较大，导致内存不足，建议通过配置idle\_session\_timeout和idle\_in\_transaction\_session\_timeout参数等方式，定期释放长连接。
- 检查应用程序框架，避免应用程序自动begin事务，但不做任何操作。

#### 只读实例

- 避免长事务，长事务容易导致查询冲突，影响回放。
- 对实时性有要求的实例，建议配置“hot\_standby\_feedback”，同时根据业务设置“max\_standby\_streaming\_delay”为合理的值。
- 监控长事务、长连接和复制延迟，出现问题及时处理。
- 只读实例为单节点，不提供高可用能力，连接只读实例的应用程序应该具备切换到其他节点的能力。

## 可靠性、可用性

- 生产数据库的实例类型务必选择主备类型。
- 生产数据库的CPU、内存、磁盘要有一定的冗余，正常使用保持在85%以下，防止出现OOM、磁盘满等异常问题。
- 将主、备机部署在不同可用区内，增加可用性。
- 将周期性备份设置到业务低峰期，并且不要关闭全量备份。
- 建议将主备的复制模式设置为“异步”，防止备机故障阻塞主机业务。
- 业务上需要关注临时文件大小与生成速率指标。若临时文件生成过多，会对性能产生影响，并且会拖慢数据库启动，造成业务不可用。
- 业务上应避免在单个实例创建大量对象。一般而言单个实例表个数不宜超过2万，单个数据库中表个数不宜超过4千。防止在数据库启动时，由于扫描表文件耗时过久，导致业务不可用。

## 逻辑复制

- 创建的逻辑复制槽名需要在40个字节长度以下，否则可能导致全量备份失败。
- 使用逻辑复制时，注意删除不再使用的复制槽，防止数据库膨胀。
- 使用普通逻辑复制槽时，注意主备倒换（规格变更、小版本升级或主机故障等场景可能发生主备倒换）后复制槽会丢失，需要再次创建复制槽。
- RDS for PostgreSQL 12.6及以上的小版本、13和14的所有小版本使用具备故障转移功能复制槽，避免主备倒换或数据库重启后复制槽丢失。
- 使用逻辑复制时，业务尽量避免长事务，废弃的两阶段事务需要及时提交，防止WAL日志积压，占用过高磁盘空间。
- 使用逻辑复制时，尽量避免大量使用子事务（事务内使用savepoint、exception等），防止造成过高的内存占用。
- 使用DRS等服务进行数据同步、迁移时，对于长期无业务的库，建议删除其中包含的逻辑复制槽，或添加心跳表来定期推进复制槽位点，避免WAL日志积压。

## 数据库年龄

- 数据库年龄的概念：
  - 数据库年龄是PostgreSQL特有的概念，指的是数据库中最旧和最新两个事务ID的差值。
  - 由于RDS for PostgreSQL的MVCC机制，数据库年龄最大为20亿，当年龄耗尽，数据库会强制关闭，只能联系技术支持来执行清理操作。
  - 可以通过以下SQL查看当前数据库年龄：  
**select datname, age(datfrozenxid) from pg\_database;**
- 建议通过“db\_max\_age”CES指标来监控数据库年龄，告警阈值设置为10亿。

## 稳定性

- 对于两阶段提交的事务，要及时提交或回滚，防止导致数据库膨胀。
- 选择业务低峰期变更表结构，如添加字段，索引操作。
- 业务高峰期创建索引时，建议使用CONCURRENTLY语法，并行创建索引，不堵塞表的DML。
- 业务高峰期修改表结构，要提前进行测试，防止表的REWRITE。

- DDL操作需要设置锁等待超时时间，防止阻塞相关表的操作。
- 单个数据库库容量超过2T，需要考虑分库。
- 频繁访问的表，单表记录过2000万，或超过10GB，需要考虑分表或创建分区。
- PostgreSQL的备库、只读库单进程回放WAL日志，最大回放速度为50 MB/s~70 MB/s，因此需要控制主库数据写入压力在50 MB/s以下，避免备机、只读复制异常。

## 日常运维

- 在实例管理界面下载慢SQL，及时关注并解决性能问题。
- 定期关注数据库的资源使用情况，若业务压力存在较大波动，建议配置资源告警，必要时扩充规格。业务写入压力过大会导致数据库重启恢复过程缓慢，影响业务可用性。
- 删除和修改记录时，需要先执行SELECT，确认无误才能提交执行。
- 大批量删除数据和更新数据时，建议分批次操作，不建议在一个事务中完成。
- 大批量数据删除、更新后，应对被操作表执行VACUUM。
- 关注可用复制槽数以及创建的复制槽，请始终保持至少有一个空余的复制槽可供数据库备份使用，否则数据库备份会失败。
- 及时清理不再使用的复制槽，防止复制槽阻塞日志回收。
- DDL操作之前务必要经过审视，并且选择在低峰期执行，DDL操作以及类似的可能获取锁的操作，（例如VACUUM FULL、CREATE INDEX等）建议设置锁等待，用于防止阻塞所有与该DDL锁对象相关的查询。

```
begin;
SET local lock_timeout = '10s';
-- DDL query;
commit;
```
- 不要使用不记录日志的表（UNLOGGED TABLE），因为该表的数据会在数据库异常（如OOM、底层故障等）或发生主备倒换后丢失。
- 尽量避免对系统表做vacuum full操作，若有必要建议使用vacuum；否则执行vacuum full，并重启数据库后，可能导致数据库长时间无法连接。
- EXPLAIN ANALYZE语句的工作方式类似于EXPLAIN，主要区别在于EXPLAIN ANALYZE会实际执行SQL。如果SQL涉及数据变更（UPDATE、INSERT或DELETE），建议在事务中执行EXPLAIN ANALYZE，查看完成后再进行事务回滚。

## 监控告警

- 建议开启RDS for PostgreSQL云监控功能，对实例的运行状态进行日常监控，详见[支持的监控指标](#)。
- 可以根据业务情况配置监控指标阈值，比如CPU、内存、磁盘空间、长事务等。

## 安全

- 尽量避免数据库被公网访问，公网连接时必须绑定弹性公网IP，设置合适的白名单。
- 尽量使用SSL连接，保证连接的安全性。

## 4.1.2 数据库使用规范

### 命名规范

- 对象名（如库、表、索引等）长度应小于等于63字节，注意某些字符（如中文）可能占用多个字节。
- 对象名不要使用数据库保留关键字，不能以“pg”和数字开头。
- 数据库名称长度可在1~63个字符之间，由字母、数字、或下划线组成，不能包含其他特殊字符，不能以“pg”和数字开头，且不能和RDS for PostgreSQL系统库重名。RDS for PostgreSQL系统库包括postgres、template0、template1，系统库不支持修改。

### 表设计规范

- 表结构应当提前设计，避免经常变更表结构，如添加字段，修改数据类型等。
- 单表字段数量不应太多，建议不超过64。
- 需要定期清理数据的表，建议创建分区表，比如按时间分区，通过DROP或TRUNCATE对应的分区子表清理数据。
- 表字段应使用合适的数据类型，如不要使用字符类型存储数值或者日期数据。
- 使用数值类型时应注意精度和范围，使用时不要超过类型的限制。
- 表结构中字段定义的数据类型建议与应用程序中定义的数据类型保持一致，表之间字段校对规则一致，避免发生报错或出现无法使用索引的情况。
- 如果业务逻辑冗长，建议减少数据库和业务应用之间的交互次数，使用数据库存储过程（如PL/pgSQL）或内置函数。PostgreSQL内置的PL/pgSQL函数语言提供处理复杂业务逻辑的功能。

### 索引设计规范

- 使用逻辑复制时，对需要进行逻辑复制的表设计主键或者唯一键。
- 使用外键时，一定要设置外键被删除或更新的动作，例如ON DELETE CASCADE。
- 在使用频繁（如查询、排序）的字段上创建索引。
- 对于固定条件的查询，建议创建并使用部分索引。
- 对于经常使用表达式作为查询条件的查询，建议创建并使用表达式索引。
- 索引也会占用存储，单表索引数量不宜太多，比如单列索引个数小于5，复合索引个数小于3。
- 对于线性顺序存储的数据（如流式数据、时间字段或自增字段），建议使用BRIN索引，减少索引的大小，加快数据插入速度。
- B-Tree索引字段至多2000字节，如果表中的字段超过2000字节需要新建索引，建议使用函数索引（例如哈希值索引）或分词索引。
- 避免使用全表扫描（大数据量扫描的数据分析除外），PostgreSQL几乎支持所有数据类型的索引（例如B-Tree、Hash、GIN、GiST、BRIN、RUM等）。

### SQL 设计

- 查询时用具体的字段列表代替\*，避免返回用不到的字段。
- 查询或比较字段是否为NULL时，只能使用IS NULL或IS NOT NULL条件。

- 查询条件中，尽量使用NOT EXISTS替代NOT IN。
- 聚合数据时，尽量使用UNION ALL代替UNION。
- 删除数据时，尽量使用TRUNCATE代替全表DELETE。
- 分批提交大事务中对数据的修改，防止事务提交或回滚时压力集中。
- 创建函数时，应该定义函数易变性分类为对它们合法的分类中最严格的种类，而不是选择默认的VOLATILE。VOLATILE类函数调用并发过高可能导致新连接无法接入。
- 不建议使用COUNT(列名)来替代COUNT(\*)，COUNT(\*)是SQL92定义的标准统计行数的语法，会统计NULL值（真实行数），而COUNT(列名)不会统计。
- 避免向客户端返回大数据量，若数据量过大，可能导致应用性能下降。
- 对于需要范围查询的场景，建议使用范围类型以及GiST索引，提高范围检索的查询性能。
- 如果业务经常访问较大结果集的数据，建议将数据聚合成1条，例如经常要按ID访问此ID的数据，建议定期按ID聚合数据，查询时返回的记录数越少响应越快。
- RDS for PostgreSQL 16.6、15.10、14.15、13.18、12.22及以后的版本不允许创建C语言函数。

## 安全

- 禁止将应用数据库对象所有者赋予“public”，必须赋予某个特定角色。
- 数据库密码应具备一定的复杂度，禁止使用简单密码。
- 应该为每个业务分配不同的数据库账号，禁止多个业务共用一个数据库账号。
- 访问对象时，显式指定对象所在的模式，避免误访问到其他模式下的同名对象。
- 业务中如果以schema/role为单位分配权限，创建readwrite/readonly账号分配权限时遵循最小授权原则。

## 4.2 数据库管理

### 4.2.1 创建数据库

#### 操作场景

云数据库RDS实例创建成功后，您可根据业务需要，创建更多数据库。

#### 约束限制

- 恢复中的实例，不可进行该操作。
- 目前不支持创建同名数据库。
- 数据库创建完成后不支持修改库名。

#### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。



- 步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。
- 步骤5** 在左侧导航栏，单击“数据库管理”，单击“创建数据库”，在弹出框中填写数据库信息，单击“确定”。

图 4-1 创建数据库



创建数据库对话框，包含以下字段：

- 数据库名称：文本输入框，右侧有问号图标。
- 字符集：下拉选择框，当前值为 utf-8。
- Template：下拉选择框，当前值为 template1，右侧有问号图标。
- Collation：文本输入框，右侧有问号图标。
- Ctype：文本输入框，右侧有问号图标。
- 备注：大文本输入框，底部显示 0/512。

底部有两个按钮：确定（深色背景）和取消（浅色背景）。

- 数据库名称：长度可在1~63个字符之间，由字母、数字、或下划线组成，不能包含其他特殊字符，不能以“pg”和数字开头，且不能和RDS for PostgreSQL模板库重名。RDS for PostgreSQL模板库包括postgres， template0， template1。
- 字符集：默认utf8，您可根据业务进行选择。
- template：指定模板数据库，将以该数据库为模板创建新的数据库。其中 template1经RDS适配改造（默认选项）， template0遵循社区PostgreSQL设置。
- Collection：排序规则，默认en\_US.utf8。请注意，不同的排序规则下，相同的比较其结果可能是不同的。例如，在en\_US.utf8下， select 'a'>'A';为false，但在'C'下， select 'a'>'A';为true; 如果从oracle迁移到PostgreSQL，使用'C'才能得到一致的预期。支持的排序规则，可以查询系统表 pg\_collation。
- Ctype：要在新数据库中使用的字符分类（LC\_CTYPE）。这会 影响字符的类别，如小写、大写和数字。默认是使用模板数据库的字符分类。

- 备注：长度可在0~512个字符之间。

**步骤6** 数据库创建成功后，您可在当前实例的数据库列表中，对其进行管理。

----结束

## 4.2.2 修改数据库备注

### 操作场景

云数据库RDS服务支持为创建的数据库添加备注，以方便用户备注分类。

### 约束限制

系统库postgres的备注不允许修改。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入实例的“概览”页面。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“数据库管理”，进入数据库管理页面。

**步骤6** 在目标数据库的“备注”列单击，修改数据库备注。

#### 说明

数据库备注长度为0~512个字符。

- 单击，提交修改。
- 单击，取消修改。

----结束

## 4.2.3 删除数据库

### 操作场景

您可删除自己创建的数据库。

#### 须知

数据库一旦删除，数据会丢失，请谨慎操作。

### 约束限制

恢复中的实例，不可进行该操作。

## 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。

步骤5 在左侧导航栏，单击“数据库管理”。

步骤6 选择目标数据库，单击操作列的“删除”。

步骤7 在弹出框中，单击“确定”，删除数据库。

----结束

## 4.3 账号管理（非管理员权限）

### 4.3.1 创建账号

#### 操作场景

创建云数据库RDS实例时，系统默认同步创建管理员root账号，您可根据业务需要，添加其他账号。

#### 约束限制

- 实例必须处于开机状态。
- 恢复中的实例，不可进行该操作。

#### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。

步骤5 在左侧导航栏，单击“账号管理”，单击“创建账号”。

步骤6 在弹出框中，输入账号名称、密码、权限和备注，单击“确定”。

图 4-2 创建账号

创建账号

账号名称

?

密码

确认密码

权限

☐ CREATEDB

☐ CREATEROLE

☐ REPLICATION

备注

0/512

取消

确定

表 4-1 参数说明

| 参数   | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 账号名称 | <p>数据库账号名称在1到63个字符之间，由字母、数字或下划线组成，不能包含其他特殊字符，不能以pg和数字开头，不能和系统用户名称相同。系统用户包括：rdsAdmin，rdsMetric，rdsBackup，rdsRepl，rdsProxy，rdsDdm，rdsDisaster。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rdsAdmin：管理账户，拥有最高权限，用于查询和修改实例信息、故障排查、迁移、恢复等操作。</li><li>• rdsRepl：复制账户，用于备实例或只读实例在主实例上同步数据。</li><li>• rdsBackup：备份账户，用于后台的备份。</li><li>• rdsMetric：指标监控账户，用于watchdog采集数据库状态数据。</li><li>• rdsProxy：数据库代理账户，该账户在开通读写分离时才会自动创建，用于通过读写分离地址连接数据库时鉴权使用。</li><li>• rdsDdm：分布式数据库中间件账户。</li><li>• rdsDisaster：容灾账户，用于搭建跨Region容灾。</li></ul> |

| 参数 | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 密码 | <ul style="list-style-type: none"><li>长度为8~32个字符，至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符三种字符的组合，其中允许输入 ~ ! @ # \$ % ^ * - _ = + ? , 特殊字符。</li><li>密码不能包含数据库账号名称或名称的逆序。</li><li>密码不能是易于破解的弱密码，否则会因弱密码拦截导致创建用户失败。建议您输入高强度密码，以提高安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。</li></ul>                                                        |
| 权限 | <p>可以为创建的用户指定角色权限，包括CREATEDB、CREATEROLE、REPLICATION。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>CREATEDB：代表该用户具备创建数据库的权限。当不指定此属性时，新创建的用户默认无法创建数据库。</li><li>CREATEROLE：代表该用户具备创建其它用户角色的权限。当不指定此属性时，默认无法使用此用户创建新用户。</li><li>REPLICATION：代表该用户具备使用流复制或逻辑复制的能力。当不指定此属性时，默认无法使用此用户搭建流复制或逻辑复制。</li></ul> |
| 备注 | 长度可在0~512个字符之间。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**步骤7** 数据库账号添加成功后，您可在当前实例的账号列表中，对其进行管理。

----结束

root 用户权限说明

RDS for PostgreSQL开放了root用户权限。为了便于用户使用RDS for PostgreSQL并保证在无操作风险的前提下，为root用户在特定场景进行了提权。

各个版本root用户提权情况见下表。

表 4-2 root 用户权限说明

| 版本       | 是否提权 | 提权起始版本 |
|----------|------|--------|
| pgcore9  | 否    | 不涉及    |
| pgcore10 | 否    | 不涉及    |
| pgcore11 | 是    | 11.11  |
| pgcore12 | 是    | 12.6   |
| pgcore13 | 是    | 13.2   |
| pgcore14 | 是    | 14.4   |
| pgcore15 | 是    | 15.4   |
| pgcore16 | 是    | 16.2   |

**root提权涉及以下场景：**

- 创建事件触发器
- 创建包装器
- 创建逻辑复制-发布
- 创建逻辑复制-订阅
- 查询和维护复制源
- 创建replication用户
- 创建全文索引模板以及Parser
- 对系统表执行vacuum
- 对系统表执行analyze
- 创建插件
- 授予用户某个对象的权限

## 4.3.2 重置账号密码

### 操作场景

您可重置自己创建的数据库账号密码，安全考虑，请定期（如三个月或六个月）修改密码，防止出现密码被暴力破解等安全风险。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“账号管理”，选择目标账号，单击操作列的“重置密码”。

**步骤6** 在弹出框中输入新密码和确认密码，单击“确定”，提交修改。

图 4-3 重置账号密码



重置账号密码对话框，包含账号名称（root）、密码输入框、确认密码输入框、确定按钮和取消按钮。

- 密码长度为8~32个字符，至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符三种字符的组合，其中允许输入 ~ ! @ # \$ % ^ \* - \_ = + ? , 特殊字符。
- 密码不能包含数据库账号名称或名称的逆序。
- 密码不能是易于破解的弱密码，否则会因弱密码拦截导致操作失败。建议您输入高强度密码，以提高安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。
- 重置密码的记录可通过云审计服务CTS查询，具体请参考[查看追踪事件](#)。

----结束

### 4.3.3 修改账号备注

#### 操作场景

云数据库RDS服务支持为创建的账号添加备注，以方便用户备注分类。

#### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入实例的“概览”页面。

步骤5 在左侧导航栏，单击“账号管理”。

步骤6 在目标账号的“备注”列单击 ，修改账号备注。

#### 说明

备注长度为0~512个字符。

- 单击 ，提交修改。

- 单击 ，取消修改。

----结束

## 4.3.4 删除账号

### 操作场景

您可删除自己创建的数据库账号。

#### 须知

数据库账号删除后不可恢复，请谨慎操作。

### 约束限制

恢复中的实例，不可进行该操作。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。

步骤5 在左侧导航栏，单击“账号管理”，选择目标账号，单击操作列的“删除”。

步骤6 在弹出框中单击“确定”，提交删除任务。

----结束

## 4.3.5 修改 pg\_hba 配置

### 操作场景

您可以配置指定数据库的pg\_hba，以保证可以正常连接到数据库。

### 约束限制

- 变更中的实例，不可进行该操作。
- 备份恢复的所有实例都不会继承原实例的pg\_hba配置，需要重新配置。
- METHOD当前只支持配置md5、reject、scram-sha-256这三种认证方式的一种。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。



- 步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。
- 步骤5** 在左侧导航栏，单击“账号管理”，选择“pg\_hba修改”。
- 系统默认创建了四条规则。

图 4-4 pg\_hba 修改

用户账号

pg\_hba修改

pg\_hba修改历史

提交

取消

导入规则

恢复默认

| 优先级 | TYPE    | DATABASE    | USER | ADDRESS   | MASK | METHOD | 操作                                                       |
|-----|---------|-------------|------|-----------|------|--------|----------------------------------------------------------|
| 0   | hostssl | all         | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 1   | host    | all         | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 2   | hostssl | replication | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 3   | host    | replication | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 4   | hostssl | all         | all  | :::0/0    | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 5   | host    | all         | all  | :::0/0    | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 6   | hostssl | replication | root | :::0/0    | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |
| 7   | host    | replication | root | :::0/0    | --   | md5    | <a href="#">修改</a> <a href="#">添加</a> <a href="#">删除</a> |

- 步骤6** 该默认规则可以修改和删除，并支持手动添加新规则。操作完成后，在列表上方单击“提交”，在弹框中，单击“确认”。各配置项说明请参见表4-3。

图 4-5 提交确认

提交确认

×

修改后规则如下:

| 优... | TY...   | DA...      | US... | AD...     | M... | M... |
|------|---------|------------|-------|-----------|------|------|
| 0    | hostssl | replica... | all   | 0.0.0.0/0 | --   | md5  |
| 1    | host    | all        | all   | 0.0.0.0/0 | --   | md5  |
| 2    | hostssl | replica... | root  | 0.0.0.0/0 | --   | md5  |
| 3    | host    | replica... | root  | 0.0.0.0/0 | --   | md5  |
| 4    | hostssl | all        | all   | :::0/0    | --   | md5  |
| 5    | host    | all        | all   | :::0/0    | --   | md5  |
| 6    | hostssl | replica... | root  | :::0/0    | --   | md5  |
| 7    | host    | replica... | root  | :::0/0    | --   | md5  |

确认

取消

说明

提交修改后的新配置仅对新连接生效，对于旧连接，需要您断开已有连接后重新连接才能生效。

表 4-3 参数说明

| 参数   | 取值示例 | 说明                                                                                                                                                                                 |
|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 优先级  | 0    | 表示该条记录的优先级，0优先级最高，表示配置优先级最高。                                                                                                                                                       |
| TYPE | host | 支持配置以下取值： <ul style="list-style-type: none"><li>host：该条记录验证TCP/IP连接，包括SSL连接和非SSL连接。</li><li>hostssl：该条记录只验证通过SSL建立的TCP/IP连接。</li><li>hostnossl：该条记录只验证通过非SSL建立的TCP/IP连接。</li></ul> |

| 参数       | 取值示例               | 说明                                                                                                                                        |
|----------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DATABASE | all                | 允许用户访问的数据库，all表示允许用户访问所有数据库。如果配置多个，可通过逗号（,）分隔，配置的数据库必须是已存在的且不能是template0，template1这两个数据库。                                                 |
| USER     | user0              | 允许哪些用户访问数据库，填写 <a href="#">创建数据库账号</a> 中创建的用户名。如果配置多个，可通过逗号（,）分隔。必须是已创建的用户且不能配置成内置用户，如：rdsAdmin, rdsMetric, rdsBackup, rdsRepl, rdsProxy。 |
| ADDRESS  | 0.0.0.0/0<br>::0/0 | 允许用户从哪个或哪些IP访问数据库，0.0.0.0/0（IPv4地址）和::0/0（IPv6地址）表示允许用户从任意IP地址访问数据库。<br><b>说明</b><br>修改后不在该网段的IP将会连接不上，请谨慎修改。                             |
| MASK     | 空                  | 掩码。如果ADDRESS为IP地址，可以通过此参数指定IP地址的掩码。                                                                                                       |
| METHOD   | md5                | 认证方法，支持： <ul style="list-style-type: none"><li>reject</li><li>scram-sha-256</li><li>md5</li></ul>                                         |

**步骤7** 除手动添加规则外，还支持通过导入方式批量新增pg\_hba配置信息。

在列表上方单击“导入规则”，在右侧弹窗中配置新规则后，单击“确认”。

- 新增规则（最低优先级）：在已有规则最后追加新规则，优先级低于已有规则。
- 新增规则（最高优先级）：在已有规则最前追加新规则，优先级高于已有规则。
- 覆盖已有规则。

**步骤8** 在列表上方单击“恢复默认”，可以恢复到系统默认创建的四条规则。

**步骤9** 使用psql命令行连接数据库，测试pg\_hba配置的连通性。

```
psql -h <实例连接地址> -U <hba配置中的的用户名> -p 5432 -d <hba配置中的的数据库名>
```

----结束

## 4.3.6 查看 pg\_hba 修改历史

### 操作场景

您可以查询数据库的pg\_hba配置的修改记录。

操作步骤

- 步骤1 登录管理控制台。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页。
- 步骤5 在左侧导航栏，单击“账号管理”，选择“pg\_hba修改历史”。
- 步骤6 单击“修改详情”，查看修改前和修改后的配置项对比。

图 4-6 查看 pg\_hba 修改历史

用户账号

pg\_hba修改

pg\_hba修改历史

| 序号 | 时间                  | 状态 | 失败原因 | 操作                                      |
|----|---------------------|----|------|-----------------------------------------|
| 1  | 2024/01/17 16:50:03 | 成功 | -    | <a href="#">修改详情</a> <a href="#">恢复</a> |

修改前

| 优先级 | TYPE    | DATABASE    | USER | ADDRESS   | MASK | METHOD |
|-----|---------|-------------|------|-----------|------|--------|
| 0   | hostssl | all         | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 1   | host    | all         | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 2   | hostssl | replication | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 3   | host    | replication | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 4   | hostssl | all         | all  | :::0/0    | --   | md5    |
| 5   | host    | all         | all  | :::0/0    | --   | md5    |
| 6   | hostssl | replication | root | :::0/0    | --   | md5    |
| 7   | host    | replication | root | :::0/0    | --   | md5    |

修改后

| 优先级 | TYPE    | DATABASE        | USER | ADDRESS   | MASK | METHOD |
|-----|---------|-----------------|------|-----------|------|--------|
| 0   | hostssl | all,replication | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 1   | host    | all             | all  | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 2   | hostssl | replication     | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 3   | host    | replication     | root | 0.0.0.0/0 | --   | md5    |
| 4   | hostssl | all             | all  | :::0/0    | --   | md5    |
| 5   | host    | all             | all  | :::0/0    | --   | md5    |
| 6   | hostssl | replication     | root | :::0/0    | --   | md5    |
| 7   | host    | replication     | root | :::0/0    | --   | md5    |

- 步骤7 单击“恢复”，将恢复至变更前配置，请谨慎操作。

----结束

4.4 表空间管理

操作场景

云数据库RDS提供基于root用户的PostgreSQL表空间管理方案。

创建表空间

- 步骤1 以root用户连接数据库，并创建表空间。
- # psql --host=<RDS\_ADDRESS> --port=<DB\_PORT> --dbname=<DB\_NAME> --  
username=root -c "select control\_tablespace ('create',  
'<TABLESPACE\_NAME>');"

表 4-4 参数说明

| 参数          | 说明          |
|-------------|-------------|
| RDS_ADDRESS | RDS实例的IP地址。 |

| 参数                     | 说明           |
|------------------------|--------------|
| <i>DB_PORT</i>         | RDS数据库实例的端口。 |
| <i>DB_NAME</i>         | 数据库名称。       |
| <i>TABLESPACE_NAME</i> | 表空间名称。       |

**步骤2** 根据提示输入root用户密码。

登录至数据库“my\_db”中并创建表空间“tbspc1”示例如下：

```
psql --host=192.168.6.141 --port=5432 --dbname=my_db --username=root -c
"select control_tablespace('create', 'tbspc1');"

Password for user root:
control_tablespace

create tablespace tbspc1 successfully.
(1 row)
```

如创建不成功，详细信息请查看该实例错误日志。

 **说明**

为考虑性能，用户最多可创建100个表空间。

----结束

授权表空间使用权限

**步骤1** 以root用户连接数据库，并授权表空间使用权限给指定用户。

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --dbname=<DB_NAME> --
username=root -c "select control_tablespace ('alter', '<TABLESPACE_NAME>',
'<USER_NAME>');"
```

表 4-5 参数说明

| 参数                     | 说明           |
|------------------------|--------------|
| <i>RDS_ADDRESS</i>     | RDS实例的IP地址。  |
| <i>DB_PORT</i>         | RDS数据库实例的端口。 |
| <i>DB_NAME</i>         | 数据库名称。       |
| <i>TABLESPACE_NAME</i> | 表空间名称。       |
| <i>USER_NAME</i>       | 表空间的用户名。     |

**步骤2** 根据提示输入root用户密码。

登录至数据库“my\_db”中并授权表空间“tbspc1”使用权限示例如下：

```
psql --host=192.168.6.141 --port=5432 --dbname=my_db --username=root -c
"select control_tablespace('alter', 'tbspc1', 'user1');"
```

```
Password for user root:
control_tablespace

alter tablespace tbspc1 successfully.
(1 row)
```

如授权不成功，详细信息请查看该实例错误日志。

----结束

删除表空间

步骤1 以root用户连接数据库，并删除表空间。

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --username=root --
dbname=<DB_NAME> -c "select control_tablespace('drop', '<TABLESPACE
_NAME>');"

```

表 4-6 参数说明

| 参数                     | 说明           |
|------------------------|--------------|
| <i>RDS_ADDRESS</i>     | RDS实例的IP地址。  |
| <i>DB_PORT</i>         | RDS数据库实例的端口。 |
| <i>DB_NAME</i>         | 数据库名称。       |
| <i>TABLESPACE_NAME</i> | 表空间名称。       |

步骤2 根据提示输入root用户密码。

示例如下：

```
psql --host=192.168.6.141 --port=8635 --dbname=my_db --username=root -c
"select control_tablespace('drop', 'tbspc1');"

Password for user root:
control_tablespace

drop tablespace tbspc1 successfully.
(1 row)
```

删除表空间之前请确认该表空间已为空。如删除不成功，详细信息请查看该实例错误日志。

----结束

# 5 数据库迁移

## 5.1 迁移方案总览

云数据库RDS for PostgreSQL提供了多种数据同步方案，可满足从RDS for PostgreSQL、自建PostgreSQL数据库、其他云PostgreSQL、自建Oracle数据库、RDS for MySQL、自建MySQL数据库、或其他云MySQL同步到云数据库RDS for PostgreSQL。

常用的数据迁移工具有：DRS、pg\_dump、DAS。推荐使用DRS，DRS可以快速解决多场景下，数据库之间的数据流通问题，操作便捷、简单，仅需分钟级就能搭建完成迁移任务。通过服务化迁移，免去了传统的DBA人力成本和硬件成本，帮助您降低数据传输的成本。

DRS提供实时同步功能：实时同步是指在不同的系统之间，将数据通过同步技术从一个数据源拷贝到其他数据库，并保持一致，实现关键业务的数据实时流动。实时同步不同于迁移，迁移是以整体数据库搬迁为目的，而实时同步是维持不同业务之间的数据持续性流动。

更多内容，请参见[什么是数据复制服务](#)。

### 迁移方案总览

表 5-1 PostgreSQL 迁移方案

| 源数据库类型             | 数据量 | 一次性或持续 | 应用程序停机时间 | 迁移方式                                    | 文档链接                                                |
|--------------------|-----|--------|----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| RDS for PostgreSQL | 小型  | 一次性    | 一段时间     | 使用pg_dump工具将数据复制到RDS for PostgreSQL数据库。 | <a href="#">使用psql命令迁移RDS for PostgreSQL数据</a>      |
|                    | 中   | 一次性    | 一段时间     | 使用DAS导出数据，再导入到RDS for PostgreSQL数据库。    | <a href="#">使用DAS的导出和导入功能迁移RDS for PostgreSQL数据</a> |

| 源数据库类型                                                                                          | 数据量 | 一次性或持续 | 应用程序停机时间 | 迁移方式                                          | 文档链接                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将源库数据同步到RDS for PostgreSQL数据库。           | <a href="#">将RDS for PostgreSQL同步到RDS for PostgreSQL</a> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>本地自建PostgreSQL数据库</li> <li>ECS自建PostgreSQL数据库</li> </ul> | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将自建PostgreSQL同步到RDS for PostgreSQL数据库。   | <a href="#">将自建PostgreSQL同步到RDS for PostgreSQL</a>       |
| 其他云上PostgreSQL数据库                                                                               | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将其他云上PostgreSQL同步到RDS for PostgreSQL数据库。 | <a href="#">其他云PostgreSQL同步到RDS for PostgreSQL</a>       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>本地自建Oracle数据库</li> <li>ECS自建Oracle数据库</li> </ul>         | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将自建Oracle数据同步到RDS for PostgreSQL数据库。     | <a href="#">将Oracle同步到RDS for PostgreSQL</a>             |
| RDS for MySQL                                                                                   | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将RDS for MySQL同步到RDS for PostgreSQL数据库。  | <a href="#">将RDS for MySQL同步到RDS for PostgreSQL</a>      |



| 源数据库类型                                                                             | 数据量 | 一次性或持续 | 应用程序停机时间 | 迁移方式                                     | 文档链接                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>本地自建MySQL数据库</li><li>ECS自建MySQL数据库</li></ul> | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将自建MySQL同步到RDS for PostgreSQL数据库。   | <a href="#">将自建MySQL同步到RDS for PostgreSQL</a>  |
| 其他云上MySQL数据库                                                                       | 任何  | 一次性或持续 | 最低       | 使用DRS将其他云上MySQL同步到RDS for PostgreSQL数据库。 | <a href="#">将其他云MySQL同步到RDS for PostgreSQL</a> |

## 5.2 使用 psql 命令迁移 RDS for PostgreSQL 数据

### 迁移准备

PostgreSQL支持逻辑备份。您可使用pg\_dump逻辑备份功能，导出备份文件，再通过psql导入到RDS中，实现将PostgreSQL的数据导入到云数据库RDS中。

云数据库RDS服务支持开启公网访问功能，通过弹性公网IP进行访问。您也可通过弹性云服务器的内网访问云数据库RDS。

### 准备工作

- 准备弹性云服务器或可公网访问云数据库RDS。
  - 通过弹性云服务器连接云数据库RDS实例，需要创建一台弹性云服务器。
  - 通过公网地址连接云数据库RDS实例，需具备以下条件。
    - 先对云数据库RDS实例绑定公网地址，如何绑定公网地址，请参见[绑定弹性公网IP](#)。
    - 保证本地设备可以访问云数据库RDS绑定的公网地址。
- 在1中的弹性云服务器或可访问云数据库RDS的设备上，安装PostgreSQL客户端。如何安装PostgreSQL客户端，请参见[安装PostgreSQL客户端（15及以下版本）](#)。

#### 说明

该弹性云服务器或可访问云数据库RDS的设备上需要安装和RDS for PostgreSQL数据库服务端相同版本的数据库客户端，PostgreSQL数据库或客户端会自带pg\_dump和psql工具。

### 导出数据

要将已有的PostgreSQL数据库迁移到云数据库RDS，需要先对它进行导出。

#### 须知

- 相应导出工具需要与数据库引擎版本匹配。
- 数据库迁移为离线迁移，您需要停止使用源数据库的应用程序。
- 导出或导入数据时，请谨慎，避免因操作不当导致实例或业务异常。

**步骤1** 登录已准备的弹性云服务器，或可访问云数据库RDS的设备。

**步骤2** 使用pg\_dump将源数据库导出至SQL文件。

```
pg_dump--username=<DB_USER> --host=<DB_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --
format=plain --file=<BACKUP_FILE><DB_NAME>
```

- DB\_USER为数据库用户。
- DB\_ADDRESS为数据库地址。
- DB\_PORT为数据库端口。
- BACKUP\_FILE为要导出的文件名称。
- DB\_NAME为要迁移的数据库名称。

根据命令提示输入数据库密码。

#### 说明

导出的SQL文件为INSERT语句时可以更容易地编辑和手动修改，但是导入数据的速度可能会比使用COPY语句慢一些，建议根据实际情况选择导出合适的语句格式。

- 若源库和目标库都使用PostgreSQL数据库，建议导出COPY语句（默认），参考[示例一：导出源数据库至SQL文件（COPY语句...](#)。
- 若源库或目标库使用了非PostgreSQL数据库，建议导出INSERT语句，参考[示例二：导出源数据库至SQL文件（INSERT...](#)。

更多使用，请参见[pg\\_dump选项说明](#)。

示例如下：

- 示例一：导出源数据库至SQL文件（COPY语句）。  

```
$ pg_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --
format=plain --file=backup.sql my_db
```

Password for user root:
- 示例二：导出源数据库至SQL文件（INSERT语句）。  

```
$ pg_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --
format=plain --inserts --file=backup.sql my_db
```

Password for user root:
- 示例三：导出源数据库中所有表结构至SQL文件。  

```
$ pg_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --
format=plain --schema-only --file=backup.sql my_db
```

Password for user root:
- 示例四：导出源数据库中所有表数据至SQL文件。  

```
$ pg_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --
format=plain --data-only --file=backup.sql my_db
```

Password for user root:

命令执行完会生成“backup.sql”文件，如下：

```
[rds@localhost ~]$ ll backup.sql
-rw-r-----. 1 rds rds 2714 Sep 21 08:23 backup.sql
```

**步骤3** 使用pg\_dump将源数据库中的表导出至SQL文件。

**pg\_dump --username=<DB\_USER> --host=<DB\_ADDRESS> --port=<DB\_PORT> --format=plain --file=<BACKUP\_FILE> <DB\_NAME> --table=<TABLE\_NAME>**

- DB\_USER为数据库用户。
- DB\_ADDRESS为数据库地址。
- DB\_PORT为数据库端口。
- BACKUP\_FILE为要导出的文件名称。
- DB\_NAME为要迁移的数据库名称。
- TABLE\_NAME为要迁移的数据库中指定表名称。

根据命令提示输入数据库密码。

示例如下：

- 示例一：导出源数据库中指定的单表至SQL文件。  
**\$ pg\_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --format=plain --file=backup.sql my\_db --table=test**  
**Password for user root:**
- 示例二：导出源数据库中指定的多表至SQL文件。  
**\$ pg\_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --format=plain --file=backup.sql my\_db --table=test1 --table=test2**  
**Password for user root:**
- 示例三：导出源数据库中以ts\_开头的表至SQL文件。  
**\$ pg\_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --format=plain --file=backup.sql my\_db --table=ts\_\***  
**Password for user root:**
- 示例四：导出源数据库中除ts\_开头之外的所有表至SQL文件。  
**\$ pg\_dump --username=root --host=192.168.151.18 --port=5432 --format=plain --file=backup.sql my\_db -T=ts\_\***  
**Password for user root:**

命令执行完会生成“backup.sql”文件，如下：

```
[rds@localhost ~]$ ll backup.sql
-rw-r-----. 1 rds rds 2714 Sep 21 08:23 backup.sql
```

----结束

## 导入数据

**步骤1** 登录已准备的弹性云服务器，或可访问云数据库RDS的设备。

**步骤2** 确保导入的目标数据库已存在。

如果不存在，执行以下命令创建数据库：

```
psql --host=<RDS_ADDRESS>--port=<DB_PORT>--username=root--
dbname=postgres-c "create database<DB_NAME>;"
```

- RDS\_ADDRESS为RDS实例的IP地址。
- DB\_PORT为当前数据库实例的端口。
- DB\_NAME为要导入的数据库名称。

**步骤3** 将导出的文件导入到云数据库RDS。

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT>--username=root--
dbname=<DB_NAME>--file=<BACKUP_DIR>/backup.sql
```

- RDS\_ADDRESS为云数据库RDS实例的IP地址。
- DB\_PORT为当前数据库实例的端口。
- DB\_NAME为要导入的目标数据库名称，请确保该数据库已存在。
- BACKUP\_DIR为“backup.sql”所在目录。

根据命令提示输入云数据库RDS实例的密码。

示例如下：

```
psql --host=172.16.66.198 --port=5432 --username=root --dbname=my_db --
file=backup.sql
```

Password for user root:

**步骤4** 查看迁移结果，如下。

```
my_db=> \l my_db
```

示例中，名为my\_db的数据库已经被导入了：

```
my_db=> \l my_db
List of databases
Name | Owner | Encoding | Collate | Ctype | Access privileges
-----+-----+-----+-----+-----+-----
my_db | root | UTF8 | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 |
(1 row)
```

----结束

## 5.3 使用 DAS 的导出和导入功能迁移 RDS for PostgreSQL 数据

### 操作场景

当进行数据备份或迁移时，支持使用数据管理服务的数据导出功能，获取完整的数据信息，再将数据从本地或者从OBS桶导入目标数据表。

更多信息，请参见[导入导出](#)。

### 约束限制

- 导出或导入数据时，请谨慎，避免因操作不当导致实例或业务异常。
- 导入单文件大小最大可达1GB。

- 暂不支持BINARY、VARBINARY、TINYBLOB、BLOB、MEDIUMBLOB、LONGBLOB等二进制类型字段的导入。
- RDS for PostgreSQL实例表数量超过10万时，使用DAS的“导出数据库”功能会报错表数量过多，无法导出数据。此时请使用“导出SQL结果集”功能。

## 导出数据

**步骤1** 登录**管理控制台**。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列的“登录”，进入数据管理服务实例登录界面。

**步骤5** 正确输入数据库用户名和密码，单击“登录”，即可进入您的数据库并进行管理。

**步骤6** 在顶部菜单栏选择“导入·导出” > “导出”。

**步骤7** 在导出页面，单击左上角“新建任务”，您可根据需要选择“导出数据库”或“导出SQL结果集”。下文以导出数据库为例，导出SQL集同理。

您也可通过单击“快速导出”，选择目标数据库，在创建快速导出任务弹窗中选择存储位置，并单击“确定”。

图 5-1 快速导出



**步骤8** 在导出数据库弹出页面，您可按需选填“基本信息”及“高级选项”，并在页面右侧选择需要导出的表。

图 5-2 创建数据库导出任务

新建数据库导出任务

基本信息

数据库

testdb

☐ 导出所有表 ☐ 从备份导出

行数限制

1万（单表）

文件类型

SQL

CSV

导出内容

数据

结构

结构和数据

字符集

UTF8

GBK

存储位置

das-replay-test

没有OBS桶？[创建OBS桶](#)

创建OBS桶免费，但保存文件将产生一定的费用。

文件选项

☒ INSERT语句合并（以5M为单位将多个insert语句进行合并）

☐ 生成单表文件（详情中可下载单表文件，但会影响速度）

备注

高级选项

表信息

当前已选择 0 个表

过滤表名

| <input type="checkbox"/> | 表名        | 选择列                | WHERE条件            |
|--------------------------|-----------|--------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | student   | <a href="#">编辑</a> | <a href="#">编辑</a> |
| <input type="checkbox"/> | table_001 | <a href="#">编辑</a> | <a href="#">编辑</a> |

共2条数据 < 1 > 10 条/页

确定

取消

说明

- SQL结果集导出任务中，执行SQL的最大限制是5M。

图 5-3 导出结果集

新建SQL结果集导出任务

基本信息

数据库

abc

行数限制

1万（单表）

文件类型

SQL-Insert

CSV

字符集

UTF8

GBK

存储位置

obs-3c56

没有OBS桶？[创建OBS桶](#)

创建OBS桶免费，但保存文件将产生一定的费用。

文件选项

☒ INSERT语句合并（以5M为单位将多个insert语句进行合并）

☐ 生成单结果集文件（每个结果集生成一个文件）

执行SQL

SELECT \* FROM `t`

备注

- 数据库分用户库和系统库，系统库不支持导出功能。如需导出，您需把创建用户数据库，业务部署到用户库，然后再执行导出操作。
- DAS在执行导出操作时，会连接到您的备库进行导出，可以有效规避导出时对主库的性能影响，但当备库复制延迟较大时，会存在“导出的数据不是最新数据”的可能性。

步骤9 设置完导出任务信息，单击弹出页面下部“确定”，创建导出任务。

文档版本 01 (2025-09-01)

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

90

- 步骤10 在导出任务列表页面，您可查看任务ID、任务类型、任务状态、进度等信息。
- 步骤11 您可在列表操作栏，单击“查看详情”，在任务详情弹出页面，查看本次导出任务执行的详情信息。

图 5-4 任务列表



----结束

导入数据

- 步骤1 在顶部菜单栏选择“导入·导出”>“导入”。
- 步骤2 DAS支持从本地选取文件导入，同时也支持从OBS桶中直接选择文件进行导入操作。

图 5-5 新建导入任务



- 从本地导入文件
- 在导入页面单击左上角的“新建任务”，在弹出框选择导入类型，选择文件来源为“上传文件”、附件存放位置等信息并上传文件，选择导入数据库，设置字符集类型，按需勾选选项设置及填写备注信息。

为了保障数据安全，DAS中文件保存在OBS桶中。

#### 说明

- 出于数据隐私性保护目的，DAS需要您提供一个您自己的OBS存储，用来接收您上传的附件信息，然后DAS会自动连接到该OBS文件，进行内存式读取，整个过程您的数据内容不会落盘在DAS的任何存储介质上。
- 导入完成后若勾选删除上传的文件选项，则该文件导入目标数据库成功后，将从OBS桶中自动删除。
- 从OBS桶中导入文件  
在导入页面单击左上角的“新建任务”，在弹出框设置导入类型，选择文件来源为“从OBS中选择”，在OBS文件浏览器弹窗中选择待导入文件，选择导入数据库，设置字符集类型，按需勾选选项设置及填写备注信息。

#### 说明

从OBS桶中直接选择文件导入，导入目标数据库成功后，OBS桶不会删除该文件。

**步骤3** 导入信息设置完成后，单击“创建导入任务”即可。由于导入任务可能会覆盖您原有的数据，需再次确认无误后单击“确定”继续。

**步骤4** 您可在导入任务列表中查看导入进度等信息，在操作栏单击“查看详情”，您可在任务详情弹出框中，了解本次导入任务成功、失败等执行情况及时。

----结束



# 6 版本升级

## 6.1 升级内核小版本

### 操作场景

RDS for PostgreSQL支持手动升级内核小版本，内核小版本的升级涉及性能提升、新功能或问题修复等。

### 注意事项

- 当有对应的小版本更新时（定期同步开源社区问题、漏洞修复），请及时[手动立即升级](#)小版本。
- 升级数据库内核小版本会重启RDS for PostgreSQL实例，服务会出现一定时间的业务中断，中断时长和业务量相关，请您尽量在业务低峰期执行该操作，或确保您的应用有自动重连机制。
- 升级主实例小版本时，如有只读实例，也会同步升级只读实例的小版本，升级完成会重启实例，请您选择合适的时间升级（不支持单独升级只读实例的小版本）。
- 执行升级小版本操作，实例会自动升级到最新小版本，无法降级。如果升级失败，将会自动回退到原版本。
- 升级小版本前建议先做一次全量备份。
- 小版本升级之前，若磁盘空间不足，请提前进行[磁盘扩容](#)。如果升级期间触发自动扩容，则两者都会失败。
- 存在容灾关系的主实例小版本升级后，灾备实例需要重建。
- RDS for PostgreSQL 12.6之前的小版本（不包含12.6版本）进行升级前，需要停止所有的逻辑复制，并删除所有的逻辑复制槽，否则小版本升级会失败。
  - 查询复制槽：`select * from pg_replication_slots;`
  - 删除复制槽：`select pg_drop_replication_slot('SLOT_NAME');`
- 如果当前实例的内核版本存在已知潜在风险、重大缺陷，或者已过期、已下线，系统会通过短信、邮件等渠道进行提前通知，并在可维护时间段内下发升级任务。

## 约束条件

- 实例中存在异常节点，无法升级小版本。
- 升级主备实例时，升级顺序依次是备实例、主实例。
- 不支持的小版本：
  - 对于RDS for PostgreSQL 11版本，如果内核小版本小于11.2，则不支持小版本升级。
  - 对于RDS for PostgreSQL增强版，如果内核小版本小于1.0.12，则不支持小版本升级。
- 只支持立即升级，不支持小版本延迟升级。
- 只读实例不允许独立升级。
- 已经是最新版本的实例不支持升级。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

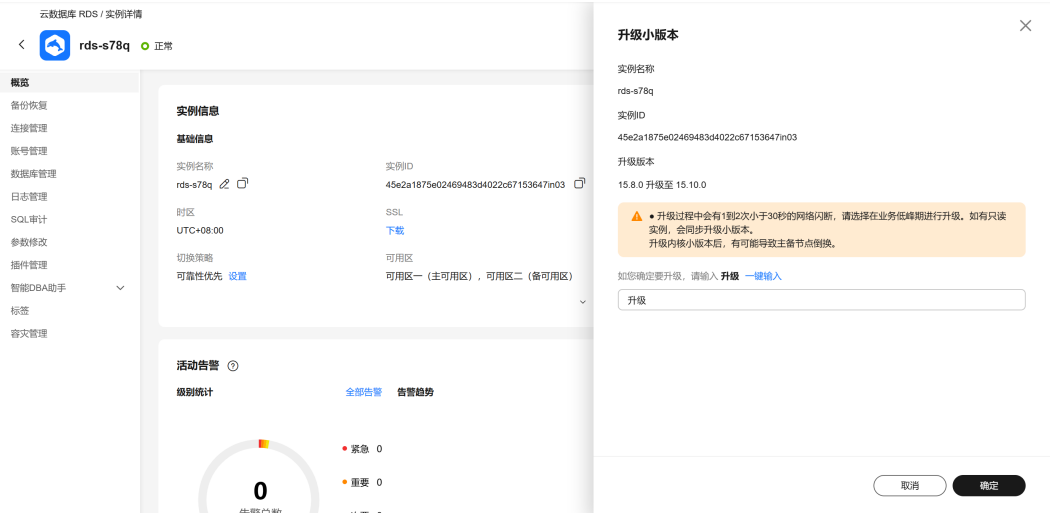
**步骤4** 在“实例管理”页面，在实例上单击“补丁升级”。

图 6-1 补丁升级



**步骤5** 在右侧弹窗中，输入“升级”，单击“确定”，系统会立即升级您的数据库内核版本到当前最新版本。

图 6-2 确认升级信息



步骤6 查看升级结果。

升级过程中，实例状态为“实例小版本升级中”。升级完成后，实例状态变为“正常”，版本号为当前最新内核小版本。

图 6-3 查看升级后小版本



----结束

后续操作

小版本升级时，会同步升级部分插件的版本，小版本升级结束后，需要用户在界面手动更新这些插件版本，详见[通过界面安装和卸载插件](#)。

6.2 通过 SQL 命令转储与还原升级大版本

操作场景

升级RDS for PostgreSQL引擎大版本，能让您享受到RDS for PostgreSQL新版本带来的功能、性能、安全的提升。但大版本升级可能存在向后不兼容的数据变更，可能导致现有业务运行不兼容。因此需要用户使用目标版本测试确保业务能够正常运行后，再执行大版本升级。

本章节中“源数据库”表示待升级的低版本RDS for PostgreSQL数据库，“目标数据库”表示待升级到的高版本RDS for PostgreSQL数据库。

## RDS for PostgreSQL 版本号说明

- RDS for PostgreSQL v10及其以上版本的版本号由major.minor组成。其中，major表示大版本号，minor表示小版本号。大版本升级是指major部分增加，比如：11.x升级到12.x。
- RDS for PostgreSQL v10之前的版本号由major.minor组成。其中，major表示大版本号，minor表示小版本号。大版本升级是指如major部分增加，比如：从9.5.x升级到9.6.x或者从9.x.x升级到10.x。

## 准备工作

1. 查看待升级的云数据库 RDS for PostgreSQL实例信息。
  - a. 在“实例管理”页面，单击待升级实例名称，进入待升级实例“概览”页面。
  - b. 在“概览”页面中，可以查看到实例所属区域、可用区、虚拟私有云、子网、安全组。
2. 准备弹性云服务器。

通过弹性云服务器连接云数据库RDS实例，需要创建一台弹性云服务器。该弹性云服务器的区域、可用区、虚拟私有云、子网、安全组与待升级RDS for PostgreSQL实例相同。
3. 在2中的弹性云服务器上，安装PostgreSQL客户端，详见5。

### 说明

- 该弹性云服务器需要安装和RDS for PostgreSQL数据库服务端相同版本的数据库客户端，PostgreSQL数据库或客户端会自带pg\_dump、pg\_restore和psql工具。
4. [通过psql连接源数据库](#)，在每一个数据库上执行如下sql，获取已使用列表。  
**select extname from pg\_extension;**
  5. 根据查看的已使用列表，选择一个包含当前所有插件的目标升级版本。  
RDS for PostgreSQL各版本支持的插件，参考[支持的插件列表](#)。
  6. 参考[创建参数模板](#)，创建一个兼容待升级实例参数的目标版本参数模板。
  7. 创建目标版本RDS for PostgreSQL实例。
    - 创建RDS for PostgreSQL实例，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。
    - 目标版本RDS for PostgreSQL实例所属区域、可用区、虚拟私有云、子网、安全组与源实例相同。
  8. 在2中的弹性云服务器上，[通过psql连接目标数据库](#)，确认目标实例连接正常。

## 操作步骤

以下操作均在已准备的弹性云服务器上执行。

**步骤1** 使用psql连接源数据库，执行以下sql，获取数据库列表。

```
postgres=# \l
```

**步骤2** 使用psql连接目标数据库，执行以下sql，确认**步骤1**中的所有数据库在目标数据库中是否均存在。

```
postgres=# \l
```

- 存在，执行**步骤3**。

- 不存在，执行以下sql创建缺失的数据库，然后执行[步骤3](#)。

```
postgres=# create database my_target_db;
```

#### 📖 说明

- 模板库template0、template1不需要迁移。
- 默认创建的数据库postgres，一般不会存放业务数据，也不需要迁移。但是如果存放了业务数据，也需要迁移。

**步骤3** 使用pg\_dump转储源数据库，并使用pg\_restore恢复到目标数据库。针对每一个业务库，重复执行[步骤3](#)~[步骤4](#)。

- 对于除RDS for PostgreSQL 11外的其他版本，转储命令如下：

```
pg_dump -Fc -v --host=source_IP --port=source_port --username=my_user
--dbname=my_source_db | pg_restore -v --no-owner --host=target_IP --
port=target_port --username=my_user --dbname=my_target_db
```

- 对于RDS for PostgreSQL 11版本，转储命令如下：

```
pg_dump -Fc -v --host=source_IP --port=source_port -Ndbms_lob -
Ndbms_output -Ndbms_random -Nsys -Ntbl_raw -Npg_catalog --
username=my_user --dbname=my_source_db | pg_restore -v --no-owner --
host=target_IP --port=target_port --username=my_user --
dbname=my_target_db
```

#### 📖 说明

- [pg\\_dump](#)所使用的登录用户需要拥有访问该数据库所有对象的权限。
- [pg\\_restore](#)所使用的登录用户需要拥有该数据库的所有操作权限。
- 授权操作请参考[grant](#)。
- 若pg\_dump命令使用-N参数，blob对象不会被导出。
- 若pg\_dump命令使用-Fc参数，则导出的文件格式为二进制格式，如果需要导出sql类型的文件请使用-Fp参数。

**步骤4** 每迁移完一个数据库，就可以通过目标数据库测试相应业务，保证业务在目标数据库中运行正常。

**步骤5** 请务必确保验证业务可以在目标库正常运行后，再将业务切换到目标数据库，然后删除源数据库。

----结束

## 6.3 通过界面升级大版本

### 操作场景

RDS for PostgreSQL支持通过界面升级引擎大版本，目前支持以下两种升级方式：

- 不割接模式：用于新版本业务兼容性测试。大版本升级可能导致业务兼容性问题，强烈建议业务进行充分兼容性测试，测试通过后，再进行割接模式升级。使用不割接模式升级，不会影响原实例。
- 割接模式：割接升级过程中，原实例会设置为只读，并存在业务分钟级闪断。升级完成后，会自动交换实例VIP，业务无需更改，即可完成升级。

功能约束限制

- 如需使用大版本升级功能，请[提交工单](#)申请。
- 以下版本的实例支持进行大版本升级：
  - 对于PostgreSQL 9.5版本，小版本为9.5.25及以上。
  - 对于PostgreSQL 9.6版本，小版本为9.6.24及以上。
  - 对于PostgreSQL 10版本，小版本为10.21及以上。
  - 对于PostgreSQL 12版本，小版本为12.7及以上。
  - 对于PostgreSQL 13版本，小版本为13.3及以上。
  - 对于PostgreSQL 14版本，小版本为14.4及以上。
  - 对于PostgreSQL 15版本，小版本为15.4及以上。
  - 对于PostgreSQL 11版本和增强版，不支持大版本升级。
- 由于操作系统限制，部分实例暂不支持进行大版本升级，具体可升级版本查看界面可升级列表。
- 灾备实例不支持大版本升级。
- 大版本升级前，需要先进行升级检查，如果在有效期内没有检查成功的报告，则不允许进行大版本升级。

升级插件限制说明

在大版本升级检查成功后，如果大版本升级路径中，实例安装有[表6-1](#)中的插件，需要提前卸载，在大版本升级完成后再重新安装。否则，会导致实例升级失败，或者实例升级后由于插件无法升级导致插件不能正常使用。

表 6-1 插件限制说明

| 起始版本 | 目标版本 | 升级前需要提前卸载，否则会导致实例升级失败的插件                                                                                 | 实例升级后无法正常使用的插件                         |
|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 12   | 13   | orafce, postgis_sfcgal                                                                                   | address_standardizer_data_us , pgaudit |
|      | 14   | orafce, postgis_sfcgal                                                                                   | anon, pgaudit                          |
|      | 15   | orafce, postgis_sfcgal                                                                                   | anon, pgaudit                          |
|      | 16   | orafce, postgis_sfcgal, pgl_ddl_deploy                                                                   | anon, pgaudit                          |
|      | 17   | orafce, pgl_ddl_deploy, postgis, postgis_raster, ostgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal | anon, pgaudit                          |

| 起始版本 | 目标版本 | 升级前需要提前卸载，否则会导致实例升级失败的插件                                                                          | 实例升级后无法正常使用的插件                                                                                                                                                       |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13   | 14   | -                                                                                                 | anon, pgaudit, pg_stat_kcache, postgis, postgis_raster, address_standardizer, address_standardizer_data_us, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal |
|      | 15   | -                                                                                                 | anon, pgaudit, pg_stat_kcache                                                                                                                                        |
|      | 16   | pgl_ddl_deploy                                                                                    | anon, pgaudit, pg_stat_kcache                                                                                                                                        |
|      | 17   | pgl_ddl_deploy, postgis, postgis_raster, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal | anon, pgaudit, pg_stat_kcache, powa                                                                                                                                  |
| 14   | 15   | -                                                                                                 | pgaudit, pg_stat_kcache                                                                                                                                              |
|      | 16   | pgl_ddl_deploy                                                                                    | pgaudit, pg_stat_kcache                                                                                                                                              |
|      | 17   | pgl_ddl_deploy, postgis, postgis_raster, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal | pgaudit, pg_stat_kcache, powa                                                                                                                                        |
| 15   | 16   | pgl_ddl_deploy                                                                                    | pgaudit                                                                                                                                                              |
|      | 17   | pgl_ddl_deploy, postgis, postgis_raster, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal | pgaudit, pg_stat_kcache, powa                                                                                                                                        |
| 16   | 17   | postgis, postgis_raster, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder, postgis_sfcgal                 | pgaudit, pg_stat_kcache, powa                                                                                                                                        |

## 计费方式

大版本升级后产生的新实例为按需计费，在确认业务平稳运行后，您可以执行以下操作：

- 将新实例转为包年/包月计费，请参见[按需计费转包年/包月](#)。



- 如果原实例为按需计费，将原实例释放，请参见[删除按需实例](#)。
- 如果原实例为包年/包月计费，将原实例退订，请参见[退订包周期实例](#)。包年/包月实例未到期前，退订可能会存在费用损失，请在升级前确认[退订规则](#)。

## 注意事项

- 割接模式下，大版本升级完成后，若发现业务不兼容，需要回退。请[提交工单](#)为您解除原实例只读状态后，您可继续使用原实例。

### 须知

升级完成后新增的数据，原实例不会进行自动同步。

- 大版本升级完成后，会新建一个实例，原有实例依然保留并计费，在业务稳定后您可以选择释放原有实例。
- 大版本升级后，原实例的审计日志、错误日志、慢日志仍保留在原实例，新实例只能查看该实例后续生成的日志记录。
- 只读实例无法进行大版本升级。若当前实例存在只读实例，大版本升级完成后，只读实例不会同步升级，需要重新创建，请参见[创建只读实例](#)。
- 若当前实例存在灾备实例，大版本升级完成后，灾备实例不会同步升级，灾备关系会断开，需要使用同版本实例重新搭建灾备关系。
- 大版本升级会有以下影响：
  - 使用割接方式升级，升级过程中，原实例会设置为只读，并造成业务分钟级闪断，请在业务低峰期进行升级。使用不割接方式升级时，没有任何影响。

### 须知

只读设置通过参数“default\_transaction\_read\_only”控制，请检查业务中是否存在修改参数“default\_transaction\_read\_only”的情况，如果存在，则会导致在割接期间实例插入的数据在升级完成后丢失。

- 大版本升级完成后，参数有以下变化：
  - 原实例中修改的参数，自动同步修改到新版本；没有修改的参数将使用新版本默认参数值。
  - 如果原实例使用了新版本不支持的参数，新版本会自动删除。
  - 如果原实例中参数取值不在新版本对应参数的合法区间，新版本中使用参数模板默认值。
- 大版本升级不会升级插件版本，参考[支持的插件列表](#)，若新版本支持更高版本的插件，您可使用命令**ALTER EXTENSION extension\_name UPDATE TO 'new\_version'**更新插件，或者卸载并重新安装最新版本插件。



### 须知

当数据库进行大版本升级时，部分已安装的插件会导致升级任务失败，请先卸载相关插件后再进行大版本升级。

postgis插件不支持大版本升级。

## 操作步骤

**步骤1** 登录**管理控制台**。

**步骤2** 单击**管理控制台**左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击**页面**左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在**实例列表**，单击**实例名称**，进入实例的“概览”页面。

**步骤5** 在**左侧导航栏**，选择“大版本升级”。

### 说明

如果没有看到“大版本升级”页签，请[提交工单](#)申请。

图 6-4 大版本升级



**步骤6** 在“大版本升级”页签，选择目标升级版本，单击“立即检查”，等待几分钟。

图 6-5 升级检查

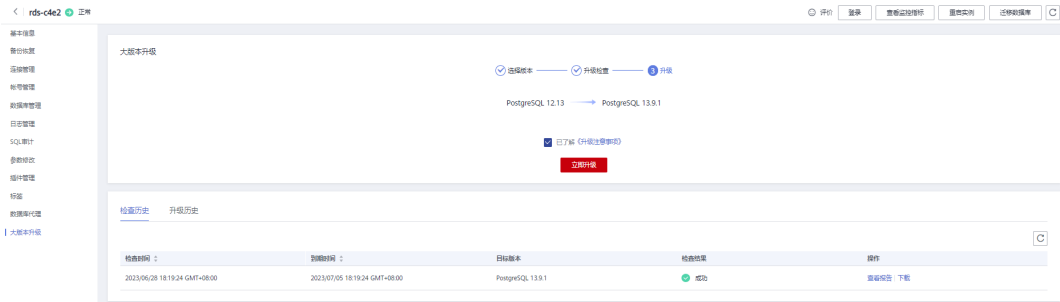


说明

- 升级检查成功后，如果有新创建插件，可能会因为不兼容，导致升级失败，建议重新进行升级检查。
- 若升级检查失败，您可在检查历史中[查看升级检查报告](#)，根据报告内容修改数据中存在的兼容情况。

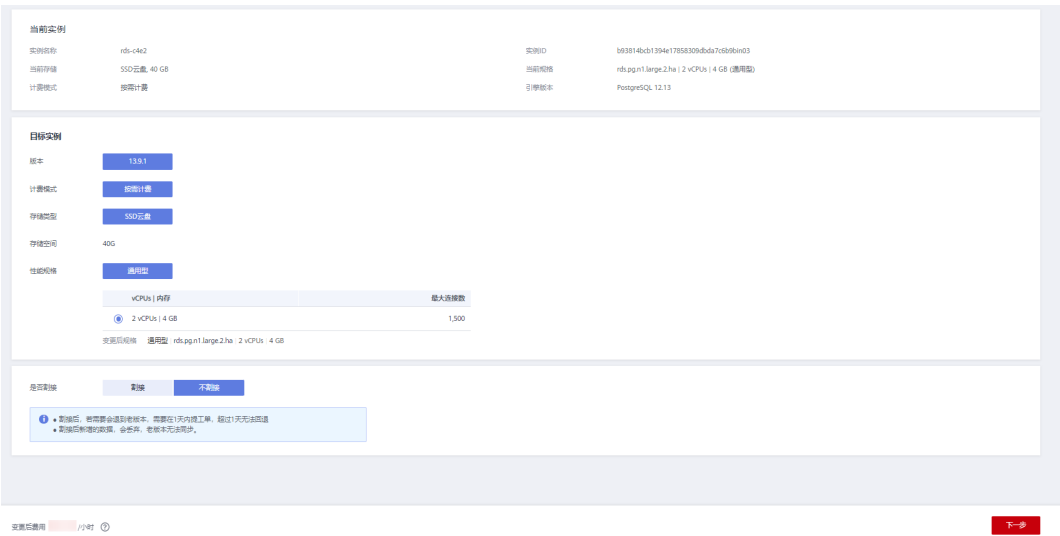
**步骤7** 检查成功后，单击“下一步”，进入升级页面，确认升级注意事项后，单击“立即升级”，进行大版本升级。

图 6-6 立即升级



**步骤8** 选择是否割接，以及统计信息收集模式。

图 6-7 信息设置



说明

- 大版本升级时，不会自动同步优化器统计信息，因此需要在升级完成后进行统计信息收集。
- 割接前收集：可以保证业务稳定性。如果实例数据量太大可能会导致升级时间较久。
  - 割接后收集：实例升级速度较快。升级后访问未生成统计信息的表可能导致执行计划不准确，业务高峰期还可能导致数据库宕机。

-----结束

## 查看升级检查报告和升级报告

当升级检查失败或升级失败时，可通过升级检查报告或升级报告来分析失败的原因，步骤如下：

1. 查看“pg\_upgrade\_internal.log”。

“pg\_upgrade\_internal.log”为升级检查报告或升级报告的主要日志文件，当操作失败，首先查看该文件内容，查看相关报错。常见的报错如下：

- A list of problem libraries is in the file: loadable\_libraries.txt  
存在高版本不兼容的插件，插件列表记录在“loadable\_libraries.txt”文件中。
- A list of tables with the problem is in the file: tables\_with\_oids.txt  
建表时声明了WITH OIDS，该声明在PostgreSQL 12或以上版本不支持，相关表被记录在“tables\_with\_oids.txt”文件中。
- Consult the last few lines of "pg\_upgrade\_server.log" for the probable cause of failure.  
升级检查时，高版本启动失败，具体原因在“pg\_upgrade\_server.log”报告项中查看。
- Consult the last few lines of "pg\_upgrade\_dump\_xxxx.log" for the probable cause of failure.  
升级过程中，pg\_dump失败，具体原因在“pg\_upgrade\_dump\_xxxx.log”报告项中查看。
- The source cluster contains roles starting with "pg\_"  
存在高版本不兼容的用户，在高版本中不允许存在“pg\_”开头的用户，需要先删除或重命名原实例中“pg\_”开头的用户。
- A list of the problematic objects is in the file: incompatible\_polymorphics.txt  
存在高版本不兼容的函数参数类型“anyarray”或“anyelement”，需要在升级之前删除对应函数的定义并且在升级后恢复它们，同时修改参数类型（“anyarray”修改为“anycompatiblearray”，“anyelement”修改为“anycompatible”），具体的函数对象记录在“incompatible\_polymorphics.txt”文件中。

2. 根据“pg\_upgrade\_internal.log”中的信息，在对应的报告项中分析原因。

- loadable\_libraries.txt  
展示不兼容的library，通常对应了不兼容的插件。排查“loadable\_libraries.txt”中列出的插件，根据实际需要进行评估是否删除，建议在不影响业务稳定的情况下删除后升级。
- tables\_with\_oids.txt  
展示声明了WITH OIDS的表清单。排查“tables\_with\_oids.txt”中列出的表，评估业务代码中是否对OID有依赖，确认不影响业务之后，执行以下SQL：  

```
ALTER TABLE {table_name} SET WITHOUT OIDS;
```
- pg\_upgrade\_server.log  
查看“pg\_upgrade\_server.log”的最后几行信息，如果存在如下报错，则说明高版本中不存在xxx插件，根据实际业务，评估可删除xxx插件，并在shared\_preload\_libraries中删除xxx，建议在不影响业务稳定的情况下删除后升级。

FATLA: could not access file "xxx": No such file or directory.

示例:

FATLA: could not access file "pg\_pathman": No such file or directory.

– pg\_upgrade\_dump\_xxxx.log

- 查看“pg\_upgrade\_dump\_xxxx.log”最后几行信息，如果存在如下报错，则说明当前实例中表的数量过多，按照提示需适当增加max\_locks\_per\_transaction参数值，并重新升级。

pg\_dump: error: query failed: ERROR: out of shared memory  
HINT: You might need to increase max\_locks\_per\_transaction.  
pg\_dump:error: query was: LOCK TABLE "xxx"."xxx" IN ACCESSSHARE MODE

- 查看“pg\_upgrade\_dump\_xxxx.log”最后几行信息，如果存在如下报错，是因为当前实例中存在插件pgl\_ddl\_deploy，该插件高低版本不兼容，导致升级失败。请根据[升级插件限制说明](#)排查实例中是否存在其他不兼容的三方插件（部分三方插件的兼容性无法通过升级检查识别出来），根据实际需要进行评估是否删除，建议在不影响业务稳定的情况下删除后升级。

pg\_restore: error: could not execute query: ERROR: could not find function "xxx" in file xxx  
Command was: CREATE FUNCTION "pgl\_ddl\_deploy"."xxx"

# 7 实例管理

## 7.1 查看实例总览

通过查看实例总览，让您实时了解数据库实例的运行状态和告警情况。

### 了解云数据库 RDS

首次使用云数据库RDS，您可以通过[云数据库RDS成长地图](#)快速了解RDS的概念、购买流程、入门使用、常用功能和API使用等。

1. 在总览页面，单击“购买”，跳转到购买实例页面，购买相应版本及规格的RDS for PostgreSQL实例。更多操作，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。
2. 购买完成后，在总览页面可以查看实例状态和活动告警。

图 7-1 总览



### 实例状态

在总览页上方的下拉框，选择“PostgreSQL”，展示当前账号下所有RDS for PostgreSQL实例的状态。

图 7-2 运行状态



表 7-1 状态说明

| 类别   | 说明                                                                                           | 操作                           | 处理建议                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 实例总数 | 全部运行状态下，RDS for PostgreSQL主实例和只读实例的总数。                                                       | 单击“实例总数”，跳转到实例列表，查看所有实例。     | -                                     |
| 异常   | 运行状态为“异常”的RDS for PostgreSQL实例总数。                                                            | 单击“异常”，跳转到实例列表，仅展示异常的实例。     | <a href="#">提交工单</a> 处理。              |
| 磁盘不足 | 运行状态为“存储空间满”的RDS for PostgreSQL实例总数。                                                         | 单击“磁盘不足”，跳转到实例列表，仅展示磁盘不足的实例。 | 详见 <a href="#">磁盘使用率高问题定位及处理方法</a> 。  |
| 冻结   | 运行状态为“冻结”的RDS for PostgreSQL实例总数。                                                            | 单击“冻结”，跳转到实例列表，仅展示冻结的实例。     | 详见 <a href="#">资源冻结/释放/停止/删除/退订</a> 。 |
| 等待重启 | 运行状态为“等待重启”的RDS for PostgreSQL实例总数。<br><b>说明</b><br>数据库参数修改后，有些参数需要重启实例才能生效，未重启前实例状态为“等待重启”。 | 单击“等待重启”，跳转到实例列表，仅展示等待重启的实例。 | 重启实例。                                 |

查看活动告警

根据设置的告警规则，查看当前账号下所有RDS for PostgreSQL实例的活动告警记录，包含“告警中（指标）”，“已触发（事件）”。

- 在活动告警页面，单击“告警配置”。

图 7-3 告警配置



2. 右侧弹窗中，开启推荐告警，开启后作用于当前区域全部资源。

图 7-4 开启推荐告警



开启推荐告警后，支持修改告警策略和关闭告警。

3. 如果推荐告警不满足要求，可以自定义告警规则，单击“创建告警规则”，为数据库实例新建指标监控或事件监控告警规则。更多内容，请参见[设置告警规则](#)。

图 7-5 创建告警规则

创建告警规则

关系型数据库 - PostgreSQL实例

名称

alarm-bao4

监控范围

指定资源

选择资源

| 名称       | id                  | 标签 | 状态 | 企业项目    | 操作 |
|----------|---------------------|----|----|---------|----|
| rds-7394 | 9684a97bc91e45c4... | -- | 正常 | default | 移除 |

总条数: 1

告警策略

| 指标名称                  | 告警策略                              | 操作 |
|-----------------------|-----------------------------------|----|
| 若 PostgreSQL实例 / 磁... | 的 原... 连... >... 紧急: 90% 则 每1天... | 复制 |

添加告警策略 您还可以添加49个。

通知策略

--请选择--

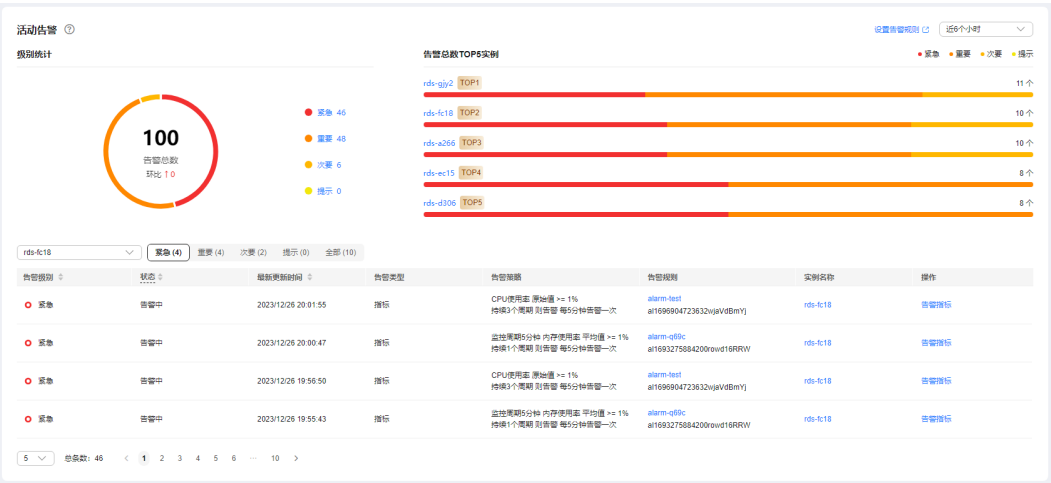
创建通知策略

取消

确定

4. 在活动告警页面上方，选择时间范围，查看告警详情。  
支持的监控时间窗：近1小时、近6小时、近12小时、近1天、近1周、近1月。

图 7-6 活动告警



活动告警从多个模块为用户展示实例告警详情，各模块的详细说明请参见表7-2和表7-3。

表 7-2 告警统计

| 模块项  | 说明                                 |
|------|------------------------------------|
| 级别统计 | 查看不同告警级别下各自触发数。告警级别包括：紧急、重要、次要、提示。 |



| 模块项        | 说明                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------|
| 告警总数TOP5实例 | 查看告警总数TOP5的实例，鼠标悬停可查看当前实例各级别的告警触发数。<br>支持查看指定实例和告警级别的告警信息。 |

表 7-3 告警列表说明

| 类别     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 告警级别   | 包括：紧急、重要、次要、提示。在告警列表上方选择查看指定告警级别或全部级别的告警信息。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 状态     | <ul style="list-style-type: none"><li>告警中：监控指标数值达到告警配置阈值，资源正在告警中。</li><li>已触发：监控的资源触发了告警策略中配置的事件。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 最新更新时间 | 该条告警的最新触发时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 告警类型   | 告警规则适用的告警类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>指标</li><li>事件</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 告警策略   | 触发告警规则的告警策略。 <ul style="list-style-type: none"><li>当告警类型选择指标监控时，是否触发告警取决于连续周期的数据是否达到阈值。例如：CPU使用率监控周期为5分钟，连续三个周期平均值<math>\geq 80\%</math>，则触发告警。<ul style="list-style-type: none"><li>CPU使用率高的处理建议，请参见<a href="#">CPU使用率高问题定位及处理方法</a>。</li><li>内存使用率高的处理建议，请参见<a href="#">内存使用率高问题定位及处理方法</a>。</li><li>存储空间满的处理建议，请参见<a href="#">磁盘使用率高问题定位及处理方法</a>。</li></ul></li><li>当告警类型选择事件监控时，触发告警具体的事件为一个瞬间的事件。例如：创建实例业务失败，则触发告警。支持的事件监控以及监控异常的处理建议，请参见<a href="#">事件监控支持的事件说明</a>。</li></ul> |
| 告警规则   | 该条告警所在告警规则的名称/ID。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 实例名称   | 触发告警的实例名称，在下拉框选择查看全部告警实例或指定实例的告警信息。<br>刷新页面后，实时展示最新触发的告警详情。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 操作     | 单击“告警指标”，在右侧弹窗中，查看所选时间段内的指标监控视图。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7.2 查看监控大盘

云服务平台提供的云监控服务，可以对数据库实例的运行状态进行日常监控。RDS支持查看当前账号下，全部PostgreSQL实例的实时性能指标数据，以及指标趋势图，便于总览指标异常的实例并及时处理。

### 查看实时监控

在“监控大盘”页面上方的下拉框，选择“PostgreSQL”，查看当前账号下，创建完成的PostgreSQL实例的实时性能指标。

图 7-7 监控列表



表 7-4 监控列表说明

| 列表名称    | 说明                                                                                                                                                                                                            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实例名称/ID | 仅展示创建完成的PostgreSQL实例的监控数据。<br>单击实例名称，可以跳转到实例概览页面。                                                                                                                                                             |
| 实例类型    | 包含以下类型： <ul style="list-style-type: none"><li>• 单机</li><li>• 主备</li><li>• 只读</li></ul>                                                                                                                        |
| 引擎版本    | 支持展示RDS for PostgreSQL全部版本。                                                                                                                                                                                   |
| 运行状态    | 包含以下状态： <ul style="list-style-type: none"><li>• 正常：展示实时监控数据。<br/>说明<br/>对于新创建的实例，需要等待一段时间（约10分钟），才能查看上报的监控数据和监控视图。</li><li>• 异常：没有监控数据，默认0。恢复正常状态后可以查看监控数据。</li><li>• 已停止：没有监控数据，默认0。开启实例后可以查看监控数据。</li></ul> |

| 列表名称 | 说明                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 监控指标 | 包含以下监控指标，指标说明以及指标异常的处理建议，详见 <a href="#">表7-5</a> 。 <ul style="list-style-type: none"><li>● CPU使用率 (%)</li><li>● 内存使用率 (%)</li><li>● 磁盘使用率 (%)</li><li>● TPS (次/秒)</li><li>● IOPS (次/秒)</li><li>● 活跃连接数 (个)</li><li>● 慢SQL (个)</li></ul> |

表 7-5 监控项说明

| 监控项        | 说明                  | 监控项异常的处理建议                                                                                                                    | 案例                               |
|------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| CPU使用率 (%) | 该指标用于统计测量对象的CPU使用率。 | <ul style="list-style-type: none"><li>● 评估业务SQL的执行计划，添加索引避免全表扫描。</li><li>● 扩容CPU规格，满足计算型业务需求。</li></ul>                       | <a href="#">CPU使用率高问题定位及处理方法</a> |
| 内存使用率 (%)  | 该指标用于统计测量对象的内存使用率。  | <ul style="list-style-type: none"><li>● 扩容实例规格，满足业务需求。</li><li>● 优化SQL，减少临时表等的使用。</li><li>● 会话定期重连，及时释放session级别内存。</li></ul> | <a href="#">内存使用率高问题定位及处理方法</a>  |

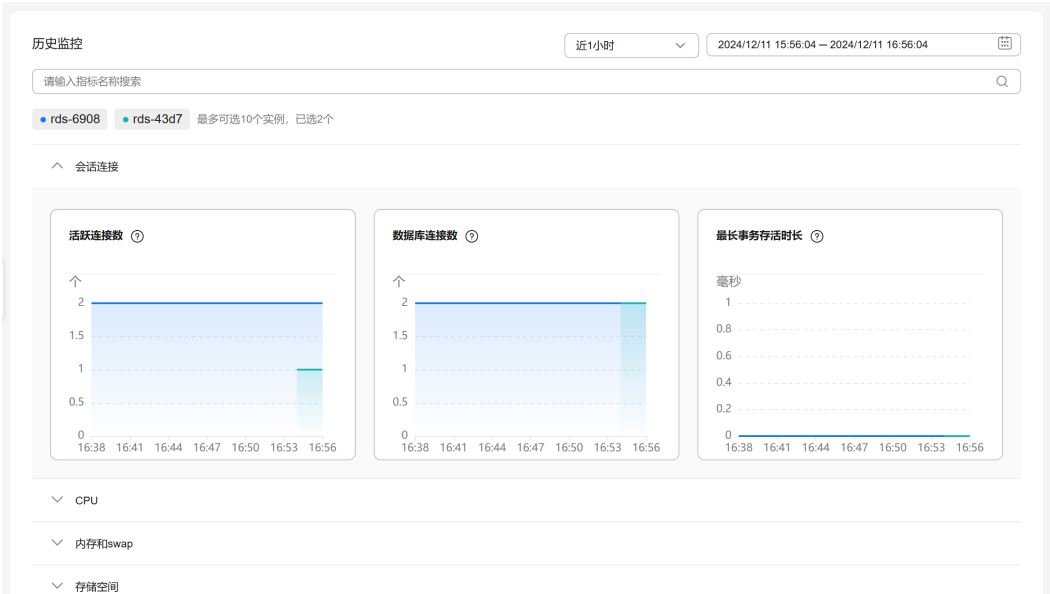
| 监控项        | 说明                                  | 监控项异常的处理建议                                                                                                                                                   | 案例                               |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 磁盘使用率 (%)  | 该指标用于统计测量对象的磁盘使用率。                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>磁盘扩容：您可以设置存储空间自动扩容，在实例存储空间达到阈值时，会触发自动扩容。</li> <li>减少磁盘数据：删除无用的历史表数据。</li> <li>对于大量排序查询导致的临时文件过大，建议优化SQL查询。</li> </ul> | <a href="#">磁盘使用率高问题定位及处理方法</a>  |
| TPS (次/秒)  | 该指标用于统计事务执行次数，含提交和回退的次数。            | <ul style="list-style-type: none"> <li>评估业务SQL的执行计划，添加索引避免全表扫描。</li> <li>扩容CPU规格，满足计算型业务需求。</li> </ul>                                                       | <a href="#">CPU使用率高问题定位及处理方法</a> |
| IOPS (次/秒) | 该指标用于统计当前实例，单位时间内系统处理的I/O请求数量（平均值）。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩容实例规格，满足业务需求。</li> <li>优化业务充分利用Buffer等，减少从磁盘读取数据。</li> </ul>                                                         | <a href="#">数据库年龄增长问题定位及处理方法</a> |

| 监控项       | 说明                    | 监控项异常的处理建议                                                                                                | 案例                                     |
|-----------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 活跃连接数 (个) | 该指标为统计数据库当前活跃连接数。     | <ul style="list-style-type: none"><li>请及时排查业务侧连接是否有效，优化实例连接，释放不必要的连接。</li><li>规格偏小，请对数据库进行规格扩容。</li></ul> | <a href="#">连接数和活跃连接数异常情况定位及处理方法</a>   |
| 慢SQL (个)  | 该指标用于统计超过一定时长的慢SQL个数。 | <ul style="list-style-type: none"><li>根据慢SQL的执行计划进行优化。</li><li>扩容CPU规格，满足计算型业务需求。</li></ul>               | <a href="#">已执行3s或5s SQL数问题定位及处理方法</a> |

查看历史监控

在监控列表勾选实例，单击“查看历史监控”，可以在“历史监控”模块同时查看多个实例监控指标趋势图。

图 7-8 趋势看板



- 最多支持同时查看10个实例的监控指标趋势。

- 支持的性能指标监控时间窗包括：近1小时、近3小时、近12小时、近24小时、近7天、以及自定义时间段。
- 监控指标说明以及指标异常的处理建议，详见[表7-5](#)。
- 关于主从数据复制时延指标，出现异常时可参考案例[最滞后副本滞后量和复制时延高问题定位及处理方法](#)。

## 7.3 实例生命周期

### 7.3.1 购买与原实例相同配置的数据库实例

#### 操作场景

云数据库RDS服务支持用户快速购买相同配置的数据库实例。

#### 说明

- 购买相同配置实例没有次数限制。
- 只读实例不能执行购买相同配置的操作。

#### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 购买相同配置”。

**步骤5** 在“购买相同配置”页面，各项配置默认和原实例信息相同，您可根据业务需要进行修改，填选完毕后，单击“立即购买”。

RDS for PostgreSQL实例配置相关信息，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。

**步骤6** 确认实例信息。

- 对于按需实例，确认无误，单击“提交”，完成创建RDS实例。
- 对于包年/包月实例，确认无误，单击“去支付”，进入“付款”页面。

**步骤7** 稍后刷新实例列表，查看创建结果。如果实例状态为“正常”，说明实例创建成功。

创建成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

----结束

### 7.3.2 停止实例

#### 操作场景

如果您仅使用数据库实例进行日常开发活动，目前支持对实例进行关机，通过暂时停止按需实例以节省费用，实例默认停止十五天。

## 费用说明

实例停止后，虚拟机（VM）停止收费，其余资源包括弹性公网IP（EIP）、存储资源、备份正常计费。

## 约束限制

- 仅支持停止存储类型为SSD云盘、极速型SSD的按需实例，专属云RDS不支持停止实例。
- 停止主实例时，如果存在只读实例，会同时停止只读实例。主实例和只读实例均默认停止十五天。不支持单独停止只读实例。
- 实例停止后，不支持通过控制台删除实例。
- 实例停止后，自动备份任务也会停止。实例开启后，会自动触发一次全量备份。
- 实例默认停止十五天，如果您在十五天后未手动开启实例，则数据库实例将于十五天后的下一个可维护时间段内自动启动，可维护时间段的详细内容请参考[设置可维护时间段](#)，开启实例操作步骤请参考[开启实例](#)。
- 按需付费的数据库实例停止实例后，可能会由于底层ECS资源不足引起开启失败，若实例开启失败，可稍后再次尝试开启，需要协助请[提交工单](#)处理。

## 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的主实例，单击“更多 > 停止实例”。

步骤5 在停止实例弹框，单击“确定”，停止实例。

图 7-9 停止实例



**步骤6** 稍后刷新实例列表，查看停止结果。如果实例状态为“已停止”，说明实例停止成功。

----结束

7.3.3 开启实例

操作场景

您可以暂时停止实例以节省费用，在停止数据库实例后，支持手动重新开启实例。

费用说明

实例开启后，虚拟机（VM）恢复正常收费。

约束限制

- 开启主实例时，如果存在只读实例，会同时开启只读实例。
- 实例开启后，会自动触发一次全量备份。
- 仅支持开启实例状态是“已停止”的实例。
- 按需付费的数据库实例停止实例后，可能会由于底层ECS资源不足引起开启失败，若实例开启失败，可稍后再次尝试开启，需要协助请[提交工单](#)处理。

操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。



- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的主实例，单击“更多 > 开启实例”。
- 步骤5 在开启实例弹框，单击“是”，开启实例。

图 7-10 开启实例



- 步骤6 稍后刷新实例列表，查看开启结果。如果实例状态为“正常”，说明实例开启成功。
- 结束

7.3.4 重启实例

操作场景

通常出于维护目的，您可能需要重启数据库实例。例如：对于某些运行参数修改，需要重启单个实例使之生效。您可通过控制台对主实例和只读实例执行重启操作。关系型数据库支持单个实例重启和批量实例重启。

约束限制

- 如果数据库实例处于“异常”状态，可能会重启失败。
- 实例存储空间满时，不允许重启实例。
- 重启数据库实例会重新启动数据库引擎服务。重启数据库实例将导致短暂中断，在此期间，数据库实例状态将显示为“重启中”。
- 重启过程中，实例将不可用。重启后实例会自动释放内存中的缓存，请在业务低峰期进行重启，避免对高峰期业务造成影响。

重启单个实例

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的主实例，或者单击  展开只读实例，单击“更多 > 重启实例”。

您也可以在“实例管理”页面单击目标实例名称，进入“概览”页面。在页面右上角，单击“重启实例”。

重启实例时，如果是主备实例，对应的备实例也会被同步重启。

**步骤5** 在“重启实例”弹框，勾选提示信息，单击“确定”重启实例。

**步骤6** 稍后刷新实例列表，查看重启结果。如果实例状态为“正常”，说明实例重启成功。

----结束

## 批量重启实例

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。

**步骤3** 选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，请选择一个或多个要重启的实例（最多允许选择50个），单击实例列表上方的“更多 > 重启”。

**步骤5** 在“重启实例”弹框，单击“是”重启实例。

**步骤6** 稍后刷新实例列表，查看重启结果。如果实例状态为“正常”，说明实例重启成功。

----结束

## 7.3.5 自定义列表项

### 操作场景

您可以根据自身业务需要，自定义设置实例信息列表项。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击实例列表上方的 ，选择自定义列表项。

图 7-11 自定义列表项



- 表格内容折行：开启后，实例列表的内容会自动换行显示。
- 操作列：开启后，实例列表的“操作”列会固定在最后一列。
- 支持展示以下列表项：实例名称/ID、实例备注、实例类型、数据库引擎版本、运行状态、磁盘加密状态（请[提交工单](#)申请）、计费模式、内网地址、内网域名、IPv6地址、读写分离地址、代理ID、企业项目、创建时间、数据库端口、存储空间类型、标签、操作。

----结束

7.3.6 导出实例

操作场景

您可以导出所有实例，或根据一定条件筛选出来的目标实例，查看并分析实例信息。

使用限制

单租户最多支持同时导出3000个实例，具体导出耗时与实例数量有关。

导出所有实例

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，单击实例列表上方的“导出”，默认导出所有的数据库实例，在导出弹框勾选所需导出信息，单击“确定”。
- 步骤5 导出任务执行完成后，您可在本地查看到一个“.csv”文件。

----结束

导出筛选的目标实例

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，根据引擎类型、实例名称、实例ID、实例内网地址、实例标签、企业项目分组等条件，筛选实例，或勾选需要导出的实例，单击实例列表上方的“导出”，在导出弹框勾选所需导出信息，单击“确定”。

**步骤5** 导出任务执行完成后，您可在本地查看到一个“.csv”文件。

----结束

## 7.3.7 删除按需实例

### 操作场景

对于“按需计费”模式的主实例或只读实例，您可根据业务需要，在云数据库RDS“实例管理”页面手动删除实例来释放资源。（对于包年包月的主实例，您需要进行订单退订才可删除实例，详细操作请参见[退订包周期实例](#)）。

### 费用说明

- 创建失败的实例不会收费。
- “按需计费”类型的实例删除后将不再产生费用，实例生成的自动备份会被同步删除，保留的手动备份会继续收取费用。

### 约束限制

- 正在执行操作的实例不能手动删除，只有在实例操作完成后，才可删除实例。
- 如果实例的备份文件正在执行数据恢复操作，该实例不允许删除。
- 实例停止后，不支持通过控制台删除实例。
- 删除主实例时，会同步删除其对应的备实例和只读实例，请您谨慎操作。
- 实例删除后，资源立即释放，请谨慎操作。如需保留数据，请务必确认完成[创建手动备份](#)后再删除实例。
- 通过数据库回收站中[重建实例](#)功能，可以恢复1~7天内删除的实例。
- 通过保留的手动备份，可以恢复实例数据，具体请参见[全量数据恢复：按备份文件恢复](#)。

### 删除按需主实例

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面的实例列表中，选择需要删除的主实例，在“操作”列，选择“更多 > 删除实例”。

图 7-12 删除 RDS 主实例



- 步骤5** 在“删除实例”弹框，单击“是”下发请求。
- 步骤6** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。
- 通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。
- 步骤7** 稍后刷新“实例管理”页面，查看删除结果。
- 结束

删除按需只读实例

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面的实例列表中，选择对应主实例，单击实例名称前的 ，可查看到该主实例下的全部只读实例。
- 步骤5** 选择目标只读实例，在“操作”列，选择“更多 > 删除实例”。

图 7-13 删除 RDS 只读实例



- 步骤6** 在“删除实例”弹框，单击“是”下发请求。

**步骤7** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

**步骤8** 稍后刷新“实例管理”页面，查看删除结果。

----结束

## 7.3.8 退订包周期实例

### 操作场景

对于“包年/包月”模式的数据库实例，您需要退订订单，从而删除数据库实例资源。您可以参考[退订单个实例（方法一）](#)和[退订单个实例（方法二）](#)退订单个实例订单，也可以[批量退订数据库实例订单](#)。关于退订费用，请参见[退订规则说明](#)。

退订主实例订单时，会同步退订该主实例及其对应的只读实例。

对于“按需计费”模式的主实例或只读实例，您需要在“实例管理”页面对其进行删除，更多操作请参见[删除按需实例](#)。

### 约束限制

- 正在执行操作的实例不能手动退订，只有在实例操作完成后，才可退订实例。
- 如果实例的备份文件正在执行数据恢复操作，该实例不允许退订。

### 退订单个实例（方法一）

您可在关系型数据库“实例管理”页面的实例列表中，退订包周期实例。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在关系型数据库“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 退订”。

**步骤5** 在“退订资源”页面，确认待退订实例信息，并选择退订原因，单击“退订”。

资源退订相关信息，请参考[退订规则说明](#)。

**步骤6** 在弹出框中确认是否退订该资源，单击“是”，提交退订申请。

#### 须知

- 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。
- 如需保留数据，请务必确认完成数据备份后再提交退订。

**步骤7** 查看退订结果。数据库实例订单退订成功后，实例将会被删除，即关系型数据库“实例管理”页面，将不再显示该订单对应的数据库实例。

----结束

## 退订单个实例（方法二）

您可前往“费用中心”，退订包周期实例。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 单击页面右上角的“费用中心”，进入费用中心页面。

**步骤5** 在左侧导航栏中选择“订单管理 > 退订与退换货”，进入“退订与退换货”页面。

**步骤6** 在“云服务退订”页面，勾选需要退订的实例订单，单击“操作”列的“退订资源”。

- 您可通过产品类型筛选出账号下所有的关系型数据库订单。

图 7-14 筛选服务



- 您还可以在订单列表上方，通过实例名称、订单号或实例ID搜索资源。
- 单次操作允许最大退订资源数为20。

**步骤7** 在“退订资源”页面，确认待退订实例信息，并选择退订原因，单击“退订”。

资源退订相关信息，请参考[退订规则说明](#)。

**步骤8** 在弹出框中确认是否退订该资源，单击“是”，提交退订申请。

### 须知

1. 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。
2. 请务必确认完成数据备份后再提交退订。

**步骤9** 查看退订结果。数据库实例订单退订成功后，实例将会被删除，即关系型数据库“实例管理”页面，将不再显示该订单对应的数据库实例。

----结束

批量退订数据库实例订单

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，勾选目标实例，单击实例列表上方的“退订”，弹出框中，单击“是”，进入批量退订页面。

图 7-15 批量退订包周期订单



- 步骤5** 在“退订资源”页面，确认待退订实例信息，并选择退订原因，单击“退订”。
- 资源退订相关信息，请参考[退订规则说明](#)。
- 步骤6** 在弹出框中确认是否退订该资源，单击“是”，提交退订申请。

须知

1. 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。

2. 如需保留数据，请务必确认完成数据备份后再提交退订。

**步骤7** 查看退订结果。数据库实例订单退订成功后，实例将会被删除，即关系型数据库“实例管理”页面，将不再显示该订单对应的数据库实例。

----结束



## 7.3.9 回收站

### 操作场景

云数据库RDS支持将退订后的包年包月实例和删除的按需实例，加入回收站管理。通过数据库回收站中重建实例功能，可以恢复1~7天内删除的实例。

资源到期未及时续费，存在于回收站内的数据可通过重建实例恢复。

### 约束限制

- 回收站功能免费。
- RDS不回收只读实例，只有主备或者单机实例才会进入回收站。
- 回收站策略机制默认开启，且不可关闭。
- 实例下发删除操作后，会执行一次全量备份，全量备份完成才能通过重建实例恢复数据。

### 设置回收站策略

#### 须知

回收站保留天数默认7天。修改回收站保留天数，仅对修改后新进入回收站的实例生效，对于修改前已经存在的实例，仍保持原来的回收策略，请您谨慎操作。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏，单击“回收站”。

**步骤5** 在“回收站”页面，单击“回收站策略”，设置已删除实例保留天数，可设置范围为1~7天。

**步骤6** 单击“确定”，完成设置。

图 7-16 设置回收站策略



----结束

## 重建实例

在回收站保留期限内的主实例可以通过重建实例恢复数据。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏，单击“回收站”。

**步骤5** 在“回收站”页面，在实例列表中找到需要恢复的目标实例，单击操作列的“重建”。

**步骤6** 在“重建新实例”页面，选填配置后，提交重建任务，具体可参考[全量数据恢复：按备份文件恢复](#)。

----结束

# 8 变更实例

## 8.1 修改实例名称

### 操作场景

云数据库RDS服务支持修改主实例和只读实例的实例名称，以方便用户识别。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击目标实例名称后的 ，编辑实例名称，单击“确认”，即可修改实例名称。

您也可以单击目标实例名称，进入实例的“概览”页面，在“实例名称”处单击 ，修改实例名称。

实例名称可以重名。实例名称长度在4个到64个字节之间，区分大小写，必须以字母或中文开头，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文（一个中文字符占用3个字节），不能包含其他特殊字符。

- 单击 ，提交修改。
- 单击 ，取消修改。

**步骤5** 在实例的“概览”页面，查看修改结果。

----结束

## 8.2 修改实例备注

### 操作场景

云数据库RDS服务实例名称支持添加备注，以方便用户备注分类。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击目标实例的“实例备注”后的 ，编辑实例备注，单击“确认”，即可修改实例备注。

您也可以单击目标实例名称，进入实例的“概览”页面，在“实例备注”处单击 ，修改实例备注。

#### 说明

实例备注长度最大64个字符，由中文、字母、数字、中划线、下划线或英文句点组成。

- 单击 ，提交修改。
- 单击 ，取消修改。

**步骤5** 在实例的“概览”页面，查看修改结果。

----结束

## 8.3 修改数据同步方式

### 操作场景

云数据库RDS支持切换主备实例的数据同步方式，以满足不同业务需求。可选择“异步”或者“同步”两种方式。

- 异步（默认选择）：应用向主库写入数据时，数据写入主库，不需要等待备库收到日志，主库就向应用返回响应。
  - 优点：主库因为底层故障等原因故障时，可以立即进行主备切换，不阻塞写入操作，具有很高的可用性；同时，异步复制的开销很少，具有较高的性能。
  - 缺点：某些极限场景下，主备有复制延迟，倒换后可能发生数据丢失。
- 同步：应用向主库写入数据时，需要等待备库收到日志（日志持久化到磁盘），主库才向应用返回响应。
  - 优点：主备数据强一致，倒换后不会丢失数据。
  - 缺点：备库或者主库发生故障（底层或其他原因），在故障恢复前，会阻塞写入操作，可用性较低；同时，同步复制的开销较大，性能较异步模式低。

#### 说明

- 对数据库在线时间要求较高的业务，建议选择“异步”模式。
- 对数据一致性要求极高且能容忍写入操作被阻塞的业务，建议选择“同步”模式。
- 写入操作指非SELECT操作，如DDL和DML等。

## 操作步骤

**步骤1** 登录**管理控制台**。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的主备实例，单击主实例名称。

**步骤5** 在“概览”页面，在“数据同步方式”处单击“设置”，在弹出框中，选择方式，单击“确定”，完成修改。

图 8-1 切换数据同步方式

### 修改数据同步方式

数据同步方式

异步

同步



同步模式下，主库或备库故障会阻塞数据写入，可用性较低。

确定

取消

**步骤6** 在实例的“概览”页面，查看修改结果。

----结束

## 8.4 切换主备实例的可用性策略

### 操作场景

云数据库RDS服务支持切换主备实例的可用性策略，以满足不同业务需求。可选择“可靠性优先”或者“可用性优先”两种策略。

- 可靠性优先（默认选择）：对数据一致性要求高的系统推荐选择可靠性优先，在主备切换的时候优先保障数据一致性。极端场景下，异步模式可能存在少量数据丢失。
- 可用性优先：对在线时间要求高的系统推荐使用可用性优先，在主备切换的时候优先保证数据库可用性。

## 约束限制

实例未处于规格变更状态、未关机时，可以切换可用性策略。

## 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的主备实例，单击主实例名称。

步骤5 在“概览”页面，在“切换策略”处单击“设置”，在弹出框中，选择策略，单击“确定”，完成修改。

图 8-2 切换策略



步骤6 在实例的“概览”页面，查看修改结果。

----结束

## 8.5 变更实例的 CPU 和内存规格

### 操作场景

CPU/内存规格可根据业务需要进行变更。

### 约束限制

- 账户余额大于等于0元，才可变更规格。
- 实例处于正常状态，可以变更规格。
- 如需开通灾备实例规格变更，请联系华为云客服人员申请。
- 当实例进行CPU/内存规格变更时，该实例不可被删除。
- RDS for PostgreSQL支持规格升配，也支持降配。
- 如果主实例下存在只读实例，主实例规格变更时，所选变更规格需要小于等于只读实例的规格；同样只读实例规格变更时，所选规格需要大于等于主实例当前的规格。

只读实例如需规格变更到小于主实例当前的规格时，请[提交工单](#)处理。

- 规格变更后，部分参数会自动更新为新规格的默认值（max\_worker\_processes、max\_wal\_senders、max\_prepared\_transactions、max\_locks\_per\_transaction）。
- 规格变更后，max\_connections参数值取新规格默认值与当前实例该参数值的较大值。
- 修改CPU/内存后，将会重启数据库实例。请选择业务低峰期，避免业务异常中断。重启后实例会自动释放内存中的缓存，请在业务低峰期变更规格，避免对高峰期业务造成影响。
- 关于变更规格所需的时间（非业务高峰期）：
  - 此过程需要5~15分钟。
  - 变更规格时的业务中断只在主备切换期间产生，可能会造成几分钟的服务闪断（闪断时间与复制时延和临时文件数量有关）。
  - 超过变更时长，请及时[提交工单](#)处理。

计费说明

表 8-1 计费说明

| 计费模式  | 变更操作 | 对费用的影响                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包年/包月 | 规格升配 | <p>升配后，新规格将在原来已有的时间周期内生效。您需要按照与原规格的价格差，结合使用周期内的剩余时间，补交差价。</p> <p>例如：（以下价格仅作参考，实际价格以控制台显示为准）</p> <p>客户于2023/6/1在华北-北京四购买规格为通用型 2vCPUs 8GB的RDS for PostgreSQL 14单机实例，SSD云盘存储，存储空间40GB，购买周期为一个月。此时实例价格为230元/月。</p> <p>客户在2023/6/15将规格变更为通用型 4vCPUs 8GB，实例价格为400元/月。</p> <p><b>升配费用 = 新规格价格 x 剩余周期 - 旧规格价格 x 剩余周期</b></p> <p>公式中的剩余周期为每个自然月的剩余天数/对应自然月的最大天数。</p> <p>本示例中，剩余周期=15（6月份剩余未使用天数）/ 30（6月份最大天数）= 0.5，代入公式可得升配费用 = 400 x 0.5 - 230 x 0.5 = 85元</p> |

| 计费模式 | 变更操作 | 对费用的影响                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 规格降配 | <p>降配后，新规格将在原来已有的时间周期内生效。RDS按照与原规格的价格差，结合使用周期内的剩余时间，退回差价。</p> <p>例如：（以下价格仅作参考，实际价格以控制台显示为准）</p> <p>客户于2023/6/1在华北-北京四购买规格为通用型 2vCPUs 8GB的RDS for PostgreSQL 14单机实例，SSD云盘存储，存储空间40GB，购买周期为一个月。此时实例价格为230元/月。</p> <p>客户在2023/6/15将规格变更为通用型 2vCPUs 4GB，实例价格为196元/月。</p> <p><b>退回费用 = 旧规格价格 x 剩余周期 - 新规格价格 x 剩余周期</b></p> <p>公式中的剩余周期为每个自然月的剩余天数/对应自然月的最大天数。</p> <p>本示例中，剩余周期=15（6月份剩余未使用天数）/ 30（6月份最大天数）= 0.5，代入公式可得退回费用 = 230 x 0.5 - 196 x 0.5 = 17元</p> |
| 按需计费 | 规格升配 | 变更规格成功后，新规格按小时计费。具体请参见 <a href="#">产品价格详情</a> 。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | 规格降配 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

相关参数说明

- RDS for PostgreSQL实例变更成功后，系统将根据新内存大小，调整如下参数的值：
- shared\_buffers
  - max\_connections
  - maintenance\_work\_mem
  - effective\_cache\_size
- 其中，RDS for PostgreSQL 11及以上版本，调整的参数除上述参数外，还会调整如下参数的值：
- max\_prepared\_transactions
  - max\_wal\_size
  - work\_mem

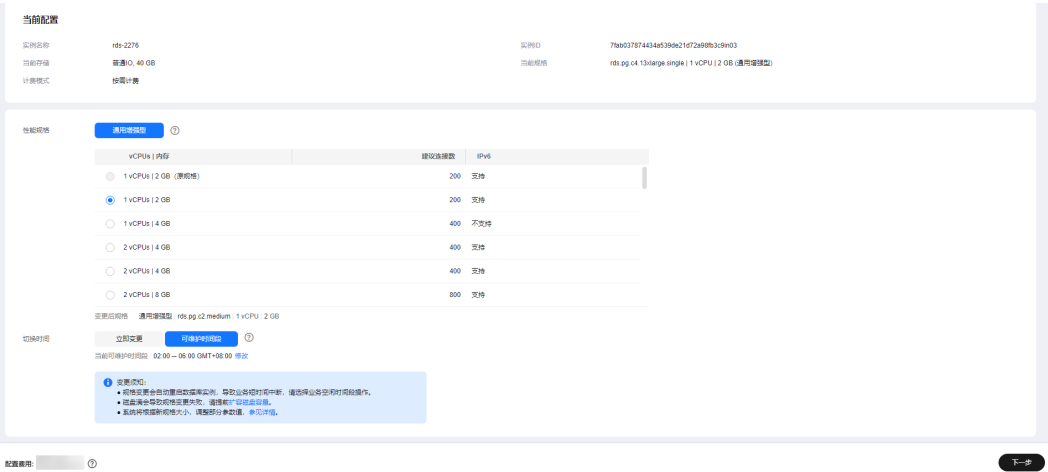
操作步骤

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。



- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 规格变更”，进入“规格变更”页面。
- 您可以通过单击目标实例名称，进入“概览”页面，在“性能规格”处，单击“规格变更”，进入“规格变更”页面。
- 步骤5** 在“规格变更”页面，选择所需修改的性能规格，选择切换时间，单击“下一步”。

图 8-3 规格变更



对于在**专属计算集群**上的实例，性能规格只支持通用增强型。

如果需要在可维护时间段内变更规格，请[提交工单](#)申请开通。开通后需要选择切换时间：

- 立即变更：提交后会立即开始执行变更操作。
- 可维护时间段内变更：选择可维护时间段，提交后在定时任务处可以查看任务详情，具体请参见[查看任务](#)。任务在变更期间会导致业务暂时中断。建议将变更时间段设置在业务低峰期。

- 步骤6** 进行规格确认。
- 如需重新选择，单击“上一步”，回到上个页面，修改规格。
  - 按需计费模式的实例，单击“提交”，提交变更。  
由规格变更产生的费用，您可以在界面上方选择“费用 > 费用账单”，在“账单管理 > 流水和明细账单”中查看费用详情。
  - 包年/包月模式的实例
    - 缩小规格：单击“提交”，提交变更。  
由缩小规格产生的退款，系统会自动退还至客户账户，您可在“费用中心”页面，在左侧导航栏“订单管理”下的“我的订单”查看费用详情。
    - 扩大规格：单击“去支付”，跳转至支付页面，支付成功后，才可进行规格变更。

**步骤7** 查看变更结果。

任务提交成功后，单击“返回云数据库RDS列表”，在实例管理页面，可以看到实例状态为“规格变更中”。稍后在对应的“概览”页面，查看实例规格，检查修改是否成功。

----结束

## 后续操作

返回实例列表，在左侧导航栏，选择“任务中心”，查看规格变更任务的执行进度。

- 对于变更方式为“立即变更”的任务：  
在“即时任务”页签，搜索“PostgreSQL实例规格变更”任务，查看执行进度。  
即时任务不支持取消。
- 对于变更方式为“可维护时间段”的任务：  
在“定时任务”页签，搜索实例ID，查看该实例下规格变更的任务执行情况。  
PostgreSQL规格变更的定时任务不支持取消。

更多操作，请参见[查看任务](#)。

## 8.6 变更存储类型

### 操作场景

当前存储类型的性能可能并不满足您对业务的要求，需要为云数据库RDS实例进行存储类型变更。

### 约束限制

- 如需变更存储类型，请[提交工单](#)申请。
- 支持超高IO云盘变更到极速SSD云盘，SSD云盘变更到极速SSD云盘。
- 开启了CBR备份的实例，无法变更存储类型。
- 变更后若主实例和只读的存储类型不一致，可能会影响数据同步速度，建议先变更只读，并最终保持只读实例和主实例存储类型一致。
- 变更过程中，无法对数据库实例进行其它操作，如规格变更、磁盘扩容等。
- 变更云硬盘类型（即存储类型）可能会影响云硬盘的性能，请避开业务高峰期。
- 变更可能需要数分钟、数小时甚至数天才能成功，且过程中无法中断操作。具体时间主要根据变更时吞吐量、存储空间大小、原硬盘类型决定，且目前无法预估。
- 在极少数情形下，可能会因为资源问题导致变更失败，此时建议您重新执行变更操作。
- 由于[EVS服务限制](#)，同一时间段内，最多支持10个云硬盘同时变更。可能出现变更排队等待情况。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

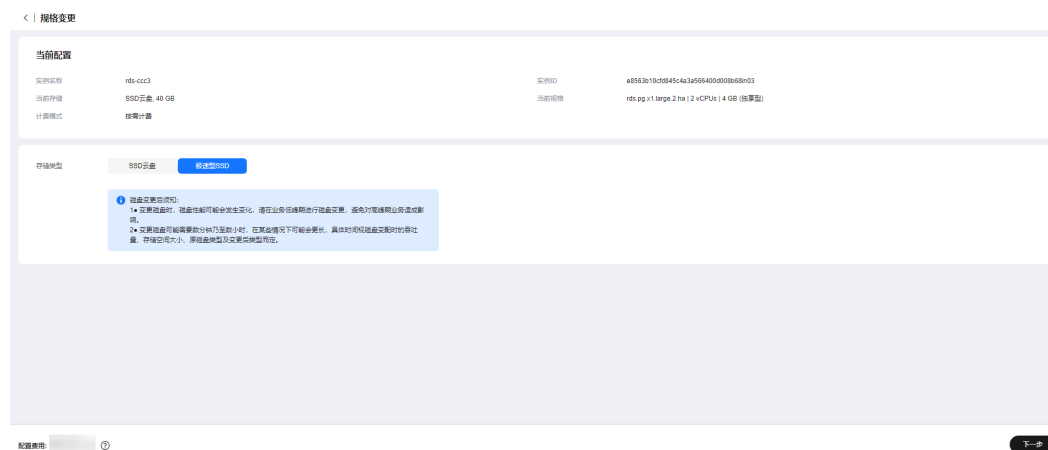
**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 规格变更”，进入“规格变更”页面。

您可以通过单击目标实例名称，进入“概览”页面，在“性能规格”处，单击“规格变更”，进入“规格变更”页面。

**步骤5** 在“规格变更”页面，选择所需变更的存储类型，单击“下一步”。

图 8-4 存储类型变更



**步骤6** 进行存储类型确认。

- 如需重新选择，单击“上一步”，回到上个页面，修改存储类型。
- 按需计费模式的实例，单击“提交”，提交变更。
- 包年/包月模式的实例，单击“去支付”，跳转至支付页面，支付成功后，才可进行磁盘类型变更。

**步骤7** 查看变更结果。

任务提交成功后，单击“返回云数据库RDS列表”。稍后在对应的“概览”页面，查看实例磁盘类型，检查修改是否成功。

----结束

## 8.7 手动变更磁盘容量

### 操作场景

随着业务数据的增加，原来申请的数据库磁盘容量可能会不足，需要为云数据库RDS实例进行扩容。

当磁盘利用率大于等于97%，实例将显示“磁盘空间满”，实例业务发生闪断，并变为只读状态，此时不可进行写入操作，从而影响业务正常运行。

当实例处于“磁盘空间满”状态时，需扩容至磁盘空间使用率小于85%才可使实例处于可用状态，使数据库恢复正常的写入操作。建议您设置“磁盘使用率”指标的告警规则，及时了解磁盘使用情况，起到预警作用。具体请参见[设置告警规则](#)。

**磁盘扩容期间，服务不中断。**

约束限制

表 8-2 约束限制

| 阶段   | 限制说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 变更时长                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 磁盘扩容 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 账户余额大于等于0元，才可进行扩容。</li><li>• 云数据库 RDS for PostgreSQL实例最大可扩容至4000GB，扩容次数没有限制。</li><li>• 如果是主备实例，针对主实例扩容时，会同时对其备实例进行扩容。</li><li>• 扩容过程中，该实例不可删除。</li><li>• RDS for PostgreSQL磁盘容量变更既支持扩容，也支持缩容。</li><li>• 选择磁盘加密的实例，新扩容的磁盘空间依然会使用原加密密钥进行加密。</li></ul>                                                                                                                                                   | 磁盘扩容需要3～5分钟。                                                                                                            |
| 磁盘缩容 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 实例状态仅为“正常”时可以调整磁盘大小。</li><li>• 只支持存储类型为SSD云盘、超高IO的实例。</li><li>• 当只读实例规格小于主实例规格时，有缩容失败的风险，建议只读实例规格大于等于主实例的规格。</li><li>• 磁盘缩容在业务高峰期执行，可能会使磁盘空间被耗尽，导致磁盘缩容失败，请在业务低峰期操作。</li><li>• 使用缩容前的备份进行恢复时，请选择大于等于缩容前磁盘大小的实例。</li><li>• 缩容会预留40GB的空间以防磁盘写满只读，所以可缩容的最小值为：当前磁盘使用量+预留空间大小（40G）。</li><li>• 如果是主备实例，针对主实例缩容时，会同时对其备实例进行缩容。</li><li>• 缩容过程中，该实例不可删除。</li><li>• 选择磁盘加密的实例，缩容后的磁盘空间依然会使用原加密密钥进行加密。</li></ul> | 非业务高峰期，磁盘缩容时长和实例的资源使用情况 & 数据量相关，数据越多，时间越久。<br>在IO，CPU等资源充足条件下，1TB数据量完成缩容预计需要9小时左右。超过预计变更时长，请及时 <a href="#">提交工单</a> 处理。 |

计费说明

表 8-3 计费说明

| 计费模式  | 变更操作 | 对费用的影响                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包年/包月 | 扩容磁盘 | <p>您需要按照扩容的磁盘容量，结合使用周期内的剩余时间，补交差价。</p> <p>例如：（以下价格仅作参考，实际价格以控制台显示为准）</p> <p>客户于2023/6/1在华北-北京四购买规格为通用型 2vCPUs 8GB的RDS for PostgreSQL 14单机实例，SSD云盘存储，存储空间40GB，购买周期为一个月。存储空间单价为1元/GB/月。</p> <p>客户在2023/6/15将磁盘扩容60GB，扩容后总容量100GB。</p> <p><b>补交费用 = 存储空间扩容量 x 单价 x 剩余周期</b></p> <p>公式中的剩余周期为每个自然月的剩余天数/对应自然月的最大天数。</p> <p>本示例中，剩余周期=15（6月份剩余未使用天数）/ 30（6月份最大天数）= 0.5，代入公式可得补交费用 = 60 x 1 x 0.5 = 30元</p> |
| 包年/包月 | 缩容磁盘 | <p>缩容成功后，按缩容后的磁盘容量，结合使用周期内的剩余时间，退还费用。</p> <p>退还费用计算方式与补交费用一致。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 按需计费  | 变更磁盘 | 变更的磁盘容量按小时计费。具体请参见 <a href="#">产品价格详情</a> 。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

主实例变更磁盘容量

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 磁盘变更”，进入“磁盘变更”页面。
- 您还可以通过如下途径进行变更：
- 单击目标实例名称，进入“概览”页面。在“存储与备份”模块，单击“磁盘变更”，进入“磁盘变更”页面。
  - 当实例运行状态显示“磁盘空间满”时，在“实例管理”页面目标实例的“运行状态”列，单击“扩容”。
- 步骤5 在“磁盘变更”页面，选择空间大小，单击“下一步”。

每次变更最小容量为10GB，实例所选容量大小必须为10的整数倍，最小磁盘容量为40GB，最大磁盘容量为4000GB。

磁盘容量范围跟实例当前磁盘使用量有关，具体以页面显示为准。

**步骤6** 规格确认。

- 重新选择：单击“上一步”，回到上个页面，修改新增空间大小。
- 确认无误：按需实例单击“提交”，包周期实例单击“去支付”，提交变更。

**步骤7** 查看变更结果。

在实例管理页面，可看到扩容磁盘的实例状态为“扩容中”，缩容磁盘的实例状态为“磁盘缩容中”，稍后单击实例名称，在“概览”页面，查看磁盘大小，检查变更是否成功。扩容过程需要3~5分钟。

----结束

## 只读实例变更磁盘容量

只读实例磁盘变更与主实例的磁盘变更互不影响，因此，您需要单独为只读实例变更磁盘，以满足业务需求。对只读实例进行变更时，您可选择大于或等于主实例的存储空间。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择相应的实例，单击实例名称前的可查看到只读实例，单击“操作”列的“更多 > 磁盘变更”。

您还可以通过如下途径进行变更：

- 单击目标实例名称，进入“概览”页面。在“存储与备份”模块，单击“磁盘变更”，进入“磁盘变更”页面。
- 当实例运行状态显示“磁盘空间满”时，在“实例管理”页面目标实例的“运行状态”列，单击“扩容”。

**步骤5** 在“磁盘变更”页面，选择空间大小，单击“下一步”。

每次变更最小容量为10GB，实例所选容量大小必须为10的整数倍，最小磁盘容量为40GB，最大磁盘容量为4000GB。

磁盘容量范围跟实例当前磁盘使用量有关，具体以页面显示为准。

**步骤6** 规格确认。

- 重新选择：单击“上一步”，回到上个页面，修改新增空间大小。
- 确认无误：按需实例单击“提交”，包周期实例单击“去支付”，提交变更。

**步骤7** 查看变更结果。

在实例管理页面，可看到扩容磁盘的实例状态为“扩容中”，缩容磁盘的实例状态为“磁盘缩容中”，稍后单击实例名称，在“概览”页面，查看磁盘大小，检查变更是否成功。扩容过程需要3~5分钟。

----结束

## 8.8 存储空间自动扩容

### 操作场景

RDS for PostgreSQL云盘实例支持存储空间自动扩容，在实例存储空间达到阈值时，会触发自动扩容。

只读实例设置自动扩容与主实例自动扩容互不影响，因此，您需要单独为只读实例设置扩容，以满足业务需求。对只读实例设置自动扩容时，您可选择大于或等于主实例的存储空间。

设置存储空间自动扩容有两种方式：

- 创建实例时设置存储空间自动扩容。详情请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。
- 创建实例后设置存储空间自动扩容。本章节介绍创建实例后如何设置存储空间自动扩容。

### 约束限制

- 账户余额大于等于0元，才可设置自动扩容。
- 实例状态为“正常”和“存储空间满”时可以进行扩容。
- 仅支持RDS for PostgreSQL云盘实例，即存储类型为SSD云盘或极速型SSD。存储类型介绍请参见[数据库实例存储类型](#)。
- 云数据库 RDS for PostgreSQL实例最大可自动扩容至4000GB。
- 如果是主备实例，针对主节点设置自动扩容时，会同时对其备节点生效。
- 实例在进行规格变更、内核小版本升级、备机迁移、重启时，不能进行此操作。
- 包周期实例存在未完成订单时，不会自动扩容。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

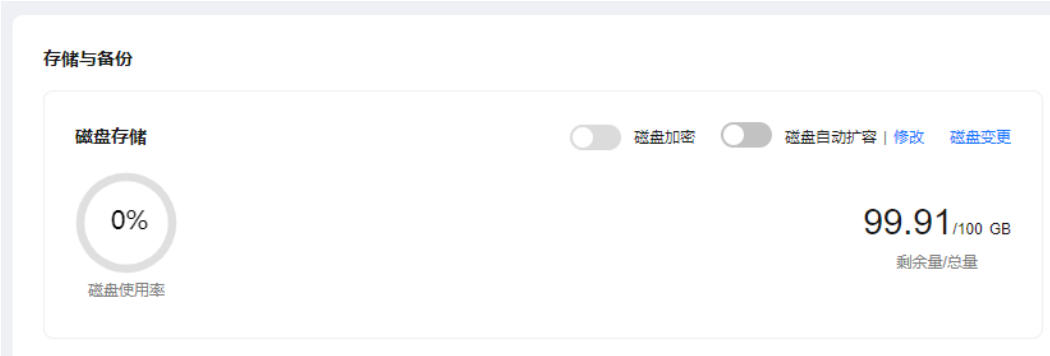
步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，单击目标实例或只读实例名称，进入“概览”页面，可通过单击实例名称前的查看到只读实例。

步骤5 在“存储与备份”模块，打开“磁盘自动扩容”开关。



图 8-5 查看存储空间



步骤6 在“存储空间自动扩容”弹框，设置如下参数：

图 8-6 设置存储空间自动扩容



表 8-4 参数说明

| 类别       | 说明                                               |
|----------|--------------------------------------------------|
| 存储空间自动扩容 | 存储空间自动扩容开关。                                      |
| 可用存储空间率  | 当可使用存储空间百分比小于等于该阈值时（10%、15%、20%）或者10GB时，会触发自动扩容。 |
| 存储自动扩容上限 | 自动扩容上限，默认取值：40~4000，单位：GB。需要大于等于实例当前存储空间总大小。     |



**步骤7** 单击“确定”。

----结束

## 8.9 设置可维护时间段

### 操作场景

默认可维护时间段为02:00~06:00，您可以根据业务需求，设置可维护时间段。建议将可维护时间段设置在业务低峰期，避免业务在维护过程中异常中断。

### 注意事项

- 在可维护时间段内，实例会发生1到2次连接闪断，请确保应用程序具备重连机制。
- 在可维护时间段内规格变更时，如果存在其他互斥操作，会导致规格变更失败。具体互斥操作包括：

变更规格、自动备份实例、创建手动备份、扩容磁盘、缩容磁盘、变更存储类型、按需计费转包周期、停止实例、重启实例、创建只读实例、修改端口、绑定EIP、解绑EIP、修改内网地址、修改实例参数、单机实例转主备、重置管理员密码、搭建容灾关系、升级数据库大版本、升级内核小版本、手动切换主备实例、实例冻结。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入“概览”页面，在“可维护时间段”处单击“设置”。

图 8-7 设置可维护时间段



**步骤5** 在“修改可维护时间段”弹框中，选择一个可维护时间段，选择一个时间间隔，下拉框中选择可维护时间段，单击“是”。

图 8-8 修改可维护时间

×

修改可维护时间段

时间间隔

1小时

2小时

3小时

4小时

可维护时间段

02:00 – 06:00

▼

(GMT+08:00)

▲ 修改可维护时间段，不影响原有可维护时间段内定时任务的执行时间。

▲ 延时任务请避开自动备份时间段

是

否

#### 说明

修改可维护时间段，不影响原有可维护时间段内定时任务的执行时间。

----结束

## 8.10 单机转主备实例

### 操作场景

- 云数据库RDS支持数据库单机实例转为主备实例。在保留原实例资源的情况下提高了实例的可靠性。单机转主备操作对主实例的网络IO和磁盘IO有影响。
- 主备实例可实现自动故障倒换，备机快速接管业务。建议您将主备实例选择到不同的可用区，享受跨可用区，同城容灾的高可用服务。
- 支持主备实例的反亲和性部署，避免单个物理机故障导致整个实例不可用。

### 注意事项

单机转主备不会改变实例的连接信息，包括VPC、子网、安全组、内网地址、内网域名、数据库端口。

计费说明

表 8-5 计费说明

| 计费模式  | 变更操作  | 对费用的影响                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包年/包月 | 单机转主备 | 单机转主备后，结合使用周期内的剩余时间，补交差价。<br>例如：（以下价格仅作参考，实际价格以控制台显示为准）<br>客户于2023/6/1在华北-北京四购买规格为通用型 2vCPUs 8GB的RDS for PostgreSQL 14单机实例，SSD云盘存储，存储空间40GB，购买周期为一个月。此时实例价格为230元/月。<br>客户在2023/6/15将单机转主备，实例价格为584元/月。<br><b>补交费用 = 主备价格 x 剩余周期 - 单机价格 x 剩余周期</b><br>公式中的剩余周期为每个自然月的剩余天数/对应自然月的最大天数。<br>本示例中，剩余周期=15（6月份剩余未使用天数）/ 30（6月份最大天数）= 0.5，代入公式可得补交费用 = 584 x 0.5 - 230 x 0.5 = 177元 |
| 按需计费  | 单机转主备 | 单机转主备后按小时计费。具体请参见 <a href="#">产品价格详情</a> 。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

操作步骤

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择单机实例，单击“操作”列的“更多 > 转主备”，进入“转主备”页面。
- 步骤5 在转主备时，您只需选择“备可用区”，其他信息默认与主实例相同。确认信息无误，单击“立即申请”。
- 建议选择主、备可用区为不同可用区，以提供故障切换能力和高可用性。
- 包年/包月实例单击“确认付款”，完成订单付款。
- 步骤6 用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。
  - 转主备过程中，状态显示为“转主备中”。您可以通过“任务中心”查看详细进度。具体请参见[任务中心](#)。

- 在实例列表的右上角，单击  刷新列表，可查看到单机转主备完成后，实例状态显示为“正常”，“实例类型”显示为“主备”。

---结束

## 8.11 手动切换主备实例

### 操作场景

当云数据库RDS主备类型的实例创建成功后，系统会在同一区域内为该实例创建一个备实例。主备实例的数据会实时同步，用户仅能访问主实例数据，备实例仅作为备份形式存在。您可根据业务需要，进行主备实例的切换，切换后原来的主实例会变成备实例，可实现机架级别的容灾。

### 注意事项

对于主备切换、主备实例规格变更、小版本升级等涉及到主备切换的场景：

如果在主备倒换发生时，业务中慢SQL仍未执行完成，可能会导致该慢SQL连接卡住（新建连接及其余空闲连接不受影响），并在一段时间后客户端返回报错。返回报错时间与客户端keepalives\_idle、keepalives\_interval、keepalives\_count等tcp参数配置有关，具体参数查看[官方文档](#)。

### 约束限制

手动切换主备实例不会改变实例的连接信息，包括VPC、子网、安全组、内网地址、内网域名、数据库端口。

同时满足以下条件，才能手动切换主备实例。

- 实例运行正常。
- 主备“复制状态”为“正常”。
- 主备复制时延小于5分钟且主备数据一致。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的主备实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。

**步骤5** 在“概览”页面的“实例类型”处，单击“主备切换”。

#### 须知

主备切换可能会造成几秒或几分钟的服务闪断（闪断时间与复制时延有关），根据经验，当事务日志生成速率超30 MB/s时，服务中断时间可能会达到分钟级。请在业务低峰期进行主备切换，避免对高峰期业务造成影响。

**步骤6** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

**步骤7** 在“主备切换”弹框，单击“确定”进行主备实例的切换。

**步骤8** 主备切换成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

- 切换过程中，状态显示为“主备切换中”。
- 在实例列表的右上角，单击刷新列表，可查看到主备切换完成后，实例状态显示为“正常”。

----结束

## 8.12 变更备机的可用区

### 操作场景

您可以将主备实例的备机迁移至同一区域内的其它可用区。

关于区域和可用区的详情，请参见[区域和可用区](#)。

### 约束限制

实例处于正常状态且磁盘空间未滿，支持将备机迁移到其它可用区。

### 注意事项

- 迁移前，请检查数据库实例资源使用情况，避免资源使用过载影响业务和迁移进度。
- 迁移期间，如果主机（同步复制）业务写入量较大，可能导致迁移完成后主机写操作被阻塞。
- 迁移期间，将短暂停止DDL语句，请选择业务低峰期操作，避免业务异常中断。
- 迁移后，请做好业务检查和数据校验。
- 迁移时长与实例数据量大小成正比。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击“操作”列的“更多 > 备机可用区迁移”，进入“备机可用区迁移”页面。
- 步骤5** 在“备机可用区迁移”页面，选择目标可用区，单击“提交”。
- 步骤6** 迁移可用区成功后，单击“返回云数据库RDS列表”，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。
- 可用区迁移过程中，状态显示为“备机迁移中”。您可以通过“任务中心”查看详细进度。具体请参见[任务中心](#)。
  - 在实例列表的右上角，单击刷新列表，可查看到可用区迁移完成后，实例状态显示为“正常”。
  - 在“概览”页面的“可用区”处，可以查看到备机迁移后所在的可用区。
- 结束

## 8.13 操作系统更新

云数据库 RDS for PostgreSQL实例需要适时进行操作系统更新，以提高数据库性能和数据库的整体安全状况。

实例内核版本升级时，云数据库 RDS for PostgreSQL会根据操作系统的实际情况，决定是否更新以及更新适合的操作系统冷补丁版本。

操作系统更新不会更改数据库实例的版本或数据库实例信息。

此外，云数据库 RDS for PostgreSQL会在用户设置的运维时间段内，通过热补丁方式及时修复影响重大的操作系统漏洞。

# 9 数据备份

## 9.1 备份原理

### 什么是数据库备份

RDS for PostgreSQL会在数据库实例的备份时段中创建数据库实例的自动备份。系统根据您指定的备份保留期（1~732天）保存数据库实例的自动备份。

每次备份完成后都会生成一个备份文件，当数据库故障或数据损坏时，可以通过备份文件恢复数据库，从而保证数据可靠性。

### 备份类型

RDS for PostgreSQL包含多种备份类型，不同备份类型的概念介绍以及功能差异，请参见[备份类型](#)。

- 全量备份：对所有目标数据进行备份。全量备份总是备份所有选择的目标，即使从上次备份后数据没有变化。  
全量备份触发方式分为：自动备份、手动备份。
- 增量备份：即WAL备份。RDS系统自动每5分钟做一次增量备份。

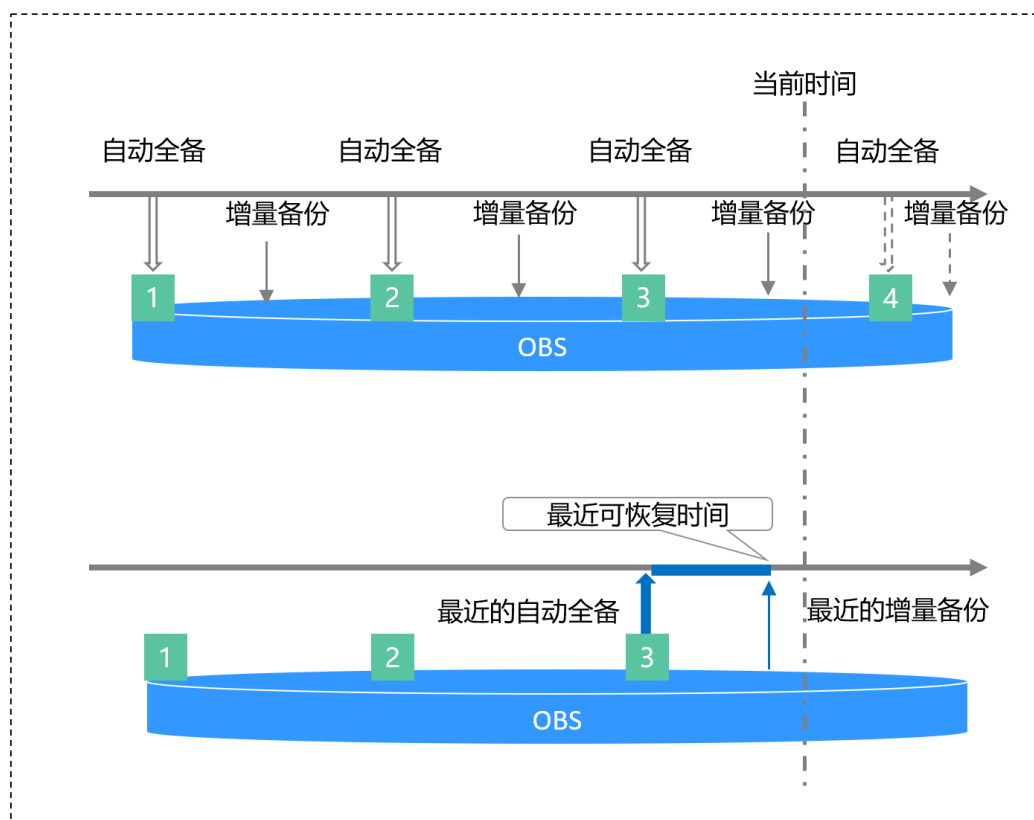
### 备份触发过程

- 单机实例  
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。备份触发后，从主库备份数据并以压缩包的形式存储在对象存储服务上，不会占用实例的磁盘空间。
- 主备实例  
采用一主一备的经典高可用架构，主备实例的每个节点的规格保持一致。备份触发后，从主库备份数据并以压缩包的形式存储在对象存储服务上，不会占用实例的磁盘空间。  
当数据库或表被恶意或误删除，虽然RDS支持HA高可用，但备机数据库会被同步删除且无法还原。因此，数据被删除后只能依赖于实例的备份保障数据安全。

## 备份机制

RDS for PostgreSQL默认开启自动备份，且不支持关闭。RDS for PostgreSQL自动全备按照备份策略中的备份时间段和备份周期进行全量备份。增量备份为实例每5分钟对上一次自动全备，或增量备份后更新的数据会进行备份，以保证数据库可靠性。实例恢复到指定时间点，会从OBS备份空间中选择一个该时间点最近的全量备份下载到实例上进行全量恢复，再重放增量备份到指定时间点。

图 9-1 备份原理



## 备份存储位置和备份费用

备份都是以压缩包的形式存储在对象存储服务上。备份文件上传OBS会占用备份空间，当已使用备份空间超过赠送空间后，超过的部分就会按使用量收取费用。具体收费规则请参见[RDS的备份是如何收费的](#)。

## 备份清理

备份文件清理分为两种场景：手动备份清理和自动备份清理。

- 手动备份是由用户触发产生的全量备份，需要用户手动删除，否则会一直保存。
- 自动备份的备份文件不支持手动删除，可通过[设置自动备份策略](#)调整备份保留天数，超出备份保留天数的已有备份文件会被自动删除。

## 9.2 备份类型

RDS for PostgreSQL支持的备份有很多种，根据不同维度，有如下分类。



按照数据量：分为全量备份、库级备份和增量备份。

表 9-1 全量备份和增量备份对比

| 备份类型   | 全量备份                                                                                                                                  | 库级备份                                                                                                                                     | 增量备份                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 描述     | 全量备份是备份数据库所有数据。                                                                                                                       | 库级备份是备份实例下指定的数据库。                                                                                                                        | 增量备份是备份某个时间段内变化的数据。                                                                                                                                                                                                                      |
| 是否默认开启 | 是                                                                                                                                     | 否。如需使用该功能，请 <a href="#">提交工单</a> 申请。                                                                                                     | 是                                                                                                                                                                                                                                        |
| 保留时长   | <ul style="list-style-type: none"><li>自动备份为设置的保留天数。减少保留天数，会针对已有的备份文件生效。</li><li>手动备份会一直保存，不会随着RDS实例的删除而释放，直到用户手动删除。</li></ul>         | 库级备份是由用户触发产生的针对数据库的备份，会一直保存，直到用户手动删除。                                                                                                    | 增量备份随自动全量备份一起删除。                                                                                                                                                                                                                         |
| 特点     | <ul style="list-style-type: none"><li>对当前状态下的数据库实例中的所有数据进行一次完整的备份。</li><li>用户可在任意时刻使用全量备份恢复创建备份时的完整数据。</li><li>包含自动备份和手动备份。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>库级备份为手动触发的备份。</li><li>默认一次性最多备份50个库。</li><li>当出现数据库级的故障或数据损坏时，可以通过库级备份文件恢复数据库，从而保证数据可靠性。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>系统自动每5分钟会对上一次自动备份或增量备份后更新的数据进行备份。</li><li>全部为自动备份。</li><li>利用增量备份恢复数据时会依赖最近一次的全量备份，如<a href="#">图9-2</a>所示，因此自动删除时仍然会保留最近的一次超出保留天数的全量备份，保证在保留天数内的数据可正常恢复。</li></ul> <div><p>图 9-2 增量数据恢复</p></div> |

|        |                                |                                |                                |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 查看备份大小 | 单击实例名称，在“备份恢复”的“全量备份”页签查看备份大小。 | 单击实例名称，在“备份恢复”的“库级备份”页签查看备份大小。 | 单击实例名称，在“备份恢复”的“增量备份”页签查看备份大小。 |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

按照执行方式：分为自动备份和手动备份。

表 9-2 自动备份和手动备份对比

| 备份类型   | 自动备份                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 手动备份                                                                                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 描述     | <ul style="list-style-type: none"><li>您可以在管理控制台设置自动备份策略，系统将按照自动备份策略中设置的备份时间段和备份周期进行自动备份，并且会按照设置的备份保留天数对备份文件进行存储。</li><li>自动备份的备份文件不支持手动删除，可通过修改自动备份策略来调整备份保留天数，超出备份保留天数的已有备份文件（包括全量备份和增量备份）会被自动删除。</li></ul> <p><b>说明</b><br/>新创建实例，备份恢复到新实例，小版本升级等操作完成后，会自动默认触发一次全量自动备份且不支持关闭。用户可以停止实例备份，停止后，在该实例第一次全量备份完成前，无法进行备份恢复。停止备份的功能请<a href="#">提交工单</a>开通。</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>手动备份是由用户触发产生的全量备份，会一直保存，直到用户手动删除。</li><li>建议您定期对数据库进行备份，当数据库故障或数据损坏时，可以通过备份恢复数据库，从而保证数据可靠性。</li></ul> |
| 是否默认开启 | 是                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 是                                                                                                                                           |
| 保留时长   | 根据设置的备份保留天数保存自动备份。<br>备份保留天数的设置范围为：1~732天                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 一直保存，直到手动删除。                                                                                                                                |
| 设置方法   | <a href="#">设置同区域备份策略</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <a href="#">创建手动备份</a>                                                                                                                      |

按照备份区域：分为同区域备份和跨区域备份。

 说明

如果需要使用跨区域备份功能，请[提交工单](#)申请。

表 9-3 同区域备份和跨区域备份对比

| 备份类型   | 同区域备份                                         | 跨区域备份                                               |
|--------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 描述     | 备份存储在同一个区域。                                   | 备份存储在除当前区域外的其他区域。                                   |
| 是否默认开启 | 是                                             | 否                                                   |
| 保留时长   | 根据设置的备份保留天数保存备份。<br>备份保留天数的设置范围为：1 ~ 732天     | 根据设置的跨区域备份时长保存备份。<br>备份保留时长设置范围为：1 ~ 1825天          |
| 特点     | 支持将备份文件存放和实例相同的区域存储，系统默认开启自动备份（同区域）策略，暂不支持关闭。 | 支持将备份文件存放和实例不同的区域存储，开启跨区域备份策略后，会自动将该实例的备份文件备份到目标区域。 |
| 设置方法   | <a href="#">设置同区域备份策略</a>                     | <a href="#">设置跨区域备份策略</a>                           |
| 查看备份大小 | 单击“备份管理”，在“数据库同区域备份”页面查看目标实例的备份大小。            | 单击“备份管理”，在“数据库跨区域备份”页面，单击“查看跨区域备份”，查看目标实例的备份大小。     |

## 9.3 创建实例级备份

### 9.3.1 设置同区域备份策略

#### 操作场景

创建云数据库RDS实例时，系统默认开启自动备份策略，安全考虑，实例创建成功后不可关闭，您可根据业务需要设置自动备份策略，云数据库RDS服务按照您设置的自动备份策略对数据库进行备份。

云数据库RDS服务的备份操作是实例级的，而不是数据库级的。当数据库故障或数据损坏时，可以通过备份恢复数据库，从而保证数据可靠性。备份以压缩包的形式存储在对象存储服务上，以保证用户数据的机密性和持久性。由于开启备份会损耗数据库读写性能，建议您选择业务低峰时间段设置自动备份。

设置自动备份策略后，会按照策略中的备份时间段和备份周期进行全量备份。实例在执行备份时，按照策略中的保留天数进行存放，备份时长和实例的数据量有关。

在进行全量备份的同时系统每5分钟会自动生成增量备份，用户不需要设置。生成的增量备份可以用来将数据恢复到指定时间点。

#### 约束限制

仅主实例支持设置自动备份策略，只读实例不支持设置自动备份策略。

## 计费说明

备份都是以压缩包的形式存储在对象存储服务上。具体收费规则请参见[RDS的备份是如何收费的](#)。

## 查看或修改自动备份策略

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“备份恢复”，单击“同区域备份策略”。您可以查看到已设置的备份策略，如需修改备份策略，请调整以下参数的值。

图 9-3 修改备份策略

### 设置同区域备份策略

**1 自动备份说明**

- 备份数据从实例拷贝并压缩后上传存放至OBS备份空间。
- 自动备份开启后，实例默认每五分钟会自动进行一次增量备份，以保证数据的可靠性。
- 备份时长和实例的数据量有关，平均备份速率为60MB/s。

**自动备份**

自动备份 

☒

备份时间段

03:00 – 04:00 

备份周期

周一  周二  

周三  周四 

备份周期至少选择一天。

自动备份保留天数(天)

 7 

设置备份保留天数，可设置范围为1~732天。

取消

确定

- 自动备份保留天数：保留天数为全量自动备份和增量备份的保留时长，默认为7天，范围为1~732天。需要延长保留时间请[提交工单](#)申请，
  - 增加保留天数，可提升数据可靠性，请根据需要设置。
  - 减少保留天数，会针对已有的备份文件生效，但手动备份不会自动删除，请您谨慎选择。

#### 全量备份文件自动删除策略：

考虑到数据完整性，自动删除时仍然会保留最近的一次超过保留天数的全量备份，保证在保留天数内的数据可正常恢复。

假如备份周期选择“周一”、“周二”，保留天数设置为“2”，备份文件的删除策略如下：

- 本周一产生的全量备份，会在本周四当天自动删除。原因如下：  
本周二的全量备份在本周四当天超过保留天数，按照全量备份文件自动删除策略，会保留最近的一个超过保留天数的全量备份（即本周二的备份会被保留），因此周四当天删除本周一产生的全量备份文件。
- 本周二产生的全量备份，会在下周三当天自动删除。原因如下：  
下周一产生的全量备份在下周三超过保留天数，按照全量备份文件自动删除策略，会保留最近的一个超过保留天数的全量备份（即下周一的备份会被保留），因此下周三当天删除本周二产生的全量备份。
- 备份时间段：默认为24小时中，间隔一小时的随机的一个时间段，例如01:00 ~ 02:00，12:00 ~ 13:00等。备份时间段并不是指整个备份任务完成的时间，指的是备份的开始时间，备份时长和实例的数据量有关。

#### 说明

建议根据业务情况，选择业务低峰时段。备份时间段以UTC时区保存。如果碰到夏令时/冬令时切换，备份时间段会因时区变化而改变。

- 备份周期：默认全选，可修改，且至少选择一周中的1天。

**步骤6** 单击“确定”，确认修改。

----结束

## 9.3.2 设置跨区域备份策略

注意：由于跨区域备份功能无法保证数据的及时性，所以不保证SLA。当用户需要使用跨区域备份功能时，建议使用DRS服务的迁移功能。

### 操作场景

云数据库RDS支持将备份文件存放到另一个区域存储，某一区域的实例故障后，可以在异地区域使用备份文件在异地恢复到新的RDS实例，用来恢复业务。

实例开启跨区域备份策略后，会自动将该实例的备份文件备份到目标区域。您可以在RDS“备份管理”页面，对跨区域的备份文件进行管理。未开启跨区域备份策略，默认是在本区域存放备份。

实例关闭跨区域备份策略后，目标区域的备份文件会被清理。

每个租户默认最多支持150个实例设置跨区域备份策略。

### 约束限制

仅主实例支持设置跨区域备份策略，只读实例不支持设置跨区域备份策略。

计费说明

表 9-4 计费说明

| 规格码                          | 按需计费（元/GB/小时） |
|------------------------------|---------------|
| rds.pg.crossreg.backup.space | 0.0009        |

支持的区域

当用户需要使用跨区域备份功能时，请[提交工单](#)申请。  
跨区域备份仅支持部分区域，详情请参见下表。

表 9-5 支持的备份区域

| 备份源区域 | 支持备份的目标区域     |
|-------|---------------|
| 北京四   | 上海一、广州、贵阳一    |
| 上海一   | 乌兰察布一、北京四、广州  |
| 深圳    | 北京四、上海一、广州    |
| 广州    | 上海一、北京四、乌兰察布一 |
| 贵阳一   | 乌兰察布一         |
| 乌兰察布一 | 贵阳一           |

开启或修改跨区域备份策略

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。
- 步骤5 在左侧导航栏，单击“备份恢复”，单击“跨区域备份策略”。

图 9-4 设置跨区域备份策略

设置跨区域备份策略

- 同一个租户下各数据库实例，备份选择的目标端区域需要相同。
- 开启跨区备份策略之后将单独计费。

是否开启跨区域全备

是否开启跨区域日志备份

选择备份区域

华东-上海一

跨区域备份保留时长(天)

-

5

+

设置备份保留天数，可设置范围为1~1,825天。

确定

取消

- 开启跨区域全备：将本实例的自动全量备份文件备份到异地。
- 开启跨区域日志备份：将本实例的全量备份和增量备份文件备份到异地。
- 跨区域备份文件的保留天数范围为1~1825天。
- 开启跨区域备份策略仅对新产生的备份生效，即为开启跨区域备份策略后产生的备份生效，之前的备份文件不会存储到异地。
- 开启跨区域日志备份后需要待下一次自动全量备份复制完成后才可进行将数据库实例恢复到指定时间点操作，并且只允许恢复到自动全量备份完成后的时间点。
- 同一个租户下各数据库实例，备份选择的目标端区域需要相同。
- 跨区域备份会在实例本区域备份完成后异步复制到异地。

**步骤6** 单击“确定”，确认修改。

**步骤7** 您可以返回实例列表，在左侧导航栏选择“备份管理”，在“数据库跨区域备份”页签，管理跨区域备份文件。

- 默认展示所有的跨区域备份实例信息。
  - 单击“设置区域备份”，可以修改跨区域备份策略。
  - 单击“查看跨区域备份”，可以查看到生成的备份文件，当原区域实例发生故障，可以通过该备份文件将数据恢复到新实例。

图 9-5 全量备份

源实例ID: rds-PG15-0001 实例ID: 3547a6b0b4670b9a0231a1a732x03

| 备份名称                                    | 备份类型 | 备份开始/结束时间                                           | 状态   | 大小      | 描述 | 操作 |
|-----------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|------|---------|----|----|
| postgres-rds-PG15-0001-2021042010400001 | 全量备份 | 2021/04/20 10:40:07 ~ 2021/04/20 10:55:16 GMT+08:00 | 备份完成 | 3.19 MB | -  | 恢复 |

图 9-6 增量备份

源实例ID: ac5f8de7c1ec431ba8618ba7e0606033nc03

| 备份名称                                         | 备份时间                          | 大小       |
|----------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| -000000010000000000000001C-20210419191502000 | 2021/04/20 03:35:06 GMT+08:00 | 67.75 KB |
| -000000010000000000000001B-20210419194502000 | 2021/04/20 02:45:06 GMT+08:00 | 67.74 KB |

----结束

关闭跨区域备份策略

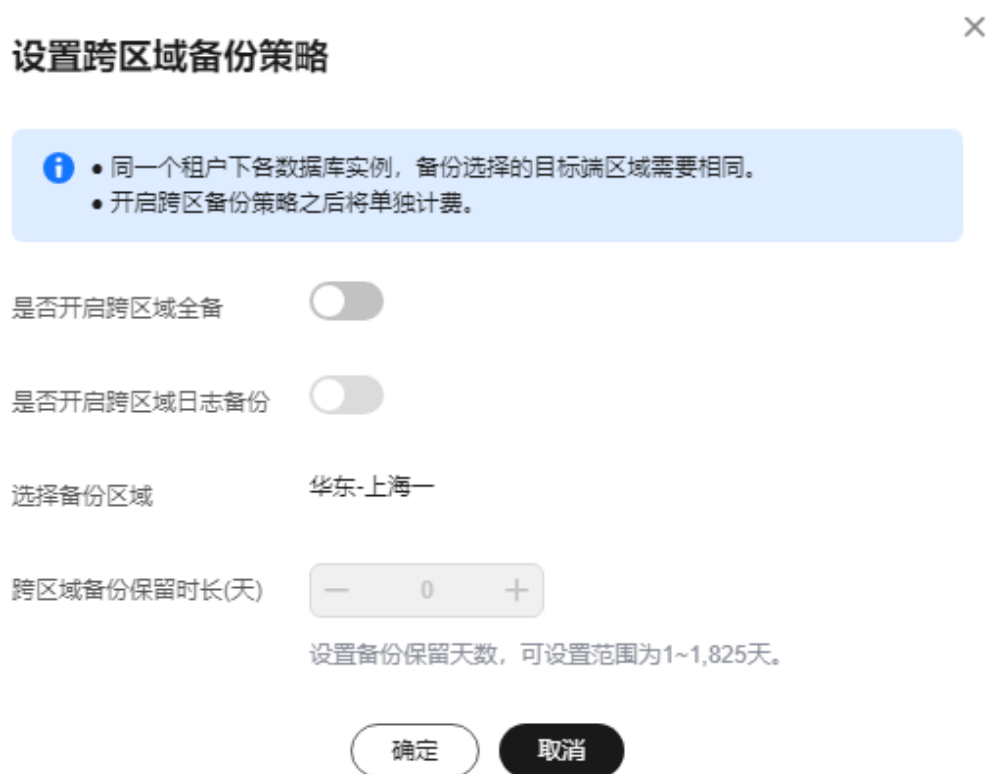
- 步骤1 登录[管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“备份管理”页面，选择“数据库跨区域备份”。
- 步骤5 在目标实例上，单击“设置区域备份”。在弹出页面，通过设置开关，关闭跨区域备份策略。

 说明

关闭跨区域备份策略后，目标区域的备份文件会被删除。



图 9-7 关闭跨区域备份策略



**步骤6** 单击“确定”，确认关闭。

----结束

### 9.3.3 创建手动备份

#### 操作场景

云数据库RDS支持对运行正常的主实例创建手动备份，用户可以通过手动备份恢复数据，从而保证数据可靠性。

#### 约束限制

- 当数据库实例被删除时，云数据库RDS实例的自动备份将被同步删除，手动备份不会被删除。
- 账户余额大于等于0元，才可创建手动备份。
- 备份名称不能和已有备份重名。

#### 计费说明

备份都是以压缩包的形式存储在对象存储服务上。具体收费规则请参见[RDS的备份是如何收费的](#)。

## 方式一

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，在操作列选择“更多 > 创建备份”。

**步骤5** 在创建备份弹出框中，命名该备份，并添加描述，单击“确定”，提交备份创建，单击“取消”，取消创建。

- 备份名称的长度在4~64个字符之间，必须以字母开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他特殊字符。
- 备份描述不能超过256个字符，且不能包含回车和>!"&'=特殊字符。
- 手动备份创建所需时间由数据量大小决定。

页面长时间未刷新，可单击页面右上  刷新页面，查看实例是否备份完成。若实例状态为正常，备份完成。

**步骤6** 手动备份创建成功后，用户可在“备份管理”页面，对其进行查看并管理。

也可在“实例管理”页面，单击实例名称，在左侧导航栏，单击“备份恢复”，对其进行查看并管理。

----结束

## 方式二

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏中选择“备份恢复”，单击“创建备份”，命名该备份，并添加描述，单击“确定”，提交备份创建，单击“取消”，取消创建。

- 备份名称的长度在4~64个字符之间，必须以字母开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他特殊字符。
- 备份描述不能超过256个字符，且不能包含回车和>!"&'=特殊字符。
- 手动备份创建所需时间由数据量大小决定。

**步骤6** 手动备份创建成功后，用户可在“备份管理”页面，对其进行查看并管理。

也可在“实例管理”页面，单击实例名称，在左侧导航栏中选择“备份恢复”，对其进行查看并管理。

----结束

## 9.3.4 复制备份

### 操作场景

云数据库RDS服务支持复制自动和手动备份。

### 限制条件

只支持在同一区域下复制并使用备份，暂不支持跨region操作。

账户余额大于等于0元，才可复制备份。

快照备份包括CBR快照备份不支持复制。

### 备份保留策略

- 如果删除实例，该实例的自动备份将会被同步删除。
- 如果开启了实例的[自动备份策略](#)，当实例的自动备份保留期结束，该实例的自动备份也将会被同步删除。
- 如果需要长期保留自动备份，您可以复制该自动备份生成一个手动备份，该手动备份在您删除之前将会一直保留。
- 如果手动备份所使用的空间超过您的默认存储空间，则可能会增加云数据库RDS存储成本。
- 复制备份不会影响实例上的业务。

### 计费说明

备份都是以压缩包的形式存储在对象存储服务上。具体收费规则请参见[RDS的备份是如何收费的](#)。

当数据库实例被删除后，实例赠送的备份空间会自动取消，此时手动备份会按照占用空间大小按需收费，详见[产品价格详情](#)。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“概览”页面，在左侧导航栏，单击“备份恢复”，选择目标备份，单击操作列中的“复制”。

您也可以在左侧导航栏，单击“备份管理”，在“备份管理”页面，选择目标备份，单击操作列中的“复制”。

**步骤5** 填写新备份名称和描述，单击“确定”。

- 备份名称的长度在4~64个字符之间，必须以字母开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他特殊字符。
- 备份描述不能超过256个字符，不能包含回车和>|<"&'=特殊字符。

**步骤6** 新备份创建成功后，用户可在“备份管理”页面，查看并管理自己的备份。

----结束

## 9.4 创建库级备份

### 操作场景

云数据库RDS支持对运行正常的主实例创建库级备份，用户可以通过库级备份恢复数据，从而保证数据可靠性。

### 约束限制

- 如需使用该功能，请[提交工单](#)申请。
- 当数据库实例被删除时，云数据库RDS实例的自动备份将被同步删除，库级备份不会被删除。
- 账户余额大于等于0元，才可创建库级备份。
- 备份名称不能和已有备份重名。
- 库级备份使用逻辑方式进行备份，库级备份不支持PITR恢复。仅能使用单个库级备份文件恢复到当前实例，不支持恢复到新实例。
- 备份过程中会占用磁盘额外空间，请确保磁盘剩余空间充足，否则可能导致备份失败。

### 计费说明

备份都是以压缩包的形式存储在对象存储服务上。具体收费规则请参见[RDS的备份是如何收费的](#)。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“备份恢复”。

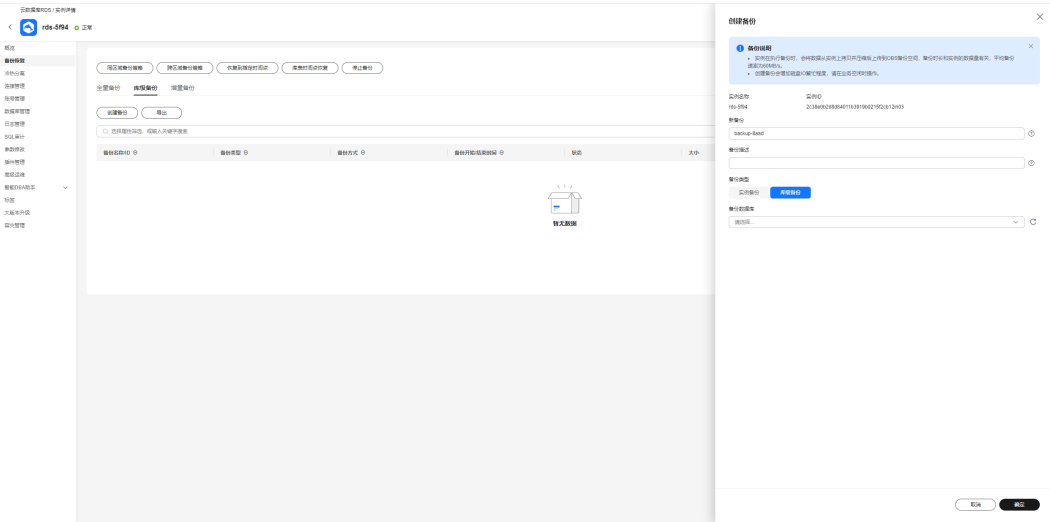
**步骤6** 选择“库级备份”，单击“创建备份”。

您也可以在“全量备份”页签，创建手动备份，在右侧弹框中选择库级备份来创建。

**步骤7** 在创建备份弹出框中，命名该备份，并添加描述，备份类型默认为“库级备份”，选择备份数据库，单击“确定”，提交备份创建。

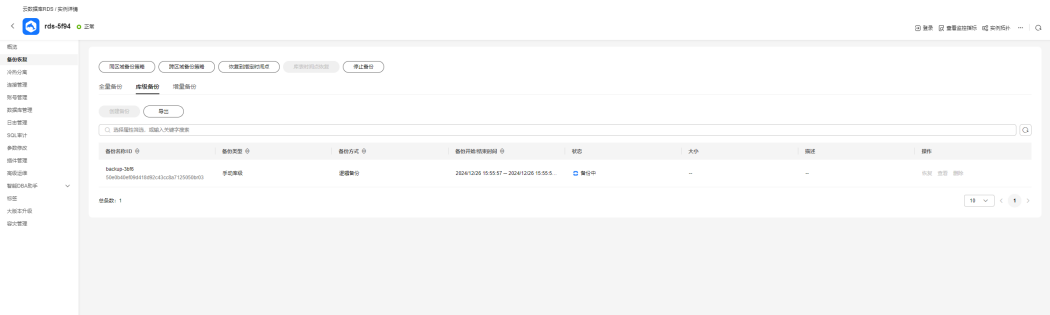
- 备份名称的长度在4~64个字符之间，必须以字母开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他特殊字符。
- 备份描述不能超过256个字符，且不能包含回车和>!<'&=特殊字符。
- 库级备份创建所需时间由数据量大小决定。

图 9-8 创建库级备份



**步骤8** 创建完成后，单击“查看”，在右侧弹窗中，支持下载指定库的备份文件以及库级恢复功能。

图 9-9 创建完成



----结束

## 9.5 管理备份

### 9.5.1 下载实例级备份文件

#### 操作场景

用户可以下载手动和自动备份文件，用于本地存储备份或者恢复数据库。

云数据库 RDS for PostgreSQL支持用户下载全量备份文件。

#### 约束限制

- 若备份文件大于400MB，建议您使用OBS Browser+下载。
- 通过该方式下载备份文件不额外收取OBS公网流出流量费用。

## 方式 1：使用 OBS Browser+下载

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“备份管理”页面，选择需要下载的可用备份，单击操作列中的“下载”。

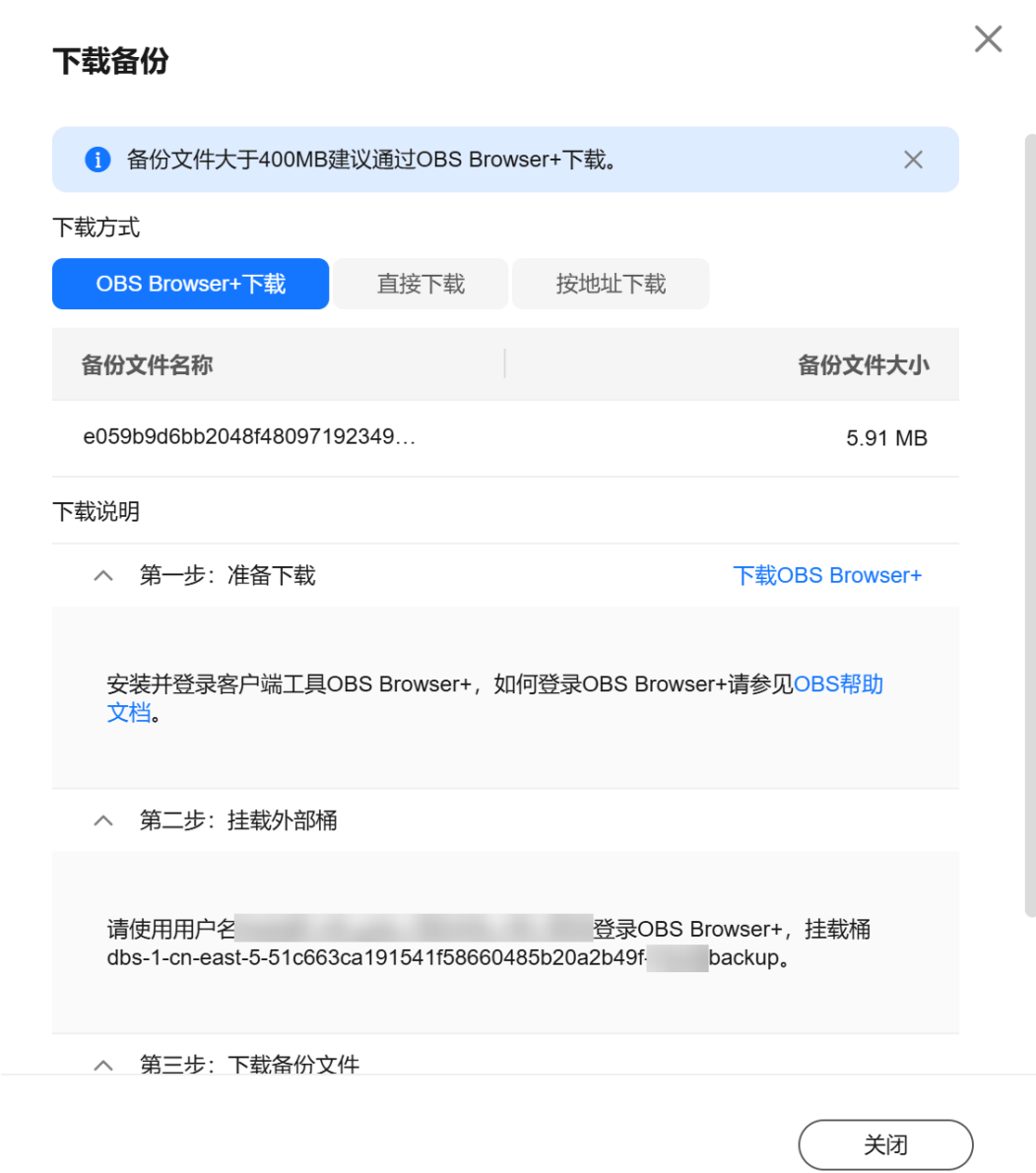
您也可进入目标实例的“概览”页面，在左侧导航栏选择“备份恢复”，在“全量备份”页签下，单击操作列中的“下载”。

**步骤5** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考[《统一身份认证服务用户指南》](#)的内容。

**步骤6** 在弹出框中，单击“OBS Browser+下载”，根据界面提示，通过OBS Browser+客户端下载RDS备份文件。

图 9-10 OBS Browser+ 下载



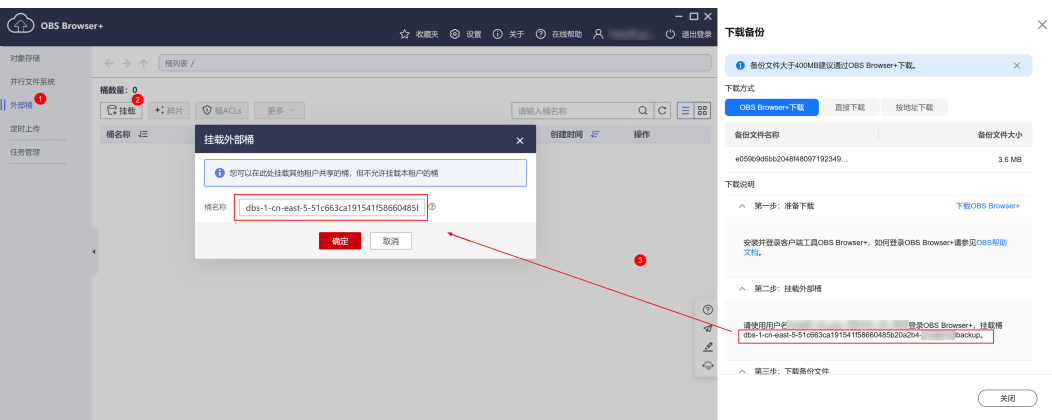
1. 单击下载指导页面步骤1的“下载OBS Browser+”，下载客户端工具OBS Browser+。
2. 解压并安装OBS Browser+。
3. 使用下载指导页面步骤2的用户名，登录客户端工具OBS Browser+。

图 9-11 登录 OBS Browser+



4. 使用下载指导页面步骤2的桶名，挂载外部桶。

图 9-12 挂载外部桶



说明

如果需要跨账号访问对象存储服务的外部桶，需要添加访问权限，请参见[对其他账号下的IAM用户授予桶和桶内资源的访问权限](#)。

5. 下载备份文件。

在OBS Browser+界面，单击添加成功的外部桶桶名，进入对象列表页面，在右侧搜索栏，输入“备份文件名称”并检索，单击，下载备份文件。



图 9-13 下载备份文件



----结束

## 方式 2：直接浏览器下载

**步骤1** 登录[管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“备份管理”页面，选择需要下载的可用备份，单击操作列中的“下载”。

您也可进入目标实例的“概览”页面，在左侧导航栏选择“备份恢复”，在“全量备份”页签下，单击操作列中的“下载”。

**步骤5** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考[《统一身份认证服务用户指南》](#)的内容。

**步骤6** 在弹出框中，单击“直接下载”，单击“确定”，通过浏览器直接下载数据库实例的备份文件。

图 9-14 直接下载



----结束

### 方式 3：按地址下载

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“备份管理”页面，选择需要下载的可用备份，单击操作列中的“下载”。

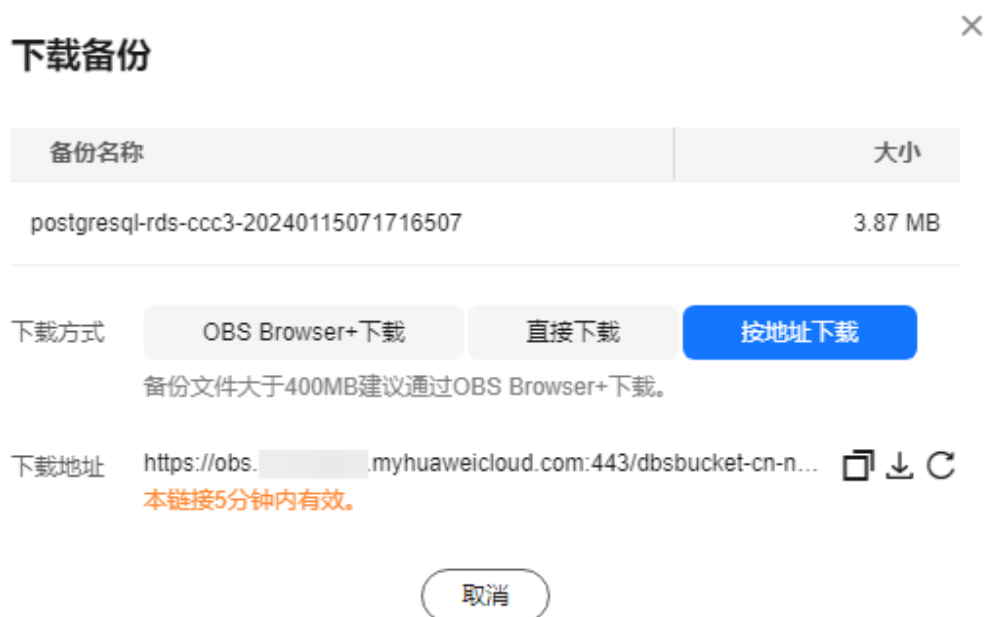
您也可进入目标实例的“概览”页面，在左侧导航栏选择“备份恢复”，在“全量备份”页签下，单击操作列中的“下载”。

步骤5 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考[《统一身份认证服务用户指南》](#)的内容。

步骤6 在弹出框中，单击“按地址下载”，单击  复制地址，通过下载地址下载备份文件。

图 9-15 按地址下载



对于RDS for PostgreSQL，显示当前备份文件在链接有效期内的下载地址。

- 您可以使用其他下载工具下载备份文件，比如浏览器或迅雷等。
- 您还可以使用**wget**命令下载备份文件：

**wget -O FILE\_NAME --no-check-certificate "DOWNLOAD\_URL"**

命令中的参数解释如下：

**FILE\_NAME**：下载成功后的备份文件名称，由于原始文件名称较长，可能会超出客户端文件系统的限制，建议下载备份文件时使用“-O”进行重命名。

**DOWNLOAD\_URL**：需下载的备份文件所在路径，如果包含特殊字符则需要转义。

----结束

## 9.5.2 下载库级备份文件

### 操作场景

用户可以下载库级文件，用于本地存储备份或者恢复数据库。

### 约束限制

- 若备份文件大于400MB，建议您使用OBS Browser+下载。
- 通过该方式下载备份文件不额外收取OBS公网流出流量费用。

### 方式 1：使用 OBS Browser+下载

步骤1 [登录管理控制台](#)。

- 步骤2 单击管理控制台左上角的📍，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的☰，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在左侧导航栏，选择“备份恢复”。
- 步骤6 选择“库级备份”，在库级备份的操作列，单击“查看”。
- 步骤7 在右侧弹窗，选择需要下载的库级备份，单击操作列中的“下载”。
- 步骤8 在弹出框中，选择“OBS Browser+下载”。

图 9-16 OBS Browser+下载



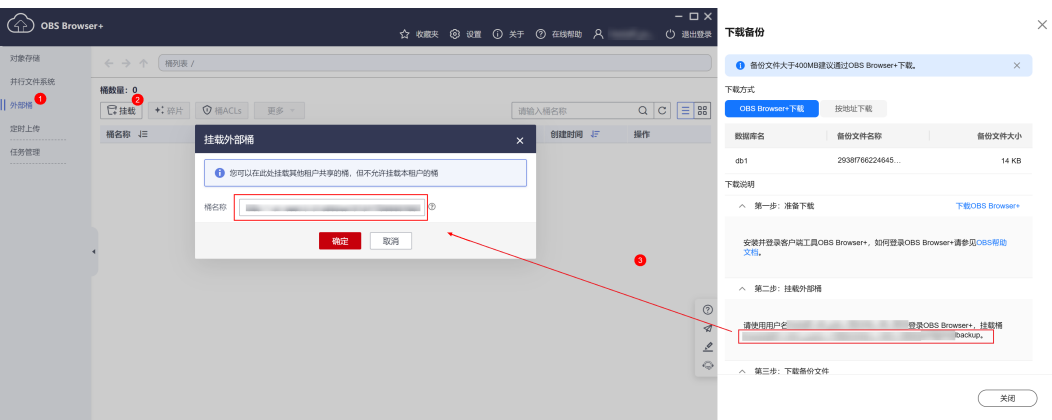
1. 单击下载指导页面步骤1的“下载OBS Browser+”，下载客户端工具OBS Browser+。
2. 解压并安装OBS Browser+。
3. 使用下载指导页面步骤2的用户名，登录客户端工具OBS Browser+。

图 9-17 登录 OBS Browser+



4. 使用下载指导页面步骤2的桶名，挂载外部桶。

图 9-18 挂载外部桶



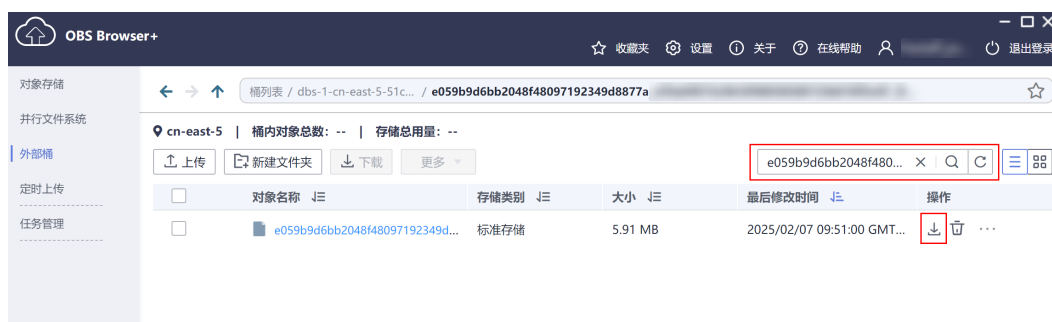
**说明**

如果需要跨账号访问对象存储服务的外部桶，需要添加访问权限，请参见[对其他账号下的IAM用户授予桶和桶内资源的访问权限](#)。

5. 下载备份文件。

在OBS Browser+界面，单击添加成功的外部桶桶名，进入对象列表页面，在右侧搜索栏，输入“备份文件名称”并检索，单击⬇️，下载备份文件。

图 9-19 下载备份文件



----结束

## 方式 2：按地址下载

**步骤1** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤2** 在左侧导航栏，选择“备份恢复”。

**步骤3** 选择“库级备份”，在库级备份的操作列，单击“查看”。

**步骤4** 在右侧弹窗，选择需要下载的库级备份，单击操作列中的“下载”。

**步骤5** 在弹出框中，选择“按地址下载”。

**步骤6** 单击“下载”，通过浏览器直接下载数据库实例的备份文件。

该链接5分钟内有效。

----结束

## 9.5.3 下载增量备份文件

### 操作场景

用户可以下载手动和自动备份文件，用于本地存储备份或者恢复数据库。

云数据库 RDS for PostgreSQL支持用户下载增量备份文件。

### 下载增量备份文件

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入“概览”页面，在左侧导航栏，单击“备份恢复”，在“增量备份”页签下，单击操作列中的“下载”。

您也可以勾选需要下载的增量备份，单击左上角“下载”。

**步骤5** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

**步骤6** 下载任务执行完成后，您可在本地查看到增量备份文件。

----结束

## 9.5.4 查看并导出备份信息

### 操作场景

云数据库RDS支持导出备份，用户可以通过导出备份功能将备份信息（实例名称，备份开始时间，备份结束时间，备份状态，备份大小）导出到Excel中，方便用户查看并分析备份信息。

如果需要导出备份数据，请参见[下载实例级备份文件](#)和[下载增量备份文件](#)。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏，单击“备份管理”，在“备份管理”页面，勾选需要导出的备份，单击，导出备份信息。

- 目前只可导出当前页面的备份，不可跨页面导出。
- 导出的备份信息列表为Excel汇总表，您对其进行分析，以满足业务需求。

图 9-20 PostgreSQL 备份信息

| J | A                                    | B                                     | C        | D                                  | E    | F               | G    | H    | I                   | J    | K       | L   |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|----------|------------------------------------|------|-----------------|------|------|---------------------|------|---------|-----|
| 1 | 备份ID                                 | 备份名称                                  | 实例名称     | 实例ID                               | 密钥ID | 数据库引擎           | 备份类型 | 备份方式 | 备份开始/结束时间           | 状态   | 大小      | 描述  |
| 2 | 1ac88a1252524dc7b004700d51df5b0b0e03 | postgresql-rds-b043-2023112705580712c | rds-b043 | 20bae9cfeef84dfe999b73bf8fa2011n03 | ---  | PostgreSQL 14.9 | 自动   | 物理备份 | 2023/11/27 11:58:07 | 备份完成 | 3.85 MB | --- |
| 3 |                                      |                                       |          |                                    |      |                 |      |      |                     |      |         |     |

**步骤5** 查看导出的云数据库RDS备份。

----结束

## 9.5.5 删除手动备份

### 操作场景

云数据库RDS服务支持对手动备份进行删除，从而释放相关存储空间。

### 约束限制

- 手动备份删除后，不可恢复。
- 正在备份中的手动备份，不可删除。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏，单击“备份管理”，在“备份管理”页面，选择目标备份，单击操作列中的“更多 > 删除”。

对于库级备份，选择“库级备份”页签，在操作列单击“删除”。

如下备份不可被删除：

- 自动备份。
- 恢复中的备份。
- 正在执行复制任务的备份。

**步骤5** 单击“是”，删除手动备份。

**步骤6** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

----结束

## 9.5.6 停止备份

### 操作场景

您可以根据需要停止创建中的备份，停止后可以删除该备份。

### 约束限制

- 仅支持停止正在创建的自动备份和手动备份。
- 停止后，该自动备份和手动备份不会收费，可以删除备份。
- 正在复制的备份和正在创建的CBR快照备份不支持停止。
- 该功能仅支持备份文件较大、备份耗时较长的备份场景。
- 实例变更或者恢复后的首次自动备份不建议停止，强制停止可能会导致当前时间至下一次自动全量备份期间的增量备份和差量备份失败，基于时间点的相关恢复功能不可用，请谨慎操作。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。



**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏，选择“备份恢复”，单击“停止备份”。

**步骤6** 在弹框中，单击“确定”，停止当前实例的备份。

停止后，备份状态为“备份停止”，支持删除已停止的备份。

----结束

# 10 数据恢复

## 10.1 恢复方案

云数据库RDS提供了多种方式恢复实例的数据，用以满足不同的使用场景，如数据故障或损坏，实例被误删除。

### 恢复误删除的实例

- 回收站：退订的包年包月实例和删除的按需实例，支持加入回收站管理。通过数据库回收站中重建实例功能，可以恢复1~7天内删除的实例，详见[重建实例](#)。
- 已删除实例的备份：通过保留的手动备份，可以恢复实例数据，详见[全量数据恢复：按备份文件恢复](#)。

### 恢复误删除或修改的数据

表 10-1 恢复方案说明

| 恢复方案 | 分类     | 支持的存储类型 |        | 恢复时间点     | 恢复范围 |      | 恢复位置   |         |               | 恢复时长      |
|------|--------|---------|--------|-----------|------|------|--------|---------|---------------|-----------|
|      |        | SSD云盘   | 极速型SSD | 备份文件所在时间点 | 所有库表 | 部分库表 | 恢复到新实例 | 恢复到当前实例 | 恢复到已有实例(非原实例) |           |
| 全量恢复 | 备份文件恢复 | √       | √      | x         | √    | x    | √      | x       | √             | 与实例的数据量有关 |

|          |             |   |   |   |   |   |   |   |   |                           |
|----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
|          | 指定时间<br>点恢复 | √ | √ | √ | √ | x | √ | x | √ | 与实例的<br>数据量有<br>关         |
| 库表<br>恢复 | 库表<br>恢复    | √ | √ | √ | x | √ | x | √ | x | 与实例以<br>及库表的<br>数据量有<br>关 |

## 恢复/迁移到云上 PostgreSQL

- 恢复到云上PostgreSQL：通过备份文件恢复数据，详见[恢复到云上PostgreSQL数据库](#)。
- 迁移到云上PostgreSQL：使用DRS、pg\_dump、DAS迁移数据，详见[迁移方案总览](#)。

## 恢复/迁移到自建 PostgreSQL

- 恢复到自建PostgreSQL：使用备份文件恢复到自建库，详见[通过全量备份文件恢复到自建PostgreSQL数据库](#)。
- 迁移到自建PostgreSQL：使用DRS同步数据到自建库，详见[将PostgreSQL同步到PostgreSQL](#)。

# 10.2 恢复到云上 PostgreSQL 数据库

## 10.2.1 全量数据恢复：按备份文件恢复

### 操作场景

云数据库RDS支持使用已有的自动备份和手动备份，将实例数据恢复到备份被创建时的状态。该操作恢复的为整个实例的数据。

### 功能说明

表 10-2 功能说明

| 类别   | 说明      |
|------|---------|
| 恢复范围 | 恢复整个实例。 |

| 类别         | 说明                                                                                                                                      |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 恢复后实例数据    | 恢复后实例数据与用于恢复的全备文件中的数据一致。 <ul style="list-style-type: none"><li>恢复到新实例会为用户重新创建一个和该备份数据相同的实例。</li><li>恢复到已有实例会导致实例数据被覆盖。</li></ul>        |
| 恢复类型       | <ul style="list-style-type: none"><li>恢复到新实例</li><li>恢复到已有实例(非原实例)</li></ul>                                                            |
| 恢复到新实例各配置项 | <ul style="list-style-type: none"><li>新实例的数据库引擎和数据库版本，自动与原实例相同。</li><li>存储空间大小默认和原实例相同，且必须大于或等于原实例存储空间大小。</li><li>其他参数需要重新配置。</li></ul> |
| 恢复时长       | 恢复时长和实例的数据量有关，平均恢复速率为40MB/s。                                                                                                            |

## 限制条件

- 账户余额大于等于0元，才可恢复到新实例。新实例将作为用户新创建的实例进行收费。
- RDS for PostgreSQL支持将备份恢复到原实例，如需使用该功能请[提交工单](#)申请。
- 恢复到已有实例（非原实例）的限制：
  - 如果目标数据库实例已被删除，则不可恢复到已有实例。
  - 恢复到已有实例会导致实例数据被覆盖，且恢复过程中实例将不可用。
  - 只可选择与原实例相同VPC，相同引擎，相同版本的实例。例如：16.5版本的实例备份只能恢复到16.5版本的目标实例，无法恢复到16.6版本的目标实例。
  - 请确保目标实例的存储空间大于或等于当前实例的存储空间，否则会导致任务下发失败。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏单击“备份管理”，选择需要恢复的备份，单击操作列的“恢复”。

您也可在“实例管理”页面，单击指定的实例名称，在左侧导航栏单击“备份恢复”，在“全量备份”页签下单击目标备份对应的操作列中的“恢复”。

步骤5 选择需要的恢复方式，单击“确定”。

须知

RDS for PostgreSQL不支持将备份恢复到原实例，如有需要，请先将备份恢复到新实例，然后将该实例的IP修改为原实例的IP。

- 新实例：将备份恢复到新创建的实例上。

图 10-1 恢复到 RDS for PostgreSQL 新实例



跳转到“恢复到新实例”的服务选型页面：

- 新实例的数据库引擎和数据库版本，自动与原实例相同。
- 存储空间大小默认和原实例相同，且必须大于或等于原实例存储空间大小。
- 其他参数默认，用户可设置，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。

图 10-2 创建 RDS for PostgreSQL 新实例



- 已有实例（非原实例）：将备份数据恢复到已经存在的实例上。
  - a. 勾选“我确认恢复到目标实例会导致数据被覆盖，恢复过程中数据库不可用。目标实例引擎类型、版本号要求与原实例相同，且存储空间大于等于原实例。”，单击“下一步”。
  - b. 确认恢复信息无误，单击“确定”。
  - c. 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。
  - d. 通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考[《统一身份认证服务用户指南》](#)的内容。

#### 步骤6 查看恢复结果。

- 恢复到新实例

RDS会为用户重新创建一个和该备份数据相同的实例。可看到实例由“创建中”变为“正常”，说明恢复成功。

恢复成功的新实例是一个独立的实例，与原有实例没有关联。如需使用只读实例，请重新在该实例上进行创建。

新实例创建成功后，系统会自动执行一次全量备份。

- 恢复到已有实例（非原实例）

在“实例管理”页面，可查看目标实例状态为“恢复中”，恢复完成后，实例状态由“恢复中”变为“正常”。如果目标实例下存在只读实例，只读实例的状态与目标实例一致。

恢复成功后，会执行一次全量备份。

----结束

## 后续操作

恢复成功后可以[登录数据库实例](#)进行验证。

云数据库 RDS for PostgreSQL不支持将备份恢复到原实例，如有需要，在恢复到新实例后，[使用DRS将新实例数据迁移到原实例](#)或者[修改新实例内网IP](#)。

## 常见问题

[如果没有备份该怎么恢复数据](#)

## 10.2.2 全量数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）

### 操作场景

云数据库RDS服务支持使用已有的自动备份，恢复实例数据到指定时间点。

实例恢复到指定时间点，会从OBS备份空间中选择一个该时间点最近的全量备份下载到实例上进行全量恢复，再重放增量备份到指定时间点，恢复时长和实例的数据量有关，平均恢复速率为30MB/s。

## 功能说明

表 10-3 功能说明

| 类别         | 说明                                                                                                                                       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 恢复范围       | 恢复整个实例。                                                                                                                                  |
| 恢复后实例数据    | 恢复后实例数据与用于恢复的“全备文件+增备文件”中的数据一致。 <ul style="list-style-type: none"><li>恢复到新实例会为用户重新创建一个和该时间点数据相同的实例。</li><li>恢复到已有实例会导致实例数据被覆盖。</li></ul> |
| 恢复的时间点     | 可以恢复到全量备份保留时间内，最早的一个全量备份之后的任意时间点内的数据。                                                                                                    |
| 恢复类型       | <ul style="list-style-type: none"><li>恢复到新实例</li><li>恢复到已有实例(非原实例)</li></ul>                                                             |
| 恢复到新实例各配置项 | <ul style="list-style-type: none"><li>新实例的数据库引擎和数据库版本，自动与原实例相同。</li><li>其他参数需要重新配置。</li></ul>                                            |
| 恢复时长       | 恢复时长和实例的数据量有关，平均恢复速率为30MB/s。                                                                                                             |

## 限制条件

- 账户余额大于等于0元，才可恢复到新实例。新实例将作为用户新创建的实例进行收费。
- RDS for PostgreSQL不支持将备份恢复到原实例，如有需要，请先将备份恢复到新实例，然后将该实例的IP修改为原实例的IP。
- 恢复到已有实例（非原实例）的限制：
  - 恢复到已有实例会导致实例数据被覆盖，且恢复过程中实例将不可用。
  - 只可选择与原实例相同VPC，相同引擎，相同版本的实例。例如：16.5版本的实例备份只能恢复到16.5版本的目标实例，无法恢复到16.6版本的目标实例。
  - 请确保目标实例的存储空间大于或等于当前实例的存储空间，否则会导致任务下发失败。

## 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“恢复到指定时间点”。

**步骤6** 选择恢复日期和该日期下可恢复的时间区间，并输入要恢复到的时间点，选择恢复方式，单击“确定”。

- 恢复到新实例

跳转到“恢复到新实例”的服务选型页面：

- 数据库引擎和数据库版本，与原实例相同，不可修改。
- 存储空间大小默认和原实例相同，且必须大于或等于原实例存储空间大小。
- 其他参数默认，用户可设置，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)。

- 恢复到已有实例（非原实例）

- 勾选“我确认恢复到目标实例会导致数据被覆盖，恢复过程中数据库不可用。目标实例引擎类型、版本号要求与原实例相同，且存储空间大于等于原实例。”，单击“下一步”。
- 确认恢复信息无误，单击“确定”。
- 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。
- 通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

图 10-3 恢复 RDS for PostgreSQL 实例到指定时间点

### 恢复备份

选择通过备份文件恢复到实例上，会从OBS备份空间中将该备份文件下载到实例上进行全量恢复，恢复时长和实例的数据量有关，平均恢复速率为40MB/s。

恢复日期

2024/01/15

可恢复的时间区间

2024/01/15 15:17:21 – 2024/01/15 16:25:05 GMT+08:00

要恢复到的时间点

16:25:05

恢复到

新实例

确定

取消

**步骤7** 查看恢复结果。

- 恢复到新实例

RDS会为用户重新创建一个和该时间点数据相同的实例。可看到实例由“创建中”变为“正常”，说明恢复成功。

恢复成功的新实例是一个独立的实例，与原有实例没有关联。如需使用只读实例，请重新在该实例上进行创建。



新实例创建成功后，系统会自动执行一次全量备份。

- 恢复到已有实例（非原实例）

在“实例管理”页面，可查看该实例下所有实例状态为“恢复中”，恢复完成后，实例状态由“恢复中”变为“正常”。

恢复完成后，系统会自动执行一次全量备份。

----结束

## 后续操作

恢复成功后可以[登录数据库实例](#)进行验证。

## 常见问题

[如果没有备份该怎么恢复数据](#)

### 10.2.3 库表数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）

#### 操作场景

为了保证数据的完整性，以及降低对原实例的性能影响，会进行库表级时间点恢复。库表级恢复是为选择的某个库表恢复到指定时间点。在进行库表级时间点恢复备份时，会从OBS备份空间中选择一个该时间点最近的全量备份下载到临时实例上进行全量恢复，再在临时实例上重放WAL到指定时间点，完成之后将对应库表的数据回写到原实例的目标库表，恢复时长和实例的数据量有关。

由于需要对实例的所有数据进行备份及恢复操作，对于数据量较大的实例，所需时间较长，请耐心等待。通过库表级时间点恢复备份，将不会导致实例数据被覆盖，您可以根据需要恢复库表。

RDS for PostgreSQL支持恢复单个实例的库表数据。

#### 使用限制

- 执行表级恢复时，请谨慎，避免因操作不当导致实例或业务异常。
- 为避免恢复失败和对原数据产生影响，表级恢复会去除外键约束，继承关系，分区关系，触发器，重命名索引及相关联序列，库级恢复则不恢复订阅。
- 使用表级恢复时，仅能恢复分区表子表，无法恢复主表。
- 表级恢复时，单个实例一次最多恢复2000张表。当需要恢复的表数量超过2000张时，建议您使用恢复到指定时间点功能进行恢复，具体请参考[全量数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）](#)。
- 库级恢复时，单个实例一次最多恢复2000个库，所有库中的对象数量总共不超过20000个。如果不满足条件，建议您使用恢复到指定时间点功能进行恢复，具体请参考[全量数据恢复：恢复到指定时间点（PITR）](#)。
- RDS for PostgreSQL库表级时间点恢复期间不允许主备实例和只读实例做规格变更，重启，删除等操作。
- 进行库表级时间点恢复时，要恢复的库、表信息是在所选时间点前最新一次全量备份中读取的。由于所选时间点可以是恢复时间区间内的任意时间点，所以库表级时间点恢复支持恢复到存在指定库、表信息的最早的一次全量备份时间点。
- 如果恢复时间点表不存在，则恢复流程依旧会完成，但是不会产生对应的恢复数据。

- 库表级时间点恢复不支持RDS for PostgreSQL增强版。

### 前提条件

由于该操作会在源实例上新生成恢复后的库表，请确保您的源实例磁盘空间充足。

### 恢复单个实例的库表数据

**步骤1** 登录**管理控制台**。

**步骤2** 单击**管理控制台**左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击**页面**左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

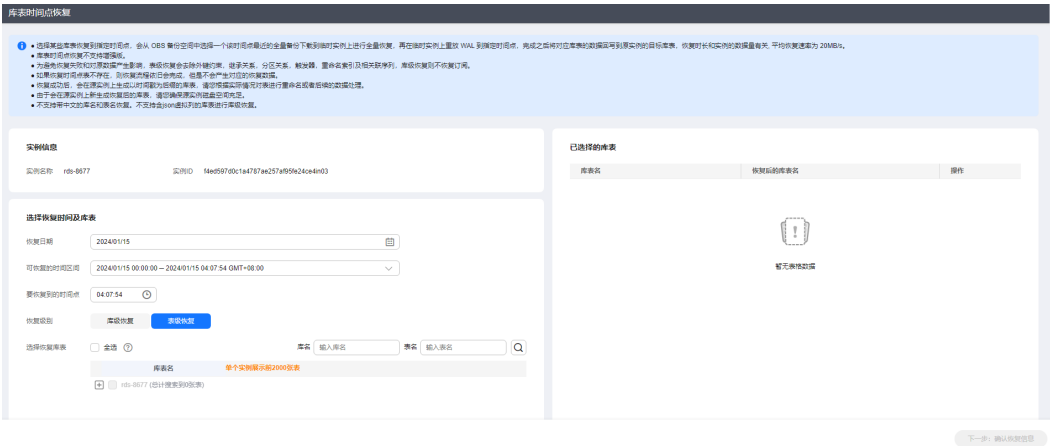
**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏，选择“备份恢复”，单击“库表时间点恢复”。

**步骤6** 填选恢复信息，单击“下一步：确认恢复信息”。

- 为了方便您操作，所需恢复的数据库和表名支持搜索。
- 系统会自动生成以时间戳为后缀的库表名，如果需要，您也可以自定义恢复后的库表名。
- 表名不能重复且满足：名称长度在1~64个字符之间，只能包含字母、数字、下划线、中划线或\$，不能包含其他特殊字符并且不能与同库下的表名重名。
- 不支持带中文的库名和表名恢复。
- 不支持库名带“.”字符的数据库恢复。
- 库级时间点恢复过程中，如果创建同名库，可能导致数据丢失。
- 库级时间点恢复，单个实例一次最多恢复2000个库，所有库中的对象数量总共不超过20000个。

图 10-4 库表时间点恢复



**步骤7** 信息确认无误后，单击“立即恢复”。

**步骤8** 在“实例管理”页面，可查看该实例状态为“恢复中”，恢复过程中该实例业务不中断。

同时，您可在“任务中心”页面，查看“库表时间点恢复”任务的执行进度及结果。

恢复成功后，您可根据实际情况对库表进行数据处理。

----结束

#### 说明

- 恢复时长和实例的整体数据量有关，平均速度约为20MB/s。
- 通过库表时间点恢复备份，不会影响新增数据。恢复出来是一个带有时间戳后缀的临时库表，用户可以根据实际情况对这个临时库表的数据进行处理。

## 后续操作

恢复成功后可以[登录数据库实例](#)进行验证。

## 常见问题

[如果没有备份该怎么恢复数据](#)

## 10.2.4 库级数据恢复：按备份文件恢复

### 操作场景

库级恢复是将已生成的库级备份，恢复到实例上。恢复成功后，会在源实例上新生成以时间戳为后缀的库表，请您根据实际情况对表进行重命名或者后续的数据处理。

### 约束限制

- 不支持带中文的库名和表名恢复。
- 不支持含json虚拟列的库表进行库表级恢复。
- 单个实例一次最多可恢复50个库。

### 前提条件

由于该操作会在源实例上新生成恢复后的库表，请确保您的源实例磁盘空间充足。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

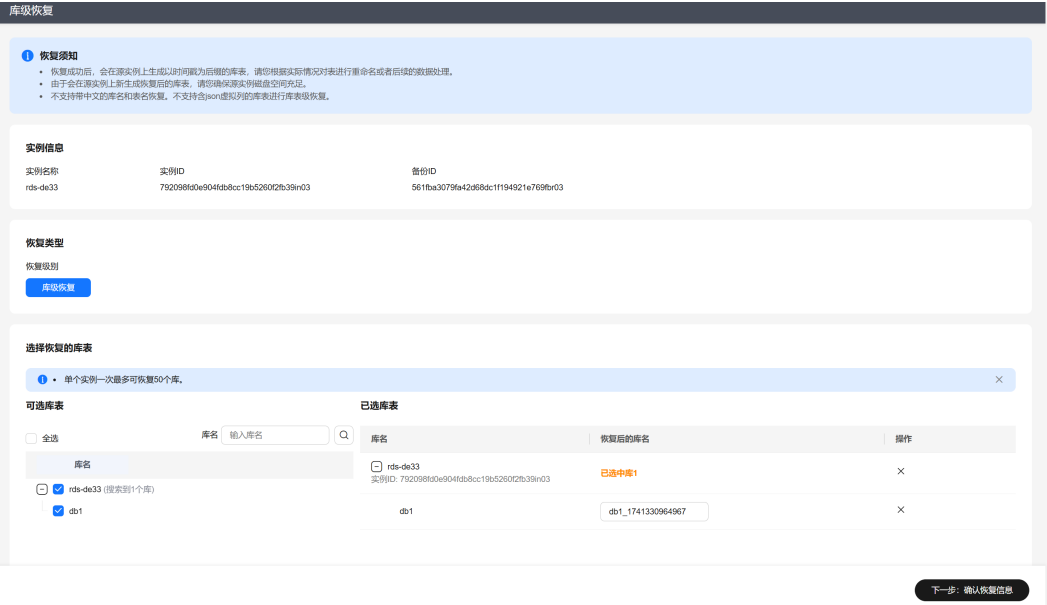
**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏，选择“备份恢复”。

**步骤6** 选择“库级备份”，在库级备份的操作列，单击“恢复”。

**步骤7** 选择要恢复的库，单击“下一步：确认恢复信息”。

图 10-5 库级恢复



- 步骤8** 信息确认无误后，单击“立即恢复”。
- 在“实例管理”页面，可查看该实例状态为“恢复中”，恢复过程中该实例业务不中断。
  - 恢复成功后，会在源实例上新生成以时间戳为后缀的库表，请您根据实际情况对表进行重命名或者后续的数据处理。

----结束

### 10.3 通过全量备份文件恢复到自建 PostgreSQL 数据库

本章节介绍将下载的华为云RDS for PostgreSQL全量备份文件恢复到自建PostgreSQL数据库的操作步骤。

如果您希望在本本地重新建立一个同样体量PostgreSQL数据库，并且将华为云RDS for PostgreSQL数据全部迁移，可以使用本章节操作将下载的.tar.gz文件在本本地进行重建。

- 步骤一：在华为云RDS for PostgreSQL下载全量备份文件**
- 步骤二：使用备份文件恢复数据到自建PostgreSQL**
- 常见问题**

#### 操作流程

- 下载华为云RDS for PostgreSQL实例中对应时间点的全备文件。
- 将全备文件上传到本地用以重建数据库。
- 使用tar解压工具将全备文件解压。
- 保留自建数据库相关配置文件并通过os命令将解压的全备文件覆盖到自建数据库的data目录中。
- 重启数据库，等待数据库恢复完成。

## 约束限制

- 本章节仅使用从华为云RDS for PostgreSQL所有版本实例下载的全量备份文件在本地恢复到对应版本自建数据库，不包括增量备份的恢复操作。
- 自建PostgreSQL数据库内核小版本需与华为云RDS for PostgreSQL版本号一致。  
通过`psql -V`或`psql --version`命令，可以查看PostgreSQL内核版本。
- 仅支持恢复到本地为Linux操作系统的数据库，系统上需要安装tar解压工具。  
通过`sudo yum install tar`命令安装tar解压工具。
- 在进行恢复阶段请勿在本地自建数据库运行其他业务或保留业务数据。
- RDS for PostgreSQL有部分增强特性（如Failover Slot等），使用云上的物理备份恢复到开源自建数据库时执行部分SQL报错，需要将用到的增强特性删除，详见[常见问题](#)。
- 本地自建数据库的操作系统与云数据库的操作系统可能不一致，而PostgreSQL数据库部分索引的排序规则依赖操作系统，恢复到自建数据库后需要重建索引，需要重建的索引排查方法见[官方文档](#)。

## 步骤一：在华为云 RDS for PostgreSQL 下载全量备份文件

RDS for PostgreSQL实例会在固定时间进行自动全备任务，也可以由您指定时间进行手动全备任务，其生成的.tar.gz文件支持下载以及在本地进行恢复自建数据库。

1. 您可以在RDS界面单击实例名称，选择“备份恢复 > 全量备份 > 下载”，详见[下载实例级备份文件](#)。
2. 通过文件传输工具（例如WinSCP）将全备文件上传到本地PostgreSQL库所在的Linux设备。

## 步骤二：使用备份文件恢复数据到自建 PostgreSQL

### 使用说明

以下步骤请根据实际情况修改：

1. RDS for PostgreSQL备份文件解压前后建议存放在不同目录下。
  - 解压前文件：/home/postgres/全备文件.tar.gz
  - 解压后目录：/home/postgres/backuprds
2. “/home/postgres/backuplocal”目录存放本地PostgreSQL数据库“data”目录下的两个配置文件“postgresql.conf”和“pg\_hba.conf”。
3. 使用**postgres**用户作为本地PostgreSQL数据库的安装用户。
4. 使用**\$PGDATA**代替本地PostgreSQL数据库“data”目录，执行以下命令获取本地PostgreSQL数据库“data”目录。

```
su - postgres
```

```
psql --host=localhost --port=<DB_PORT> --dbname=postgres --
username=postgres -c "show data_directory;"
```

DB\_PORT为本地自建数据库实例的端口，默认值为5432，请以实际配置为准。

### 操作步骤

1. 切换至**postgres**用户并创建一个临时目录“backuprds”，以下所有步骤使用**postgres**用户执行。

- ```
su - postgres
mkdir /home/postgres/backuprds
```
2. 停止本地PostgreSQL数据库服务。

```
pg_ctl stop -D $PGDATA
```
 3. 创建临时目录保存本地PostgreSQL数据库data目录下的两个配置文件（“postgresql.conf”、“pg_hba.conf”）。

```
mkdir /home/postgres/backuplocal
cp $PGDATA/pg_hba.conf $PGDATA/postgresql.conf /home/postgres/backuplocal
```
 4. 清空本地数据库的“data”目录。

须知

操作前请确保“\$PGDATA/”目录下的数据已经不再需要，请谨慎操作。
执行`ls -l $PGDATA`查看“\$PGDATA/”目录下的文件。

- ```
rm -rf $PGDATA/*
```
5. 执行如下命令，将备份解压到1中准备的目录。

#### 说明

若使用root用户上传RDS for PostgreSQL备份文件到“/home/postgres/全备文件.tar.gz”，该文件会存在权限问题，需要修改该文件属主。

1. 执行`sudo su`切换至root用户。
2. 执行`chown -R postgres:postgres /home/postgres/全备文件.tar.gz`修改该文件属主为postgres用户。
3. 执行`su - postgres`切换回postgres用户。

```
tar -zxvf /home/postgres/全备文件.tar.gz -C /home/postgres/backuprds
```

解压后会在“/home/postgres/backuprds”目录下产生以下目录：

- 一个“base”目录，存放全量文件。
  - 一个“pg\_wal”目录，为增量文件目录。如果PostgreSQL版本为9.x，则为“pg\_xlog”目录。
  - N个以数字命名的表空间目录（如果原备份存在表空间文件）。
6. 将5和3中的文件按顺序拷贝到本地数据库指定目录下。
    - a. 将解压出来的“base”目录下的文件，全部拷贝到本地数据库“data”目录，然后用3中保存的配置文件，覆盖本地数据库“data”目录下的两个文件。  

```
cp -r /home/postgres/backuprds/base/* $PGDATA
cp -r /home/postgres/backuplocal/* $PGDATA
```
    - b. 将解压出来的“pg\_wal”目录（如果PostgreSQL版本为9.x，则为“pg\_xlog”目录）下的文件，拷贝到本地数据库“data”下的“pg\_wal”目录（如果PostgreSQL版本为9.x，则为“pg\_xlog”目录）。  

```
cp -r /home/postgres/backuprds/pg_wal/* $PGDATA/pg_wal
```
    - c. （可选）如果原备份存在表空间文件，修改“data/tablespace\_map”文件中对应的表空间软链接信息：



- 复制表空间文件到 “/tmp/tblspc/” 目录下。  
若解压文件中存在多个表空间目录，请多次执行 **cp -r /home/postgres/backuprds/\$table\_space /tmp/tblspc** 命令，确保所有表空间复制到 “/tmp/tblspc” 目录。  
**mkdir /tmp/tblspc**  
**cp -r /home/postgres/backuprds/\$table\_space /tmp/tblspc**  
\$table\_space 为 5 中解压出的以数字命名的表空间名称。
- 删除本地数据库 “data” 目录 “/tablespace\_map” 文件。  
**rm -rf \$PGDATA/tablespace\_map**
- 添加本地数据库 “data” 目录 “/tablespace\_map” 文件的配置信息，若解压文件中存在多个表空间目录请多次执行以下命令，确保表空间软链接信息配置完整。  
**echo "\$table\_space /tmp/tblspc/\$table\_space" >> \$PGDATA/tablespace\_map**

#### 7. 重新启动数据库，等待数据库恢复完成。

```
pg_ctl start -D $PGDATA
```

#### 说明

如果备份期间云数据库有较大的写业务，“pg\_wal” 目录下会有较多的WAL日志，数据库启动时回放WAL的时间可能较长，启动命令可能会超时失败。

执行 **ps uxwwf | grep 'startup'** 命令查看 startup 进程的状态来判断当前恢复的进度。

## 常见问题

### 恢复数据

Q: 如果没有备份该如何恢复数据?

A: 通过DRS迁移数据，详见[将PostgreSQL同步到PostgreSQL](#)。

### 备份恢复操作

- Q1: 使用云数据库备份文件恢复自建数据库，数据库启动失败，报错信息 “replication slot file xxx has corrupted length xxx”，如何处理?  
A: 手动删除 “pg\_replslot” 目录下的所有文件和文件夹，删除完成后启动数据库。
- Q2: 常见报错 “could not locate a valid checkpoint record” 的原因，以及如何处理?  
A: 该错误通常表示数据库中的检查点记录已损坏或丢失，导致无法恢复数据库。一般情况下是wal日志没有被正常加载，建议参考[6.b](#)中的处理重新执行该命令。

### RDS for PostgreSQL 11 版本恢复数据

- Q1: RDS for PostgreSQL 11 恢复到本地 PostgreSQL 11 时 int4 到 text 的类型转换时出现报错信息 “ERROR: internal function “int4\_text” is not in internal lookup table” 时，如何处理?  
A: 使用 postgres 用户连接本地 PostgreSQL 11 数据库执行如下命令删除该类型转换规则，需要 super user 执行。

```
delete from pg_cast where castsource = 'int4'::regtype and casttarget =
'text':: regtype;
```

- Q2: RDS for PostgreSQL 11恢复到本地PostgreSQL 11时多个类型转换函数报错，如何排查和处理？

A: 分别在本地PostgreSQL 11和RDS for PostgreSQL 11执行如下SQL，并对比结果。

```
select oid, * from pg_cast order by 1;
```

对于RDS for PostgreSQL 11新增的类型转换规则，在本地PostgreSQL 11执行如下SQL全部删除。

```
delete from pg_cast where castsource = xxx and casttarget = xxx;
```

## 10.4 通过增量备份文件恢复到自建 PostgreSQL 数据库

RDS for PostgreSQL数据库备份后，用户可以参考[下载实例级备份文件](#)和[下载增量备份文件](#)在本地自建数据库进行恢复。

本章介绍如何通过下载的备份文件进行增量备份恢复到自建数据库的操作指导。

### 前提条件

- 增量备份需要在全量备份的基础上进行恢复。
- 下载的增量文件需要包含全量备份文件后的所有增量备份文件。
- 下载增量备份文件[解压工具](#)。
- 本地数据库版本需要与云数据库版本相同。
- 本地数据库安装与数据库同版本的插件。
- 工具解压相关：
  - 已安装tar解压工具。
  - 支持python2.7或python3。
  - 系统中已安装lz4、gzip和shutil。

### 操作步骤

**步骤1** 将全备文件恢复到本地自建库。

具体可参考[通过全量备份文件恢复到自建PostgreSQL数据库](#)。

#### 须知

在做全备加增量恢复本地数据库时，将全备文件恢复到本地对应目录后，按照[步骤2](#)将增量文件也恢复后，再进行数据库重启。

**步骤2** 将增量文件恢复到本地自建库。

增量文件恢复可以看成是基于时间点恢复，需将下载的增量备份文件保存至与全量备份相同的目录下。

以如下恢复目录为例：



- \$PGDATA/base: 存放全量文件。
  - \$PGDATA/pg\_wal: 增量文件目录。如果PostgreSQL版本为9.x, 则为pg\_xlog目录。
  - (可选) \$PGDATA/tablespace\_map: 表空间目录。如果原备份存在表空间文件, 则会产生N个以数字命名的表空间目录。
1. 下载增量备份文件, 并解压至临时目录。  
使用提供的[脚本](#), 解压后执行如下命令, 将增量备份文件(假设下载的增量文件存放在/download/backup)解压到一个临时目录(例如/tmp/wal)下。  
**python restore\_wal.py /download/backup /tmp/wal**
    - /download/backup: PostgreSQL增量备份文件的目录。
    - /tmp/wal: 临时存放pg\_wal日志的目录。
  2. 修改“postgresql.conf”配置文件的相关参数。  
依次执行如下操作, 将“postgresql.conf”(PostgreSQL 11及以下版本为“recovery.done”或“recovery.conf”)修改为需要恢复到的时间点。
    - a. 将其中的#recovery\_target\_time="更改为recovery\_target\_time = '20YY-MM-DD HH:MM:SS'。  
例如: recovery\_target\_time = '2020-12-22 20:00:00'。(如果要恢复到最新备份, 只需将时间设置为现在时间即可)
    - b. 将其中的restore\_command行修改为restore\_command = 'cp /tmp/wal/%f %p', 其中/tmp/wal为临时存放pg\_wal日志的目录。
    - c. 添加或修改其中的recovery\_target\_action行为recovery\_target\_action = 'promote'。
    - d. 将其中的hot\_standby行修改为hot\_standby = off。
  3. 配置standby模式。  
**touch standby.signal**
    - 对于PostgreSQL 11及以下版本, 修改“postgresql.conf”中的standby\_mode为standby\_mode = on。
    - 对于PostgreSQL 12及以上版本, 在本地数据库data目录创建一个名称为standby.signal的空文件。

### 步骤3 重新启动数据库, 等待数据库恢复完成。

重启完成后, 如果可以成功连接数据库, 则说明恢复完成。

恢复完成后需将**recovery\_target\_time**和**recovery\_target\_action**注释掉, 即在参数前加#即可。

----结束

# 11 只读实例管理

## 11.1 只读实例简介

### 产品简介

目前，云数据库 RDS for PostgreSQL的实例支持只读实例。

在对数据库有少量写请求，但有大量读请求的应用场景下，单个实例可能无法抵抗读取压力，甚至对主业务产生影响。为了实现读取能力的弹性扩展，分担数据库压力，您可以在某个区域中创建一个或多个只读实例，利用只读实例满足大量的数据库读取需求，以此增加应用的吞吐量。您需要在应用程序中分别配置主实例和每个只读实例的连接地址，才能实现将写请求发往主实例而将读请求发往只读实例。

只读实例为单个节点的架构（没有备节点），采用PostgreSQL的原生复制功能将主实例的更改同步到所有只读实例，主节点网络延时很高会影响主实例和只读实例之间的数据同步。只读实例跟主实例在同一区域，但可以在不同的可用区。

### 计费标准

只读实例需要额外收费，其计费方式是包年/包月和按需付费。计费详情请参见[云数据库RDS产品价格详情](#)中的只读实例部分。

### 功能特点

- 只读实例规格可以与主实例不一致，只读实例规格必须大于等于主实例规格，否则易导致只读实例延迟高、负载高等现象。
- 支持按需计费，购买方式灵活，按实际使用时长计费；也支持包年/包月计费，相对于按需计费提供更大的折扣，对于长期使用者，推荐该方式。
- 不需要维护账号与数据库，全部通过主实例同步。
- 提供系统性能监控。云数据库RDS提供近20个系统性能的监控视图，如磁盘容量、IOPS、连接数、CPU利用率、网络流量等，用户可以轻松查看实例的负载。
- 支持绑定和解绑弹性公网IP。
- 备份设置：不支持自动备份设置以及手动备份。
- 实例恢复：不支持通过备份文件或任意时间点创建只读实例，不支持通过备份集覆盖只读实例。

- 数据迁移：不支持将数据迁移至只读实例。
- 数据库管理：不支持创建和删除数据库。
- 账号管理：只读实例不提供创建账号权限。
- 性能规格设置：创建只读实例所选规格，必须大于等于当前主实例的规格。

## 功能限制

- 如果主实例和只读实例的计费模式同为包年/包月，则只允许通过云数据库RDS的管理控制台退订。
- 如果主实例和只读实例的计费模式同为包年/包月，退订时请优先退订只读实例，否则将导致只读实例退费异常，无法正常退费。
- 包周期主实例到期时，在保留期后会被删除，如果包周期主实例存在只读实例，则只读实例无法正常退费。
- 不支持单独购买只读实例，需要购买主实例后才能购买只读实例。
- 1个主实例最多可以创建5个只读实例。

## 创建和管理只读实例

- [创建只读实例](#)
- [管理只读实例](#)

# 11.2 创建只读实例

## 操作场景

只读实例用于增强主实例的读能力，减轻主实例负载。

云数据库RDS主实例或主备实例创建成功后，可根据业务需要创建只读实例。

### 说明

账户余额大于等于0元，才可新增只读实例。

一个主实例中，最多可以增加5个只读实例。

创建只读实例的规格需要大于等于当前主实例的规格。如果需要只读实例规格小于主实例当前的规格，请[提交工单](#)处理。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击操作列的“更多 > 创建只读”，进入“服务选型”页面。

**步骤5** 在“服务选型”页面，填选实例相关信息后，单击“立即创建”。

图 11-1 基本信息

主实例信息

实例名称

rds-b938

实例ID

89e795a1d9b049f691c6ba7f2a39b56bin03

当前区域

华北-北京四

可用区

可用区一

数据库引擎版本

PostgreSQL 16.2

实例类型

单机

性能规格

rds.pg.n1.large.2 | 2 vCPUs | 4 GB

存储类型

SSD云盘

存储空间

50 GB

基础配置

计费模式

包年/包月

按需计费

区域

华北-北京四

资源选配

数据库引擎

PostgreSQL

数据库版本

16

[PostgreSQL版本支持公告](#)  
[PostgreSQL内核版本发布记录](#)

存储类型

SSD云盘

可用区

可用区一

可用区二

可用区三

可用区七

表 11-1 基本信息

| 参数    | 描述                   |
|-------|----------------------|
| 计费模式  | 支持包年/包月和按需计费两种模式。    |
| 当前区域  | 只读实例默认与主实例在同一区域。     |
| 数据库引擎 | 默认与主实例的数据库引擎一致，不可更改。 |
| 数据库版本 | 默认与主实例的数据库版本一致，不可更改。 |

| 参数   | 描述                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 存储类型 | <p>实例的存储类型决定实例的读写速度。最大吞吐量越高，读写速度越快。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>SSD云盘：云盘存储，弹性扩容，将数据存储于SSD云盘，即实现了计算与存储分离。</li><li>极速型SSD：结合25GE网络和RDMA技术，为您提供单盘高达100万的随机读写能力和单路低时延性能。</li></ul> <p><b>说明</b><br/>选择“专属存储”的用户默认只显示购买专属分布式存储服务时选择的存储类型。</p> |
| 可用区  | 云数据库RDS服务支持在同一个可用区内或者跨可用区部署数据库主实例和只读实例，以提高可靠性。                                                                                                                                                                                                         |

图 11-2 规格与存储



表 11-2 规格与存储

| 参数   | 描述                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 性能规格 | <p>实例的CPU和内存。不同性能规格对应不同连接数和最大IOPS。关于性能规格详情，请参见<a href="#">RDS for PostgreSQL实例规格</a>。</p> <p>创建成功后可进行规格变更，请参见<a href="#">变更实例的CPU和内存规格</a>。</p> <p>对于在专属计算集群上的实例，性能规格只支持通用增强型。</p> |
| 存储空间 | <p>您申请的存储空间会有必要的文件系统开销，这些开销包括索引节点和保留块，以及数据库运行必需的空间。</p> <p>只读实例的存储空间大小默认与主实例一致。</p>                                                                                                |

| 参数   | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 磁盘加密 | <div><ul style="list-style-type: none"><li>不加密：未开启加密功能。</li><li>加密：提高数据安全性，对性能有一定影响。<br/>密钥名称：选择或创建密钥，该密钥是最终租户密钥。</li></ul></div> <div>说明<ul style="list-style-type: none"><li>RDS购买磁盘加密后，在实例创建成功后不可修改磁盘加密状态，且无法更改密钥。</li><li>华为云关系型数据库实例创建成功后，请勿禁用或删除正在使用的密钥，否则会导致华为云关系型数据库服务不可用，数据无法恢复。</li><li>创建密钥可参考《数据加密服务用户指南》的“<a href="#">创建密钥</a>”章节内容。</li></ul></div> |

图 11-3 网络和高级配置

管理

实例名称 ?  
replica-f156

网络

虚拟私有云  
default\_vpc

子网  
default\_subnet(192.168.0.0/24) Q

通过公网访问数据库实例需要购买绑定弹性公网EIP。[查看弹性公网IP](#) Q

IPv4地址  

.

.

.

可用IP数: 233 [查看已使用IP地址](#)

安全组  
default

高级配置

企业项目 ?  
default Q [新建企业项目](#) Q

标签 ?  
如果您需要使用同一标签标识多种云资源，即所有服务均可在标签输入框下拉选择同一标签，建议在TMS中[创建预定义标签](#) Q  
[+ 添加新标签](#)  
您还可以添加20个标签

表 11-3 网络

| 参数    | 描述                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实例名称  | 实例名称可以重名。实例名称长度最小为4字符，最大为64个字符，如果名称包含中文，则不超过64字节（注意：一个中文字符占用3个字节），必须以字母或中文开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文，不能包含其他特殊字符。                                                                                                                                          |
| 虚拟私有云 | 和主实例相同。                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 子网    | 和主实例相同。 <ul style="list-style-type: none"><li>IPv4地址：<br/>创建只读实例时RDS会自动为您配置IPv4内网地址，您也可输入子网号段内未使用的内网地址，实例创建成功后该内网地址可修改。</li><li>IPv6地址：<br/>选择支持IPv6地址的CPU和内存规格后，才能创建内网地址为IPv6的实例。<br/>创建只读实例时RDS会自动为您配置IPv6内网地址，不支持指定IPv6内网地址。实例创建成功后该内网地址也不支持修改。</li></ul> |
| 安全组   | 和主实例相同。                                                                                                                                                                                                                                                      |

表 11-4 高级配置

| 参数   | 描述                                                                                                                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 企业项目 | 对于已成功关联企业项目的用户，仅需在“企业项目”下拉框中选择目标项目。<br>更多关于企业项目的信息，请参见 <a href="#">《企业管理用户指南》</a> 。                                                                   |
| 标签   | 可选配置，对只读实例的标识。使用标签可以方便识别和管理您拥有的只读实例资源。每个只读实例最多支持20个标签配额。<br>只读实例创建成功后，您可以单击只读实例名称，在标签页签下查看对应标签。关于标签的详细操作，请参见 <a href="#">RDS for PostgreSQL标签管理</a> 。 |

表 11-5 包年/包月

| 参数   | 描述                                                                                               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 购买时长 | 选择所需的时长，系统会自动计算对应的配置费用，时间越长，折扣越大。                                                                |
| 自动续费 | <ul style="list-style-type: none"><li>默认不勾选，不进行自动续费。</li><li>勾选后实例自动续费，自动续费周期与原订单周期一致。</li></ul> |

**步骤6** 在“规格确认”页面，进行信息确认。

- 如果需要重新选择，单击“上一步”，回到服务选型页面修改基本信息。
- 对于按需计费的实例，信息确认无误后，单击“提交”，下发新增只读实例请求。
- 对于包年/包月的实例，订单确认无误后，单击“去支付”，进入“付款”页面。

**步骤7** 只读实例创建成功后，用户可以在“实例管理”页面，选择只读实例所对应的实例，单击对其进行查看和管理。

您可以通过“任务中心”查看详细进度和结果。具体请参见[任务中心](#)。

----结束

## 常见问题

Q：主库CPU占用较高，在业务高峰期创建只读会不会增加主库压力？

A：会增加主库压力，创建只读库时需要从主库拉取数据进行同步，会对IO、CPU等资源造成消耗。请在业务低峰期创建只读，避免对高峰期业务造成影响。

## 后续操作

[管理只读实例](#)

# 11.3 管理只读实例

## 通过只读实例管理

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在实例列表中，单击实例名称前的，单击目标只读实例的名称，进入实例的“概览”页面，即进入只读实例的管理页面。

----结束

## 删除只读实例

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在实例列表中，单击实例名称前的，选择目标只读实例，单击操作列中的“更多 > 删除实例”。

----结束



## 11.4 配置只读延迟库

### 操作场景

通过给只读实例设置延迟时间，可以配置只读延迟库，只读实例会延迟指定时间后再回放从主实例接收的wal日志。

如果您不小心误删了数据，只读实例会延迟指定时间后删除，您可以在这段时间内通过中止wal日志回放阻止只读实例回放wal日志，之后将数据从只读实例dump出来，重新在主实例插入，进而快速完成数据修复。

### 约束限制

- 如果您需要使用该功能，请[提交工单](#)申请。
- 支持RDS for PostgreSQL 12及以上版本的只读实例。
- 在配置“指定时间点回放”功能后，由于PostgreSQL数据库原理会导致主机与只读实例复制中断，期间若主实例wal日志轮转，会造成只读实例脱节（主实例数据无法同步到只读实例）。脱节后若用户需要恢复，需要先“重置回放时间”，然后[提交工单](#)进行只读实例恢复操作（恢复时间与实例数据大小及主实例资源使用情况有关）。

### 配置只读延迟库

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在实例列表中，单击实例名称前的，单击目标只读实例的名称，进入只读实例的管理页面。
- 步骤5** 进入“只读延迟”页面或刷新页面，会查询并显示当前时刻的只读延迟信息。

图 11-4 只读延迟信息



表 11-6 只读延迟信息说明

| 参数        | 说明                                                                                                                    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 当前wal回放状态 | 只读实例当前wal日志回放状态。通过切换开关状态可以暂停/恢复wal日志回放。 <ul style="list-style-type: none"><li>开关打开：正常回放。</li><li>开关关闭：停止回放。</li></ul> |

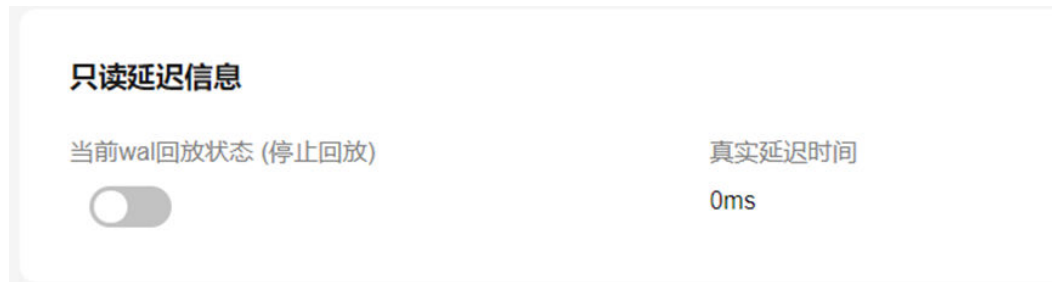
| 参数           | 说明                                                                                                                                                                        |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 真实延迟时间       | 页面加载以及刷新时，只读实例wal日志回放真实的延迟时间，单位ms。<br>该值和设置的延迟时间会略有不同，例如：主实例无业务时没有wal同步，真实延迟时间就是0ms。                                                                                      |
| 设置延迟时间       | 用户设置的延迟时间，单位ms。单击  进行编辑。<br>延迟时间不宜设置过长，否则在主实例业务较大时，wal日志大量在只读实例堆积，会导致磁盘空间占满，并引发只读实例脱节。 |
| 最新回放的wal日志位点 | 只读实例最新回放的wal日志。                                                                                                                                                           |
| 最新接收的wal日志   | 只读实例最新接收到的wal日志。                                                                                                                                                          |

----结束

## 指定时间点回放

**步骤1** 在只读延迟页面，暂停wal日志回放。

图 11-5 暂停回放



**步骤2** 打开回放开关，选择“回放至指定时间”，表示回放到指定时间点后暂停回放。

图 11-6 回放至指定时间



说明

选择“自动回放”，表示恢复至正常回放状态，只读会连续回放接收到的wal日志。

步骤3 选择“可回放时间范围”内的某个时间点，单击“确定”，设置回放目标时间点。

说明

只读将回放wal日志到离目标时间点最近且在目标时间点之前的事务提交点。

步骤4 单击“重启实例”，开始恢复到设置的时间点。

图 11-7 重启实例

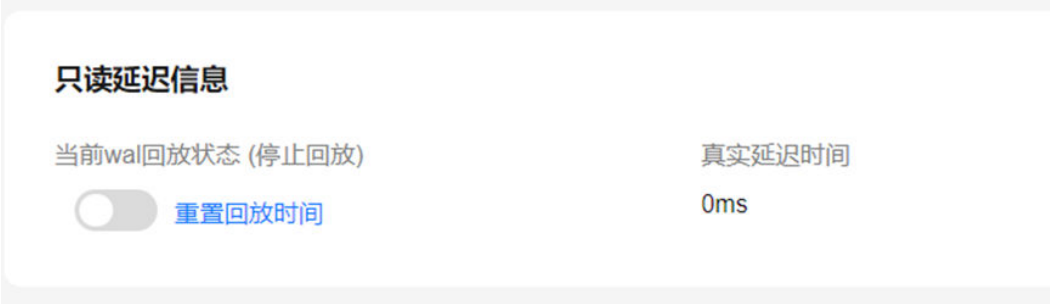


步骤5 查看回放状态。

图 11-8 回放中



图 11-9 回放完成



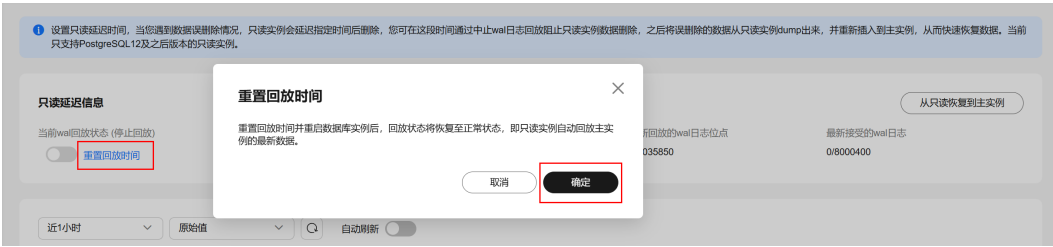
**步骤6** 指定时间点回放结束后，需要重置回放时间并重启实例，才能恢复正常回放。

1. 单击“重置回放时间”，在弹框中，单击“确定”。

**说明**

重启实例后仍会存在延迟回放，延迟时间取决于参数“recovery\_min\_apply\_delay”的取值。如果想立刻回放到指定时间，需要将该参数设置为0。

图 11-10 重置回放时间



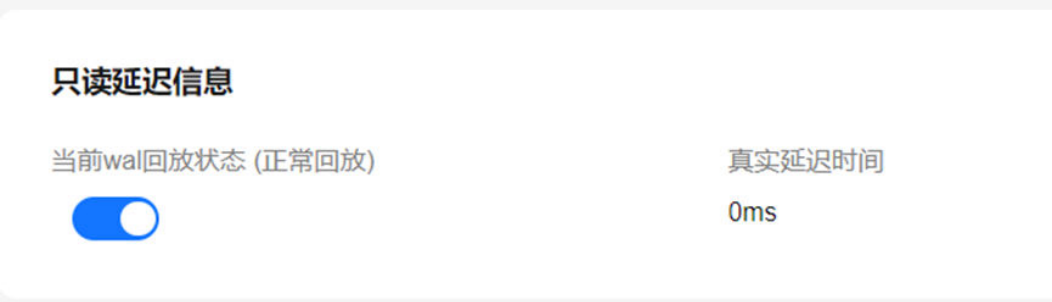
2. 单击“重启实例”。

图 11-11 重启实例



3. 查看回放状态恢复正常。

图 11-12 恢复正常回放



----结束

# 12 容灾管理

## 12.1 搭建容灾

### 操作场景

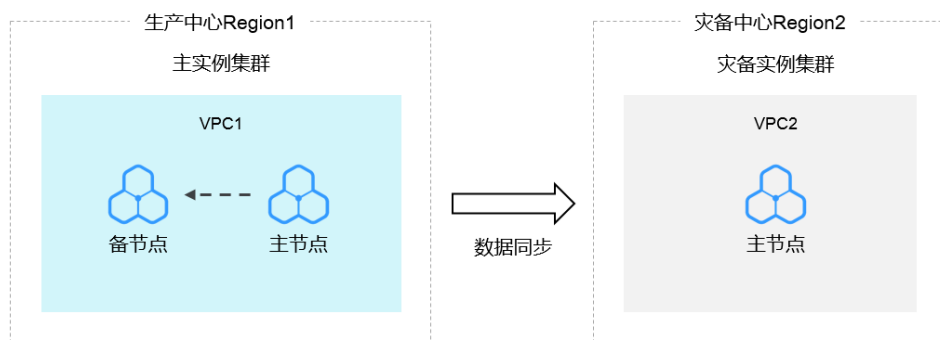
建立跨Region容灾关系，当主实例所在区域发生突发性自然灾害等状况，主节点无法连接，可将异地灾备实例升为主实例，在应用端修改数据库连接地址后，即可快速恢复应用的业务访问。

搭建跨Region容灾的最佳实践，请参见[RDS for PostgreSQL搭建跨区域容灾关系](#)。

### 实现原理

在两个数据中心独立部署RDS for PostgreSQL实例，通过RDS的容灾功能将生产中心主实例中的数据同步到灾备中心灾备实例中，实现主实例和跨Region灾备实例数据之间的实时同步。

图 12-1 拓扑图



### 注意事项

- 使用该功能前，必须要确保跨Region数据库实例之间的网络打通，可以使用[云连接 CC](#)产品完成跨区域VPC网络连通。

- 使用该功能前，确保主实例和灾备实例状态正常，主实例和灾备实例在不同Region上，且主实例为主备实例，灾备实例为单机实例。
- 灾备实例的CPU和内存规格以及磁盘容量要大于或等于主实例的规格以及磁盘容量。
- 灾备实例的底层架构和数据库大版本要与主实例一致。
- 如果灾备实例与主实例的小版本不一致，则在灾备搭建完成后，会自动重置灾备实例小版本，并与主实例的小版本保持一致。
- 不支持跨大版本建立跨云或跨Region容灾关系。
- 调用配置主实例容灾接口后直至成功搭建容灾关系，不能进行规格变更、主备切换操作。
- 搭建容灾后，灾备实例支持变更CPU和内存规格，如需使用该功能，请[提交工单](#)申请。
- 修改主实例的端口或内网地址后需要重新搭建灾备关系。
- 灾备实例搭建成功后，不能进行小版本升级。
- RDS for PostgreSQL 12及以上支持建立跨Region容灾关系。
- 主实例参数被修改后，灾备实例无法同步修改该参数，需结合业务自行修改灾备实例参数。
- RDS for PostgreSQL灾备实例不支持PITR恢复和CBR快照备份功能，如需使用此功能，请在主实例上完成。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 将灾备实例的配置信息粘贴到主实例，配置主实例容灾能力。

1. 在“实例管理”页面，单击需要搭建容灾的灾备实例名称，进入实例概览页面。
2. 单击“灾备配置信息”。
3. 在弹框中，单击“一键复制”。

图 12-2 灾备配置信息



- 4. 在“实例管理”页面，选择搭建容灾的主实例，选择“更多 > 搭建容灾”。
- 5. 在跳转页面确认信息后，单击“搭建容灾”。
- 6. 在弹框中，将步骤4.3中复制的灾备配置信息粘贴进输入框中，单击“确定”，开始配置主实例容灾能力。
- 7. 可在“任务中心”中查看任务的执行结果，当任务状态为完成时，表示配置主实例容灾能力成功。确保此任务执行成功后再进行后续操作。

**步骤5** 将主实例的配置信息粘贴到灾备实例，配置灾备实例容灾能力。

- 1. 在“实例管理”页面，单击搭建容灾的主实例名称，进入实例概览页面。
- 2. 单击“灾备配置信息”。
- 3. 在弹框中，单击“一键复制”。
- 4. 在“实例管理”页面，选择搭建容灾的灾备实例，选择“更多 > 搭建容灾”。
- 5. 在跳转页面确认信息后，单击“搭建容灾”。
- 6. 在弹框中，将步骤5.3中复制的灾备配置信息粘贴进输入框中，单击“确定”，开始配置灾备实例容灾能力。
- 7. 可在“任务中心”中查看任务的执行结果，当任务状态为完成时，表示配置灾备实例容灾能力成功。此任务执行成功后容灾搭建完成。

**步骤6** 单击灾备实例名称，进入实例的概览页面。

**步骤7** 在左侧导航栏，选择“容灾管理”，列表页显示灾备实例容灾复制状态。

----结束



## 12.2 灾备升主

### 操作场景

当主实例所在区域发生突发性自然灾害等状况，主节点无法连接，可将异地灾备实例升为主实例，在应用端修改数据库连接地址后，即可快速恢复应用的业务访问。

### 注意事项

灾备升主后的新主实例和原主实例将会解除灾备关系。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 单击灾备实例名称，进入实例的概览页面。

步骤5 在左侧导航栏，选择“容灾管理”。

步骤6 在容灾关系列表单击“操作”列的“灾备升主”。

步骤7 在弹框中，单击“确认”，开始下发灾备升主任务。

步骤8 可在“任务中心”中查看任务的执行结果，当任务状态为完成时，表示灾备升主任务成功。

步骤9 需用户手动将业务切换到新主实例。

----结束

## 12.3 解除灾备

### 操作场景

当不需要容灾关系时，可以将搭建好的容灾关系解除。

### 注意事项

当前只支持解除搭建成功的容灾关系，并且需要先解除灾备实例的容灾关系，再解除主实例的容灾关系，否则可能会引起异常告警。

### 操作步骤

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 首先解除灾备实例的容灾关系。

1. 进入主实例的概览页面，单击“灾备配置信息”。
2. 在弹框中，单击“一键复制”。
3. 单击灾备实例名称，进入实例的概览页面。
4. 在左侧导航栏，选择“容灾管理”。
5. 在容灾关系列表单击“操作”列的“解除灾备关系”。将刚复制的灾备配置信息粘贴进弹框中。

在“容灾管理”中查看任务的执行结果，当列表被删除时，则执行成功。

**步骤5** 解除主实例的容灾关系，参考[步骤4.2](#)复制灾备实例的“灾备配置信息”，然后在主实例的“容灾管理”页面解除。

----结束

# 13 插件管理

## 13.1 通过界面安装和卸载插件

### 操作场景

RDS支持用户在界面自主安装与卸载插件。

RDS for PostgreSQL插件是数据库级生效，并不是全局生效。因此创建插件时需要在对应的业务库上进行手动创建。

### 前提条件

安装和卸载插件前，请确保实例下已有数据库。登录并管理实例，请参见[通过DAS登录RDS for PostgreSQL实例并创建数据库（推荐）](#)。

### 注意事项

- plpgsql为内置插件，不允许卸载。
- decoderbufs（仅在PostgreSQL 11至PostgreSQL 14版本支持），wal2json（PostgreSQL 11及以上版本支持）等逻辑复制插件可以直接使用，不需要安装。
- 部分插件依赖“shared\_preload\_libraries”参数，只有在加载相关库之后，才能安装成功。
- pg\_cron插件当前仅支持PostgreSQL 12（12.11.0及其以上版本）、PostgreSQL 13及以上版本。使用时需要先修改参数“cron.database\_name”为需要使用的数据库（仅支持单个数据库），同时修改“cron.use\_background\_workers”为“on”。
- pltcl插件在PostgreSQL 13.2版本实例暂不支持使用，如需使用该插件，请先升级到最新小版本。
- 部分插件安装或卸载时，会同步安装或卸载其依赖插件，以及相关依赖表。例如：创建插件postgis\_sfcgal时，需要先创建postgis插件，这时会同步创建postgis\_sfcgal插件；同时，卸载postgis插件时，会同步卸载postgis\_sfcgal插件。
- 部分插件在小版本升级后不支持直接升级，如需升级请卸载后重新安装。

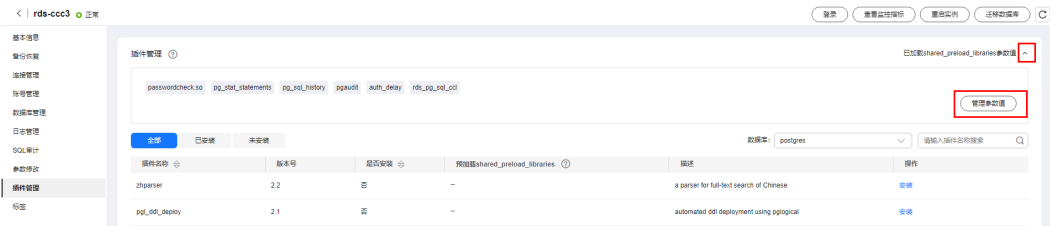
修改 shared\_preload\_libraries 参数

部分插件在安装前，须先加载对应的参数值，否则无法安装。

支持通过修改shared\_preload\_libraries参数来批量加载参数值，或在安装插件前单独加载对应参数值。

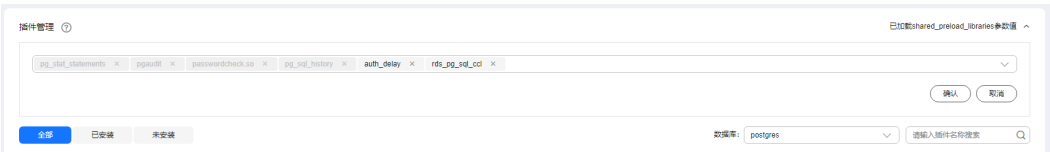
- 步骤1 登录**管理控制台**。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在实例列表，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。
- 步骤5 在左侧导航栏，选择“插件管理”。
- 步骤6 在“插件管理”页面，单击“已加载shared\_preload\_libraries参数值”后的, 查看已加载参数。
- 步骤7 单击“管理参数值”。

图 13-1 查看已加载参数



- 步骤8 在下拉框中选择要加载的参数，单击“确认”。

图 13-2 选择加载参数



- 步骤9 在弹出框中，单击“确定”，修改shared\_preload\_libraries参数值。

说明

- shared\_preload\_libraries参数值修改后，需要重启实例才能生效。如果包含只读实例，修改主实例参数后，会同步修改只读实例的参数，需要同时重启只读实例。
- 为了保证PostgreSQL的安全及运维功能的完善，shared\_preload\_libraries参数中，如下参数默认加载，不允许删除：
  - passwordcheck.so
  - pg\_stat\_statements
  - pg\_sql\_history
  - pgaudit

**步骤10** 您也可以在安装插件前单独加载对应参数值。

图 13-3 加载参数值

全部已安装未安装

数据库: postgres 请输入插件名称搜索

| 插件名称           | 版本号   | 是否安装 | 预加载shared_preload_libraries | 描述                                                       | 操作 |
|----------------|-------|------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----|
| zhparser       | 2.2   | 否    | --                          | a parser for full-text search of Chinese                 | 安装 |
| pg_doi_deploy  | 2.1   | 否    | --                          | automated doi deployment using pglogical                 | 安装 |
| pg_surgery     | 1.0   | 否    | --                          | extension to perform surgery on a damaged relation       | 安装 |
| cube           | 1.5   | 否    | --                          | data type for multidimensional cubes                     | 安装 |
| pg_cron        | 1.4   | 否    | pg_cron 卸载                  | Job scheduler for PostgreSQL                             | 安装 |
| ltn            | 1.2   | 否    | --                          | data types for international product numbering standards | 安装 |
| pgaudit        | 1.6.2 | 否    | pgaudit                     | provides auditing functionality                          | 安装 |
| mysql_fdw      | 1.1   | 否    | --                          | Foreign data wrapper for querying a MySQL server         | 安装 |
| pg_jieba       | 1.1.0 | 否    | --                          | a parser for full-text search of Chinese                 | 安装 |
| pg_stat_kcache | 2.2.1 | 否    | pg_stat_kcache 加载           | Kernel statistics gathering                              | 安装 |

10 总数: 78 < 1 2 3 4 5 6 7 8 >

----结束

安装和卸载插件

- 步骤1 登录**管理控制台**。
- 步骤2 单击**管理控制台**左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击**页面**左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在**实例列表**，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。
- 步骤5 在**左侧导航栏**，选择“插件管理”。
- 步骤6 在**插件列表**上方的“数据库”下拉框，选择需要安装插件的数据库。
- 步骤7 在**插件**上单击“安装”，开始安装插件。

图 13-4 安装插件

插件管理

已安装未安装

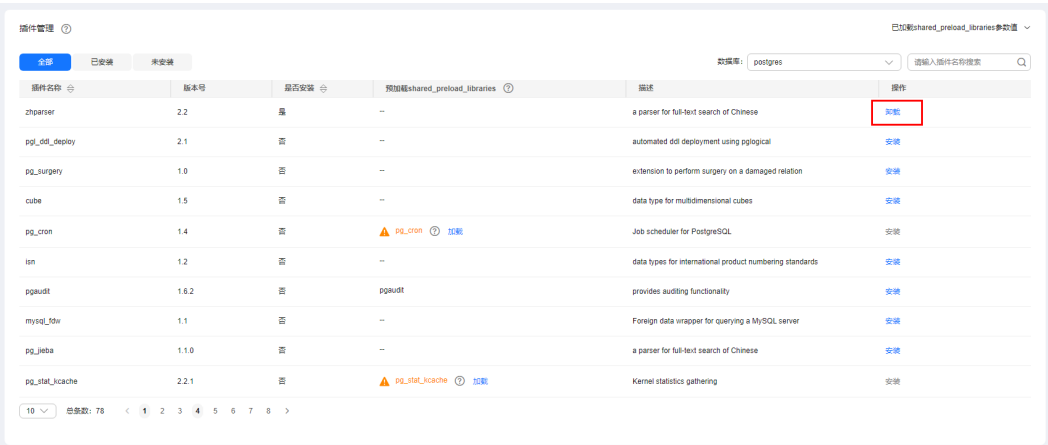
数据库: postgres 请输入插件名称搜索

| 插件名称           | 版本号   | 是否安装 | 预加载shared_preload_libraries | 描述                                                       | 操作 |
|----------------|-------|------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----|
| zhparser       | 2.2   | 否    | --                          | a parser for full-text search of Chinese                 | 安装 |
| pg_doi_deploy  | 2.1   | 否    | --                          | automated doi deployment using pglogical                 | 安装 |
| pg_surgery     | 1.0   | 否    | --                          | extension to perform surgery on a damaged relation       | 安装 |
| cube           | 1.5   | 否    | --                          | data type for multidimensional cubes                     | 安装 |
| pg_cron        | 1.4   | 否    | pg_cron 卸载                  | Job scheduler for PostgreSQL                             | 安装 |
| ltn            | 1.2   | 否    | --                          | data types for international product numbering standards | 安装 |
| pgaudit        | 1.6.2 | 否    | pgaudit                     | provides auditing functionality                          | 安装 |
| mysql_fdw      | 1.1   | 否    | --                          | Foreign data wrapper for querying a MySQL server         | 安装 |
| pg_jieba       | 1.1.0 | 否    | --                          | a parser for full-text search of Chinese                 | 安装 |
| pg_stat_kcache | 2.2.1 | 否    | pg_stat_kcache 加载           | Kernel statistics gathering                              | 安装 |

10 总数: 78 < 1 2 3 4 5 6 7 8 >

**步骤8** 如需卸载插件，单击“卸载”。

图 13-5 卸载插件

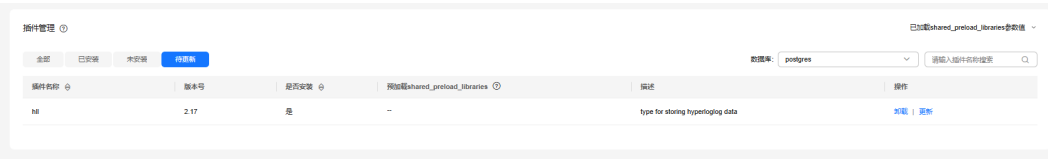


----结束

更新插件

在执行**内核小版本升级**后，部分插件的版本也进行了升级，需要在插件管理页面，在对应的插件后单击“更新”，完成插件版本更新。

图 13-6 更新插件



13.2 通过 SQL 命令安装和卸载插件

本章节提供基于root用户的PostgreSQL插件管理方案，下列插件无需用户手动创建，其他插件均需要参考本章节内容手动创建。

- auto\_explain
- passwordcheck
- pg\_profile\_pro
- pg\_sql\_history
- plpgsql
- wal2json
- test\_decoding

说明

RDS for PostgreSQL插件是数据库级生效，并不是全局生效。因此创建插件时需要在对应的业务库上进行手动创建。

RDS for PostgreSQL 11及以上版本的最新小版本，支持以root用户通过社区的方式来创建(create extension)、删除(drop extension)插件。

## 创建插件

以root用户连接需要创建插件的数据库，执行如下SQL创建插件。

```
select control_extension('create', '<EXTENSION_NAME>', '<SCHEMA>');
```

- EXTENSION\_NAME为插件名称，请参见[支持的插件列表](#)。
- SCHEMA为模式名称，指定创建插件的模式位置，不指定该参数时默认为public模式。

示例如下：

创建postgis插件，创建位置为public schema。

```
-- 指定创建插件schema位置为public
select control_extension('create','postgis','public');
control_extension

create postgis successfully.
(1 row)
-- schema参数未指定时，默认schema位置为public
select control_extension('create','postgis');
control_extension

create postgis successfully.
(1 row)
```

## 删除插件

以root用户连接需要创建插件的数据库，执行如下SQL删除插件。

```
select control_extension('drop','<EXTENSION_NAME>', '<SCHEMA>');
```

- EXTENSION\_NAME为插件名称，请参见[支持的插件列表](#)。
- SCHEMA为模式名称，在删除插件时参数无意义，可以不指定该参数。

示例如下：

```
select control_extension('drop','postgis');
control_extension

drop postgis successfully.
(1 row)
```

## 常见报错

- 场景一  
ERROR: permission denied for function control\_extension  
解决方法：未使用root用户执行control\_extension函数，需更改连接用户为root。
- 场景二  
ERROR: function control\_extension(unknown, unknown) is not unique  
解决方法：在不指定schema时，可能存在同名函数，导致函数不唯一无法运行，可选择添加schema参数重试。
- 场景三  
ERROR: function control\_extension(unknown, unknown) does not exist  
解决方法：control\_extension函数在postgres库不存在，postgres库作为RDS运维库，禁止创建插件。

## 13.3 支持的插件列表

 说明

如下表格中的数据来源于RDS for PostgreSQL引擎各版本下，最新小版本支持的插件列表。您可以通过**SELECT name FROM pg\_available\_extensions;**语句，查看当前实例支持的插件列表。如果当前版本不支持某个插件，则需要[迁移到新版本实例](#)。

使用mysql\_fdw、dblink、postgres\_fdw和tds\_fdw等需要跨数据库实例访问的插件时，要求两个数据库实例的服务端IP必须在同一个VPC和子网内。

### PostgreSQL 支持的插件列表

#### 12~17 版本

表 13-1 支持的插件列表

| 插件名称                                          | Postgre SQL 12 | Postgre SQL 13 | Postgre SQL 14 | Postgre SQL 15 | Postgre SQL 16 | Postgre SQL 17 |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| address_standardizer                          | 3.0.0          | 3.1.11         | 3.2.7          | 3.4.3          | 3.4.3          | 3.5.0          |
| address_standardizer_data_us                  | 3.0.0          | 3.1.11         | 3.2.7          | 3.4.3          | 3.4.3          | 3.5.0          |
| amcheck                                       | 1.2            | 1.2            | 1.3            | 1.3            | 1.3            | 1.4            |
| anon                                          | 0.7.1          | 0.7.1          | 1.3.2          | 1.3.2          | 1.3.2          | 1.3.2          |
| auth_delay                                    | 2              | 2              | 2              | 2              | 2              | 2              |
| auto_explain                                  | 2              | 2              | 2              | 2              | 2              | 2              |
| autoinc                                       | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| bloom                                         | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1              | 1              |
| btree_gin                                     | 1.3            | 1.3            | 1.3            | 1.3            | 1.3            | 1.3            |
| btree_gist                                    | 1.5            | 1.5            | 1.6            | 1.7            | 1.7            | 1.7            |
| citext                                        | 1.6            | 1.6            | 1.6            | 1.6            | 1.6            | 1.6            |
| <b>cube</b><br>具体说明请参见 <a href="#">cube</a> 。 | 1.4            | 1.4            | 1.5            | 1.5            | 1.5            | 1.5            |
| dblink                                        | 1.2            | 1.2            | 1.2            | 1.2            | 1.2            | 1.2            |
| dict_int                                      | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1              | 1              |
| dict_xsyn                                     | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1.0            | 1              | 1              |



| 插件名称                                                            | Postgre<br>SQL 12 | Postgre<br>SQL 13 | Postgre<br>SQL 14 | Postgre<br>SQL 15 | Postgre<br>SQL 16 | Postgre<br>SQL 17 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>earthdistance</b><br>具体说明请参见 <a href="#">earthdistance</a> 。 | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.2               | 1.2               |
| fuzzystrmatch                                                   | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.2               | 1.2               |
| hll                                                             | 2.14              | 2.18              | 2.18              | 2.18              | 2.18              | 2.18              |
| hstore                                                          | 1.6               | 1.7               | 1.8               | 1.8               | 1.8               | 1.8               |
| hypopg                                                          | 1.4.0             | 1.4.0             | 1.4.0             | 1.4.0             | 1.4.0             | 1.4.0             |
| icu                                                             | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1                 |
| insert_username                                                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| intagg                                                          | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| intarray                                                        | 1.2               | 1.3               | 1.5               | 1.5               | 1.5               | 1.5               |
| ip4r                                                            | 2.4.2             | 2.4.2             | 2.4.2             | 2.4.2             | 2.4.2             | 2.4.2             |
| isn                                                             | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               |
| jsonb_plperl                                                    | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| lo                                                              | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| ltree                                                           | 1.1               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.3               |
| moddatetime                                                     | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| mysql_fdw                                                       | 2.9.1             | 2.9.1             | 2.9.1             | 2.9.1             | 2.9.1             | 2.9.1             |
| obs_fdw                                                         | 1.0.0             | 1.0.0             | 1.0.0             | 1.0.0             | 1.0.0             | 1.0.0             |
| old_snapshot                                                    | 无                 | 无                 | 1                 | 1                 | 1                 | 无                 |
| orafce                                                          | 3.8.0             | 3.14.0            | 3.21.1            | 4.14              | 4.14              | 4.14              |
| pageinspect                                                     | 1.7               | 1.8               | 1.9               | 1.11              | 1.12              | 1.12              |
| passwordcheck                                                   | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 |
| Pgaudit                                                         | 1.4.3             | 1.5.2             | 1.6.2             | 1.7.0             | 16                | 17                |
| pg_bigm                                                         | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               |
| pg_buffercache                                                  | 1.3               | 1.3               | 1.3               | 1.3               | 1.4               | 1.5               |
| pg_cron                                                         | 1.6.2             | 1.6.2             | 1.6.2             | 1.6.2             | 1.6.2             | 1.6.2             |
| pg_freespacemap                                                 | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               |
| pg_hint_plan                                                    | 1.3.9             | 1.3.10            | 1.4.3             | 1.5.2             | 1.6.1             | 1.7.0             |
| pg_jieba                                                        | 1.1.0             | 2.0.1             | 1.1.0             | 1.1.0             | 无                 | 无                 |

| 插件名称                                                          | PostgreSQL 12 | PostgreSQL 13 | PostgreSQL 14 | PostgreSQL 15 | PostgreSQL 16 | PostgreSQL 17 |
|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| pg_partman                                                    | 无             | 无             | 5.0.1         | 5.0.1         | 5.0.1         | 5.2.2         |
| pg_pathman                                                    | 1.5.12        | 1.5.12        | 无             | 无             | 无             | 无             |
| pg_prewarm                                                    | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           |
| pg_qualstats                                                  | 2.1.0         | 2.1.1         | 2.1.1         | 2.1.1         | 2.1.1         | 2.1.1         |
| pg_repack                                                     | 1.5.0         | 1.5.2         | 1.5.2         | 1.5.2         | 1.5.2         | 1.5.2         |
| pg_roaringbitmap                                              | 0.5.4         | 0.5.4         | 0.5.4         | 0.5.4         | 0.5.4         | 0.5.4         |
| pg_stat_kcache                                                | 2.2.3         | 2.3.0         | 2.3.0         | 2.3.0         | 2.3.0         | 2.3.0         |
| pg_stat_statements                                            | 1.7           | 1.8           | 1.9           | 1.10          | 1.1           | 1.11          |
| pg_surgery                                                    | 无             | 无             | 1.0           | 1.0           | 1             | 1             |
| pg_tle                                                        | 无             | 1.4.0         | 1.4.0         | 1.4.0         | 1.4.0         | 1.4.0         |
| pg_track_settings                                             | 2.1.2         | 2.1.2         | 2.1.2         | 2.1.2         | 2.1.2         | 无             |
| pg_trgm                                                       | 1.4           | 1.5           | 1.6           | 1.6           | 1.6           | 1.6           |
| pg_visibility                                                 | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           |
| pg_wait_sampling                                              | 1.1.5         | 1.1.5         | 1.1.5         | 1.1.5         | 1.1.5         | 1.1.5         |
| pg_walinspect                                                 | 无             | 无             | 无             | 1             | 1.1           | 1.1           |
| pgcrypto                                                      | 1.3           | 1.3           | 1.3           | 1.3           | 1.3           | 1.3           |
| pgl_ddl_deploy                                                | 2.1.0         | 2.1.0         | 2.1.0         | 2.1.0         | 2.2.1         | 2.2.1         |
| pglogical                                                     | 2.4.4         | 2.4.5         | 2.4.5         | 2.4.5         | 2.4.5         | 2.4.5         |
| pg_profile_pro<br>具体说明请参见<br><a href="#">pg_profile_pro</a> 。 | 1.0           | 无             | 无             | 无             | 无             | 无             |
| pgrouting                                                     | 3.1.0         | 3.1.4         | 3.3.1         | 3.5.0         | 3.6.1         | 3.7.1         |
| pgrowlocks                                                    | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           |
| pg_sql_history<br>具体说明请参见<br><a href="#">pg_sql_history</a> 。 | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           | 1.2           |
| pgstattuple                                                   | 1.5           | 1.5           | 1.5           | 1.5           | 1.5           | 1.5           |
| pgvector                                                      | 0.7.0         | 0.8.0         | 0.8.0         | 0.8.0         | 0.8.0         | 0.8.0         |

| 插件名称                                                           | Postgre<br>SQL 12 | Postgre<br>SQL 13 | Postgre<br>SQL 14 | Postgre<br>SQL 15 | Postgre<br>SQL 16 | Postgre<br>SQL 17 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>plpgsql</b><br>具体说明请参见<br><a href="#">•plpgsql</a> 。        | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1.0               | 1                 | 1                 |
| plperl                                                         | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1                 |
| plprofiler                                                     | 4.2.4             | 4.2.4             | 4.2.4             | 4.2.4             | 4.2.4             | 4.2.4             |
| plproxy                                                        | 2.11.0            | 2.11.0            | 2.11.0            | 2.11.0            | 2.11.0            | 2.11.0            |
| <b>postgis</b><br>具体说明请参见<br><a href="#">postgis</a> 。         | 3.0.0             | 3.1.11            | 3.2.7             | 3.4.3             | 3.4.3             | 3.5.0             |
| postgis_raster                                                 | 3.0.0             | 3.1.11            | 3.2.7             | 3.4.3             | 3.4.3             | 3.5.0             |
| postgis_sfcgal                                                 | 3.0.0             | 3.1.11            | 3.2.7             | 3.4.3             | 3.4.3             | 3.5.0             |
| postgis_tiger_geo<br>coder                                     | 3.0.0             | 3.1.11            | 3.2.7             | 3.4.3             | 3.4.3             | 3.5.0             |
| postgis_topology                                               | 3.0.0             | 3.1.11            | 3.2.7             | 3.4.3             | 3.4.3             | 3.5.0             |
| postgres_fdw                                                   | 1.0               | 1.0               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| postgres-<br>decoderbufs                                       | 1.7.0             | 1.7.0             | 1.7.0             | 无                 | 无                 | 无                 |
| powa                                                           | 4.2.2             | 4.2.2             | 4.2.2             | 4.2.2             | 4.2.2             | 5.0.0             |
| rds_hwdrs_ddl                                                  | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| rds_hwdrs_privs                                                | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| rds_pg_sql_ccl                                                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| rum                                                            | 1.3               | 1.3               | 1.3               | 1.3               | 1.3               | 1.3               |
| seg                                                            | 1.3               | 1.3               | 1.4               | 1.4               | 1.4               | 1.4               |
| sslinfo                                                        | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               | 1.2               |
| tablefunc                                                      | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1                 |
| tcn                                                            | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 | 1                 |
| tds_fdw                                                        | 2.0.3             | 2.0.4             | 2.0.4             | 2.0.4             | 2.0.4             | 2.0.4             |
| test_decoding                                                  | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 |
| <b>timescaledb</b><br>具体说明请参见<br><a href="#">timescaledb</a> 。 | 1.7.0             | 2.1.0             | 2.7.0             | 2.11.1            | 2.14.2            | 2.17.2            |
| tsm_system_rows                                                | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1                 |

| 插件名称                                                     | Postgre<br>SQL 12 | Postgre<br>SQL 13 | Postgre<br>SQL 14 | Postgre<br>SQL 15 | Postgre<br>SQL 16 | Postgre<br>SQL 17 |
|----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| tsm_system_time                                          | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1.0               | 1                 | 1                 |
| unaccent                                                 | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| uuid-oss                                                 | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| <b>wal2json</b><br>具体说明请参见<br><a href="#">wal2json</a> 。 | 2.5               | 2.5               | 2.5               | 2.5               | 2.5               | 2.5               |
| xml2                                                     | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               | 1.1               |
| zhparser                                                 | 2.2               | 2.2               | 2.2               | 2.2               | 2.2               | 2.2               |
| pg_stat_monitor                                          | 2.1               | 2.1               | 2.1               | 2.1               | 2.1               | 2.1               |

## 9.5~11 版本（华为云 EOS）

表 13-2 支持的插件列表

| 插件名称                                          | PostgreSQL<br>9.5 | PostgreSQL<br>9.6 | PostgreSQL<br>10 | PostgreSQL<br>11 |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| address_standardizer                          | 2.5.1             | 2.5.1             | 2.5.1            | 2.5.1            |
| address_standardizer_data_us                  | 2.5.1             | 2.5.1             | 2.5.1            | 2.5.1            |
| amcheck                                       | 无                 | 无                 | 无                | 1.1              |
| anon                                          | 无                 | 无                 | 无                | 无                |
| auth_delay                                    | 无                 | 无                 | 无                | 无                |
| auto_explain                                  | 2                 | 2                 | 2                | 2                |
| autoinc                                       | 无                 | 无                 | 无                | 无                |
| bloom                                         | 无                 | 无                 | 无                | 1.0              |
| btree_gin                                     | 1.0               | 1.0               | 1.2              | 1.3              |
| btree_gist                                    | 1.1               | 1.2               | 1.5              | 1.5              |
| citext                                        | 1.1               | 1.3               | 1.4              | 1.5              |
| <b>cube</b><br>具体说明请参见 <a href="#">cube</a> 。 | 1.0               | 1.2               | 1.2              | 1.4              |
| dblink                                        | 1.1               | 1.2               | 1.2              | 1.2              |
| dict_int                                      | 1.0               | 1.0               | 1.0              | 1.0              |

| 插件名称                                                            | PostgreSQL 9.5 | PostgreSQL 9.6 | PostgreSQL 10 | PostgreSQL 11 |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| dict_xsyn                                                       | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |
| <b>earthdistance</b><br>具体说明请参见 <a href="#">earthdistance</a> 。 | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| fuzzystrmatch                                                   | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| hll                                                             | 2.12           | 2.12           | 2.12          | 2.12          |
| hstore                                                          | 1.3            | 1.4            | 1.4           | 1.5           |
| hypopg                                                          | 无              | 无              | 无             | 1.4.0         |
| icu                                                             | 无              | 无              | 无             | 1.0           |
| insert_username                                                 | 无              | 无              | 无             | 无             |
| intagg                                                          | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| intarray                                                        | 1.0            | 1.2            | 1.2           | 1.2           |
| ip4r                                                            | 无              | 无              | 无             | 无             |
| isn                                                             | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.2           |
| jsonb_plperl                                                    | 无              | 无              | 无             | 无             |
| lo                                                              | 无              | 无              | 无             | 无             |
| ltree                                                           | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| moddatetime                                                     | 无              | 无              | 无             | 无             |
| mysql_fdw                                                       | 无              | 无              | 无             | 2.9.1         |
| obs_fdw                                                         | 无              | 无              | 无             | 无             |
| old_snapshot                                                    | 无              | 无              | 无             | 无             |
| orafce                                                          | 3.8.0          | 3.8.0          | 3.8.0         | 3.8.0         |
| pageinspect                                                     | 1.3            | 1.5            | 1.6           | 1.7           |
| passwordcheck                                                   | 2              | 2              | 2             | 2             |
| Pgaudit                                                         | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pg_bigm                                                         | 无              | 无              | 无             | 1.2_20200228  |
| pg_buffercache                                                  | 1.1            | 1.2            | 1.3           | 1.3           |
| pg_cron                                                         | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pg_freespacemap                                                 | 1.0            | 1.1            | 1.2           | 1.2           |

| 插件名称                                                          | PostgreSQL 9.5 | PostgreSQL 9.6 | PostgreSQL 10 | PostgreSQL 11 |
|---------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| pg_hint_plan                                                  | 1.1.5          | 1.2.0          | 1.3.0         | 1.3.5         |
| pg_jieba                                                      | 1.1.0          | 1.1.0          | 1.1.0         | 1.1.0         |
| pg_partman                                                    | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pg_pathman                                                    | 1.5.8          | 1.5.8          | 1.5.8         | 1.5.8         |
| pg_prewarm                                                    | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.2           |
| pg_qualstats                                                  | 无              | 无              | 无             | 2.1.0         |
| pg_repack                                                     | 1.5.0          | 1.5.0          | 1.5.0         | 1.5.0         |
| pg_roaringbitmap                                              | 无              | 无              | 无             | 0.5.4         |
| pg_stat_kcache                                                | 无              | 无              | 无             | 2.2.3         |
| pg_stat_statements                                            | 1.3            | 1.4            | 1.6           | 1.6           |
| pg_surgery                                                    | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pg_tle                                                        | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pg_track_settings                                             | 无              | 无              | 无             | 2.1.2         |
| pg_trgm                                                       | 1.1            | 1.3            | 1.3           | 1.4           |
| pg_visibility                                                 | 无              | 无              | 无             | 1.2           |
| pg_wait_sampling                                              | 无              | 无              | 无             | 1.1.5         |
| pg_walinspect                                                 | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pgcrypto                                                      | 1.2            | 1.3            | 1.3           | 1.3           |
| pgl_ddl_deploy                                                | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pglogical                                                     | 无              | 无              | 无             | 2.4.4         |
| pg_profile_pro<br>具体说明请参见<br><a href="#">pg_profile_pro</a> 。 | 无              | 无              | 无             | 无             |
| pgrouting                                                     | 无              | 无              | 无             | 3.1.0         |
| pgrowlocks                                                    | 1.1            | 1.2            | 1.2           | 1.2           |
| pg_sql_history<br>具体说明请参见<br><a href="#">pg_sql_history</a> 。 | 1.2            | 1.2            | 1.2           | 1.2           |
| pgstattuple                                                   | 1.3            | 1.4            | 1.5           | 1.5           |
| pgvector                                                      | 无              | 无              | 无             | 无             |

| 插件名称                                                        | PostgreSQL 9.5 | PostgreSQL 9.6 | PostgreSQL 10 | PostgreSQL 11 |
|-------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>plpgsql</b><br>具体说明请参见 <a href="#">•plpgsql</a> 。        | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |
| plperl                                                      | 无              | 无              | 无             | 1.0           |
| plprofiler                                                  | 无              | 无              | 无             | 无             |
| plproxy                                                     | 无              | 无              | 无             | 2.11.0        |
| <b>postgis</b><br>具体说明请参见 <a href="#">postgis</a> 。         | 2.5.1          | 2.5.1          | 2.5.1         | 2.5.1         |
| postgis_raster                                              | 集成到 postgis    | 集成到 postgis    | 集成到 postgis   | 集成到 postgis   |
| postgis_sfcgal                                              | 2.5.1          | 2.5.1          | 2.5.1         | 2.5.1         |
| postgis_tiger_geocoder                                      | 2.5.1          | 2.5.1          | 2.5.1         | 2.5.1         |
| postgis_topology                                            | 2.5.1          | 2.5.1          | 2.5.1         | 2.5.1         |
| postgres_fdw                                                | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |
| postgres-decoderbufs                                        | 无              | 无              | 无             | 1.7.0         |
| powa                                                        | 无              | 无              | 无             | 无             |
| rds_hwdrs_ddl                                               | 无              | 无              | 无             | 无             |
| rds_hwdrs_privs                                             | 无              | 无              | 无             | 无             |
| rds_pg_sql_ccl                                              | 无              | 无              | 无             | 无             |
| rum                                                         | 无              | 无              | 无             | 1.3           |
| seg                                                         | 无              | 无              | 无             | 无             |
| sslinfo                                                     | 无              | 无              | 无             | 1.2           |
| tablefunc                                                   | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |
| tcn                                                         | 无              | 无              | 无             | 无             |
| tds_fdw                                                     | 无              | 无              | 2.0.3         | 2.0.3         |
| test_decoding                                               | 2              | 2              | 2             | 2             |
| <b>timescaledb</b><br>具体说明请参见 <a href="#">timescaledb</a> 。 | 0              | 1.3.2          | 1.3.2         | 1.3.2         |
| tsm_system_rows                                             | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |
| tsm_system_time                                             | 1.0            | 1.0            | 1.0           | 1.0           |

| 插件名称                                           | PostgreSQL 9.5 | PostgreSQL 9.6 | PostgreSQL 10 | PostgreSQL 11 |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| unaccent                                       | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| uuid-oss                                       | 1.0            | 1.1            | 1.1           | 1.1           |
| wal2json<br>具体说明请参见 <a href="#">wal2json</a> 。 | 无              | 无              | 无             | 2.5           |
| xml2                                           | 无              | 无              | 无             | 1.1           |
| zhparser                                       | 2.2            | 2.2            | 2.2           | 2.2           |
| pg_stat_monitor                                | 无              | 无              | 无             | 无             |

## 插件说明

- **postgis**
  - 创建postgis\_topology和postgis\_tiger\_geocoder插件，会更改**search\_path**。**search\_path**对已经建立的连接不会更新，如果需要使用这两个插件功能，需要重新建立连接更新**search\_path**设置。
- **plpgsql**

plpgsql 1.0插件支持提供SQL过程语言，默认内置安装，无需手动创建该插件。
- **earthdistance**

安装earthdistance插件前，请先安装cube插件。
- **cube**

如果已安装earthdistance插件，删除cube插件会导致earthdistance插件不可用。
- **timescaledb**

RDS for PostgreSQL的timescaledb插件只支持Apache协议的特性，不支持tsl协议的特性，具体请参见[timescaledb插件不支持的接口](#)。
- **wal2json**

该插件是逻辑复制插件，您可以直接使用该插件，不需要通过control\_extension安装。

该插件不能通过pg\_available\_extensions查询，查看是否支持wal2json插件可通过如下语句确认，执行不报错说明支持wal2json插件。

```
select pg_create_logical_replication_slot('tst_wal2json', 'wal2json');
```

该条语句执行成功后，需要删除slot，否则会导致wal日志积压。

```
select pg_drop_replication_slot('tst_wal2json');
```
- **pg\_profile\_pro**

因发现插件存在缺陷，现暂时关闭支持，我们会在缺陷修复后重新开放，给您造成不便敬请谅解。
- **pg\_sql\_history**

该插件是[DBSS服务](#)中RDS for PostgreSQL数据库进行SQL审计的插件。该插件目前查询到的SQL语句会有截断，因为为每条记录分配的空间固定，为4KB。这4KB除了存储SQL语句，还会存储数据库名、用户名、SQL类型等信息。



## 13.4 使用 pg\_profile\_pro 插件

### 操作场景

pg\_profile\_pro是一款用于监测RDS for PostgreSQL实例性能及运行状况的插件，针对SQL语句、表、索引、函数、事务、vacuum等，pg\_profile\_pro提供了监测数据报表，能够尽可能发现数据库存在的或潜在的性能问题。

该插件基于PostgreSQL的pg\_stat\_statements视图，会在用户的实例中创建历史统计，并生成统计样本，定期的统计样本用于生成监测报告，帮助识别最耗费资源的活动等。

#### ⚠ 注意

因发现插件存在缺陷，现暂时关闭支持，我们会在缺陷修复后重新开放，给您造成不便敬请谅解。

### 约束条件

仅RDS for PostgreSQL 12支持。

### 操作步骤

**步骤1** 以root用户连接postgres数据库，获取样本列表。

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT>--dbname=postgres --
username=root -c "select * from profile.show_samples();"
```

表 13-3 参数说明

| 参数                 | 说明           |
|--------------------|--------------|
| <i>RDS_ADDRESS</i> | RDS实例的IP地址。  |
| <i>DB_PORT</i>     | RDS数据库实例的端口。 |

根据提示输入root用户密码。

Password for user root:

回显结果示例如下：

| sample | sample_time            | dbstats_reset | clustats_reset | archstats_reset |
|--------|------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| 1      | 2021-04-02 17:15:49+08 |               |                |                 |
| 2      | 2021-04-02 17:25:57+08 |               |                |                 |
| 3      | 2021-04-02 17:36:04+08 |               |                |                 |

(3 rows)

请以实际查询结果为准。

**步骤2** 以root用户连接postgres数据库，参考以下方式获取报告。

**方式一：通过样本ID获取报告**

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --dbname=postgres --
username=root -Aqtc "select profile.get_report(<sample_start_id>,
<sample_end_id>)" -o <filename>.html
```

表 13-4 参数说明

| 参数                     | 说明                        |
|------------------------|---------------------------|
| <i>RDS_ADDRESS</i>     | RDS实例的IP地址。               |
| <i>DB_PORT</i>         | RDS数据库实例的端口。              |
| <i>sample_start_id</i> | 报告包含起始样本ID。               |
| <i>sample_end_id</i>   | 报告包含结束样本ID。               |
| <i>filename</i>        | 报告内容保存的文件名，支持指定相对路径或绝对路径。 |

 **说明**

其中*sample\_start\_id*必须小于*sample\_end\_id*，否则无法生成报告。

**方法二：通过指定时间段获取报告**

```
psql --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --dbname=postgres --
username=root -Aqtc "select profile.get_report(tstzrange('sample_start_time',
'sample_end_time'))" -o <filename>.html
```

表 13-5 参数说明

| 参数                       | 说明                        |
|--------------------------|---------------------------|
| <i>RDS_ADDRESS</i>       | RDS实例的IP地址。               |
| <i>DB_PORT</i>           | RDS数据库实例的端口。              |
| <i>sample_start_time</i> | 报告包含起始时间。                 |
| <i>sample_end_time</i>   | 报告包含结束时间。                 |
| <i>filename</i>          | 报告内容保存的文件名，支持指定相对路径或绝对路径。 |

 说明

- 目前相关参数保持默认值，详情如下：
- 采样周期（单位：分钟）：10
  - 采样保留时间（单位：天）：7
  - 显示记录数：20

----结束

参数配置

表 13-6 影响采样报告的参数

| 参数名称                               | 默认值  | 是否需要重启 | 功能描述                                                                                      | 备注                                            |
|------------------------------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| pg_profile_pro.topn                | 20   | 否      | 控制每个排序报表中需要上报对象（语句、关系等）的数量。                                                               | 该参数会影响样本的大小，如果您想在报表中显示更多的对象，样本中需要保留的对象也会越多。   |
| pg_profile_pro.max_sample_age      | 3    | 否      | 样本的保留时间（单位：天）。保留时间超过参数时间的样本将在下一次采样时自动删除。                                                  | 参数最小粒度为天。                                     |
| pg_profile_pro.track_sample_timing | off  | 否      | 启用此参数后，pg_profile_pro将跟踪详细的采样时间。                                                          | 开启后，会记录每一细分采样的耗时，会增加空间占用。                     |
| pg_profile_pro.period              | 3600 | 否      | 采样周期（单位：秒）。用于控制样本的采样周期。                                                                   | 该参数会影响样本的大小，采样周期越短，单位时间内的样本越多，插件表中保留的对象也会越多。  |
| pg_profile_pro.enable              | on   | 否      | 采样开关，用于控制插件是否采样。 <ul style="list-style-type: none"><li>• on：是。</li><li>• off：否。</li></ul> | 插件生成的报告依赖于样本，关闭了采样那么就无法生成最新的报告，但是可以查看历史采样的报告。 |

 说明

表格中参数默认值为最新RDS版本的默认值，其他版本可能会有不同。

报告示例

报告由三部分组成，包含标题、目录和报表。

- 标题  
报告标题包含以下内容：报告起止样本ID、pg\_profile\_pro内核版本、服务名称、报告起止时间。

图 13-7 报告标题

Postgres profile report (StartID: 84, EndID: 87)

pg\_profile\_pro version 0.2.1

Server name: local

Report interval: -

- 目录  
每层目录分别链接一个报表，用户可以通过目录总览报告中所有报表，也可通过单击链接查看报表内容。  
如下图所示：



- 报表  
报告呈现丰富的报表，从不同的维度、关注点来展现数据库的性能情况。
  - 在每个报表后方会针对该报表关注点的提出建议。

图 13-8 报表及建议

| Database statistics |              |           |           |             |           |                  |          |          |          |          |          |          |       |     |      |            |       |        |           |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-------------|-----------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-----|------|------------|-------|--------|-----------|
| Database            | Transactions |           |           |             |           | Block statistics |          |          |          |          | Tuples   |          |       |     |      | Temp files |       | Growth |           |
|                     | Commits      | Rollbacks | Commits/s | Rollbacks/s | Deadlocks | Hit(%)           | Read     | Hit      | Read/s   | Hit/s    | Ret      | Fet      | Ins   | Upd | Del  | Size       | Files | Size   | Size/s    |
| bench               | 40270351     |           | 22090.15  |             |           | 58.32            | 67162569 | 93958297 | 36841.78 | 51540.48 | 40402189 | 40287550 |       |     |      | 1503 MB    |       |        | 22160.80  |
| db_pg_profile_pro   | 194          |           | 0.11      |             |           | 95.67            | 11568    | 255558   | 6.35     | 140.19   | 1160663  | 486813   | 6778  | 507 | 4977 | 28 MB      |       | 792 kB | 445 bytes |
| postgres            | 86           |           | 0.05      |             |           | 94.61            | 2189     | 38428    | 1.20     | 21.08    | 133619   | 17412    |       |     |      | 9867 kB    |       |        | 0.01      |
| powa                | 107          |           | 0.06      |             |           | 92.70            | 6426     | 81573    | 3.52     | 44.75    | 222651   | 29112    | 3282  | 321 | 14   | 46 MB      |       | 88 kB  | 49 bytes  |
| powatest            | 96           |           | 0.05      |             |           | 93.55            | 2002     | 29014    | 1.10     | 15.92    | 80745    | 12641    |       |     |      | 8211 kB    |       |        | 0.01      |
| Total               | 40270824     |           | 22090.41  |             |           | 56.41            | 67184754 | 94362870 | 36853.95 | 51762.41 | 41999867 | 40833528 | 10040 | 828 | 4991 | 1595 MB    |       | 880 kB | 494 bytes |

建议:

Commits/s: 当事务提交过于频繁, 会增大系统I/O压力, 建议设计合理的批量提交进行优化。

Rollbacks/s: 回滚过于频繁, 建议查看错误日志, 针对具体的错误原因调整SQL和表结构。

Deadlocks: 死锁次数多, 建议查看死锁日志, 分析发生死锁冲突的相关业务SQL。

Hit(%): 若命中率很低, 说明需要增加shared buffer, 添加内存。

Size: 注意检查数据库大小, 是否需要清理历史数据。

QPS: 观察QPS是否存在异常, 异常的QPS对数据库的性能影响较大, 建议排查优化。

- 在报表中, 将鼠标悬停在列标题上, 可以看到对列标题的注解(中英文)。

图 13-9 列标题注解

| Database          | Transactions |           |           |             |           | Block statistics |          |          |          |          | Tuples   |          |      |     |      | Temp files |       | Growth |           |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|-------------|-----------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|-----|------|------------|-------|--------|-----------|
|                   | Commits      | Rollbacks | Commits/s | Rollbacks/s | Deadlocks | Hit(%)           | Read     | Hit      | Read/s   | Hit/s    | Ret      | Fet      | Ins  | Upd | Del  | Size       | Files | Size   | Size/s    |
| bench             | 40270351     |           | 22090.15  |             |           | 58.32            | 67162569 | 93958297 | 36841.78 | 51540.48 | 40402189 | 40287550 |      |     |      | 1503 MB    |       |        | 22160.80  |
| db_pg_profile_pro | 194          |           | 0.11      |             |           | 95.67            | 11568    | 255558   | 6.35     | 140.19   | 1160663  | 486813   | 6778 | 507 | 4977 | 28 MB      |       | 792 kB | 445 bytes |

## 13.5 使用 pg\_repack 插件

### 操作场景

pg\_repack可以使用最小的锁资源来重新整理表和索引的物理页面, 从而实现物理页面的碎片整理。相较于使用cluster和vacuumn full重写表, pg\_repack不需要在整个处理期间持有表级排他锁, 因此能提供近似的在线服务。

### 约束限制

- 只有root用户才能使用pg\_repack。
- 目标表必须存在主键, 或在非空列上存在唯一索引。
- 至少需要两倍于目标表(及索引)的磁盘空间。
- 无法在temp表和存在gist索引的表上操作。
- 在pg\_repack运行期间, 目标表上不能执行除vacuum和analyze之外的任何DDL指令。
- 需要在本地部署客户端才能使用pg\_repack, 详见官方文档: [https://reorg.github.io/pg\\_repack/](https://reorg.github.io/pg_repack/)。

### 插件使用

- 安装插件  
select control\_extension('create', 'pg\_repack');
- 删除插件  
select control\_extension('drop', 'pg\_repack');

更多信息, 请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

## 使用示例

使用pg\_repack插件清理表。

### 1. 创建测试表

```
create table pg_repack_test(id bigint primary key, name varchar);
insert into pg_repack_test select i, to_char(random()*100000, 'FM000000') from generate_series(1, 1000000) i;
delete from pg_repack_test where id in (select i from generate_series(1, 600000, 2) i);
select pg_size_pretty(pg_relation_size('pg_repack_test'));
```

### 2. 清理测试表

```
pg_repack --host=<RDS_ADDRESS> --port=<DB_PORT> --dbname=<DB_NAME> --username=root --no-superuser-check --no-kill-backend -t pg_repack_test
```

- RDS\_ADDRESS: RDS实例的IP地址。
- DB\_PORT: 数据库实例的端口。
- DB\_NAME: 表pg\_repack\_test所在的数据库。

### 3. 查看清理后的表大小

```
select pg_size_pretty(pg_relation_size('pg_repack_test'));
```

## 常见问题

表 13-7 常见报错信息及解决方案

| 使用pg_repack报错信息                                                                                                 | 解决方案                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ERROR: pg_repack failed with error: ERROR: permission denied for schema repack                                  | 需要使用root用户执行才能执行pg_repack。                            |
| ERROR: pg_repack failed with error: You must be a superuser to use pg_repack                                    | 执行pg_repack时加上--no-superuser-check, 跳过超级用户检查。         |
| NOTICE: Waiting for 1 transactions to finish. First PID: xxxx                                                   | 清理过程中有长事务, pg_repack会等待事务执行完成。                        |
| ERROR: pg_repack failed with error: program 'pg_repack 1.5.2' does not match database library 'pg_repack 1.5.0' | 使pg_repack客户端工具版本与PostgreSQL服务器上安装的pg_repack插件版本保持一致。 |

## 13.6 使用 pgl\_ddl\_deploy 插件

### 简介

有很多的数据库出于各种目的需要将数据复制到其他数据库, 其中移动数据最有用的数据库技术之一被称为“逻辑复制”, 但是数据库中有两类SQL语句, DML和DDL, 出于很多原因, 必须单独处理DDL, 在迁移过程中需要让DBA以正确的顺序为所有涉及的数据库集群手动部署SQL, 管理锁的争抢, 并在必要时将新表添加到复制中。pgl\_ddl\_deploy建立在pglogical之上, 能够使得任何DDL SQL语句都可以直接传播给订阅者, 解决了pglogical不能够同步DDL语句的问题。

更多信息，请参见[pgl\\_ddl\\_deploy官方文档](#)。

## 支持的版本说明

PostgreSQL 12及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'pgl_ddl_deploy';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

## 插件介绍

RDS PostgreSQL支持pgl\_ddl\_deploy插件，用于自动同步DDL语句，在很多环境中，能够涵盖大部分在应用环境中执行的DDL语句。

- 任何DDL语句都可以同步给订阅者。
- 表可以在创建时自动添加到复制中。
- 支持按正则表达式、按一组特定的表进行过滤。
- 可以选择以锁定安全的方式部署在订阅者上。
- 可以选择使订阅者上的某些事件失败，以便稍后重试。
- 可以在某些边缘情况下，围绕为DBA提供的日志记录构建警报，然后处理可能的手动部署。
- **ALTER TABLE**语句可以通过子命令标签进行过滤。
- 可选支持自动终止订阅者系统上组织DDL执行的阻塞进程。

## 插件安装/卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension ('create', 'pgl_ddl_deploy');
```
- 删除插件  

```
SELECT control_extension ('drop', 'pgl_ddl_deploy');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

## 基本使用

插件涉及到发布订阅和依赖于pglogical，需要添加和配置参数。

```
wal_level = 'logical'
shared_preload_libraries = 'pglogical'
```

shared\_preload\_libraries参数的修改可以参考[修改shared\\_preload\\_libraries参数](#)。

```
-- 发布端配置
SELECT control_extension ('create', 'pglogical');
SELECT control_extension ('create', 'pgl_ddl_deploy');
CREATE TABLE foo (id INT PRIMARY KEY);
-- 创建发布
CREATE PUBLICATION testpub FOR TABLE foo;
-- 配置复制集
INSERT INTO pgl_ddl_deploy.set_configs (set_name, include_schema_regex, driver) VALUES
('testpub', '.*', 'native'::pgl_ddl_deploy.driver);
```

```
-- 部署这个发布
SELECT pgl_ddl_deploy.deploy('testpub');
-- 添加用户权限
SELECT pgl_ddl_deploy.add_role(oid) FROM pg_roles WHERE rolname='root';
-- 订阅端配置
SELECT control_extension ('create', 'pglogical');
SELECT control_extension ('create', 'pgl_ddl_deploy');
CREATE TABLE foo (id INT PRIMARY KEY);
-- 创建订阅
CREATE SUBSCRIPTION testsub CONNECTION conninfo PUBLICATION testpub;
ALTER SUBSCRIPTION testsub REFRESH PUBLICATION;
```

配置完之后在发布端执行DDL语句：

```
ALTER TABLE foo ADD COLUMN bla INT;
CREATE TABLE bra (id INT PRIMARY KEY);
```

可以在订阅端验证：

```
\d foo
 Table "public.foo"
Column | Type | Collation | Nullable | Default
-----+-----+-----+-----+-----
id | integer | | not null |
bla | integer | | |
Indexes:
 "foo_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
\dt
 List of relations
Schema | Name | Type | Owner
-----+-----+-----+-----
public | bar | table | root
public | foo | table | root
(2 rows)
```

## 局限性

该插件具有一定的局限性，在很多情况下，该插件可能涵盖大部分在应用环境中执行的DDL语句，这并没有涵盖100%的边缘情况。

## 涉及多个表的 DDL

不支持同时更改复制表和非复制表的单个DDL SQL语句，例如：将参数 `include_schema_regex` 配置成 `^replicated.*`

```
DROP TABLE replicated.foo, notreplicated.bar;
```

此时发布端会出现提示：

```
WARNING: Unhandled deployment logged in pgl_ddl_deploy.unhandled
DROP TABLE
```

订阅端查询存在表 `replicated.foo`：

```
\d replicated.foo
 Table "replicated.foo"
Column | Type | Collation | Nullable | Default
-----+-----+-----+-----+-----
id | integer | | not null |
Indexes:
 "foo_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

同样，如果使用过滤复制，以下内容可能会出现问题：



```
ALTER TABLE replicated.foo ADD COLUMN bar_id INT REFERENCES notreplicated.bar (id);
```

订阅端查看是不同步的：

```
\d replicated.foo
 Table "replicated.foo"
 Column | Type | Collation | Nullable | Default
-----+-----+-----+-----+-----
 id | integer | | not null |
Indexes:
 "foo_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

## 不支持的命令

CREATE TABLE AS和SELECT INTO由于事务的一致性，不支持复制DDL，如果表是根据提供者的上一组数据创建的，那么在订阅者上运行相同的SQL将无法保证数据的一致性。例如：

```
CREATE TABLE foo AS
SELECT field_1, field_2, now() AS refreshed_at
FROM table_1;
```

SELECT INTO和CREATE TABLE AS类似，会出现提示：

```
WARNING: Unhandled deployment logged in pg_l_ddl_deploy.unhandled
```

## 多语句客户端 SQL 限制

当客户端将所有SQL语句作为一个字符串发送到PostgreSQL时，就会出现复杂性和局限性，例如如下语句：

```
CREATE TABLE foo (id serial primary key, bla text);
INSERT INTO foo (bla) VALUES ('hello world');
```

如果是通过psql调用的文件中，它将作为两个单独的SQL命令字符串运行。但是如果在Python或Ruby的ActiveRecord中创建了一个如上的字符串并执行了它，那么它将作为1个SQL命令字符串发送到Postgres。这种情况下根据allow\_multi\_statements有所不同：

- 如果是false，将只自动复制包含1个与事件触发命令标签匹配的命令标签的客户端SQL语句。这是安全的，但是可能会有未处理的部署。
- 如果是true，将只自动复制包含要传播的安全命令标签的DDL。比如，DDL和DML混合是被禁止的；如果在一个命令中有两个以上的DDL语句，作用在复制和不复制的表上，会出现[涉及多个表的DDL](#)问题。

基于以上情景的不能够自动同步到订阅者的SQL会记录为WARNING，并记录到unhandled表中，需要进行手动处理。更多细节信息和解决复制中出现的问题请参阅[pg\\_l\\_ddl\\_deploy官方文档](#)。

## 13.7 使用 pgvector 插件

### 简介

RDS for PostgreSQL支持pgvector插件，提供支持vector数据类型和向量相似性搜索。该插件提供以下支持：

- 精确的和近似的最近邻搜索

- L2距离，内积和余弦距离
- Postgres客户端的任何语言

更多信息，请参见[pgvector官方文档](#)。

## 支持的版本

PostgreSQL 12及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'vector';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

## 插件安装/卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension ('create', 'vector');
```
- 删除插件  

```
SELECT control_extension ('drop', 'vector');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

## 基本使用

- 创建具有3维的向量列  

```
CREATE TABLE items (id bigserial PRIMARY KEY, embedding vector(3));
```
- 插入向量  

```
INSERT INTO items (embedding) VALUES ('[1,2,3]'), ('[4,5,6]');
```
- 通过L2距离得到最近邻  

```
SELECT * FROM items ORDER BY embedding <-> '[3,1,2]';
```
- 通过余弦距离得到最近邻  

```
SELECT * FROM items ORDER BY embedding <=> '[3,1,2]';
```
- 通过内积得到最近邻  
<#>返回的是负内积，因为Postgres只支持运算符上的ASC顺序索引扫描  

```
SELECT * FROM items ORDER BY embedding <#> '[3,1,2]';
```

## 进阶使用

- 计算距离  

```
SELECT embedding <-> '[3,1,2]' AS distance FROM items;
SELECT (embedding <#> '[3,1,2]') * -1 AS inner_product FROM items;
SELECT 1 - (embedding <=> '[3,1,2]') AS cosine_similarity FROM items;
```
- 聚合函数  

```
SELECT AVG(embedding) FROM items;
```
- 精确搜索是有完美召回率的  
可以添加索引使用近似最近邻搜索，牺牲一些召回率来换取性能  

```
CREATE INDEX ON items USING ivfflat (embedding vector_l2_ops) WITH (lists = 1);
INSERT INTO items (embedding) VALUES ('[1,2,4]');
SELECT * FROM items ORDER BY embedding <-> '[3,3,3]';
```

## 13.8 使用 pgaudit 插件

### 简介

金融机构、政府机构和许多行业都需要保留 审计日志以满足监管要求。通过将 PostgreSQL 审计扩展 (pgAudit) 与 RDS for PostgreSQL 数据库实例一起使用，可以捕获审计员通常需要或满足法规要求的详细记录。例如，您可以设置 pgAudit 扩展来跟踪对特定数据库和表所做的更改、记录进行更改的用户以及许多其他详细信息。

更多信息，请参见[pgaudit官方文档](#)。

### 支持版本说明

PostgreSQL 12及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'pgaudit';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件安装/卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension ('create', 'pgaudit');
```
- 删除插件  

```
SELECT control_extension ('drop', 'pgaudit');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

### 基本使用

设置pgaudit扩展

1. 首先需要在插件管理中预加载pgaudit插件，因为pgaudit扩展会安装用于审核数据定义语言 (DDL) 语句的事件触发器。默认插件管理中已预加载pgaudit插件，也可通过如下命令查看是否加载成功。

```
show shared_preload_libraries;
```

```
shared_preload_libraries
```

```

```

```
pg_stat_statements,pgaudit,passwordcheck.so,pg_sql_history,auth_delay,pglogical
```

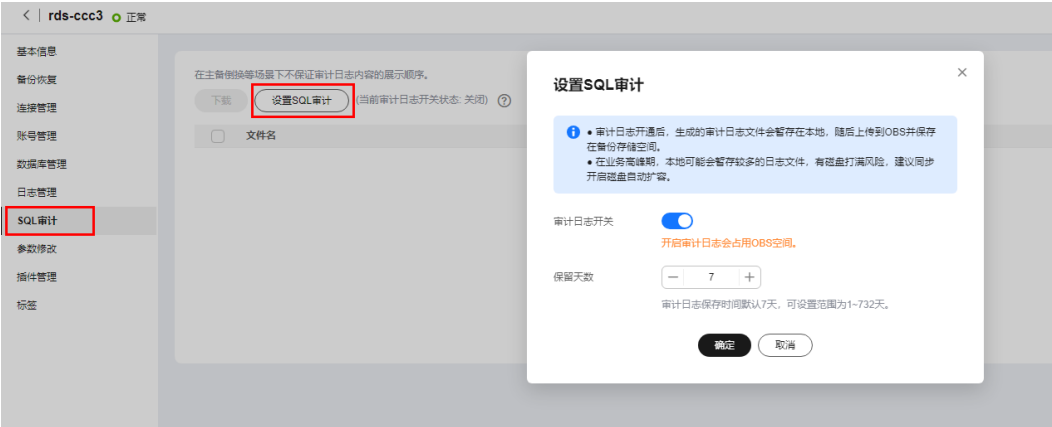
```
(1 row)
```
2. 加载成功后再进行创建插件，请参考[插件安装/卸载](#)。
3. 插件安装好后，需要开启审计日志。

#### 说明

如需开通审计日志功能，请[提交工单](#)申请。

- a. 在控制台上单击实例名称，在“概览”页面，选择“SQL审计”页签。
- b. 单击“设置SQL审计”。
- c. 在弹框中，开启审计日志开关，可选择审计日志保留天数。

图 13-10 设置 SQL 审计



4. 开启审计日志后，还需要配置参数。
- 在界面“参数修改”页签，搜索“pgaudit.log”参数（指定会话审计日志将记录哪些类型的语句）并设置为适合业务需要的值，可以捕获对日志的插入、更新、删除和其他一些类型的更改。“pgaudit.log”参数取值如下：

表 13-8 参数值说明

| 参数值      | 描述                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| none     | 这是原定设置值。不记录任何数据库更改。                                             |
| all      | 记录所有内容（ read、write、function、role、ddl、misc ）。                    |
| ddl      | 记录所有数据定义语言（ DDL ）语句（ 不包括在 ROLE 类中 ）。                            |
| function | 记录函数调用和DO块。                                                     |
| misc     | 记录其他命令，例如： DISCARD、FETCH、CHECKPOINT、VACUUM、SET                  |
| read     | 当源为关系（ 例如表 ）或查询时记录SELECT和COPY。                                  |
| role     | 记录与角色和权限相关的语句，例如： GRANT、REVOKE、CREATE ROLE、ALTER ROLE、DROP ROLE |
| write    | 当目标为关系（ 表 ）时，记录INSERT、UPDATE、DELETE、TRUNCATE和COPY。              |

pgaudit还有一些参数，可根据业务需要在界面上进行设置。

表 13-9 参数说明

| 参数名称        | 描述                   |
|-------------|----------------------|
| pgaudit.log | 指定会话审计日志记录将记录哪些类的语句。 |

| 参数名称                              | 描述                                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| pgaudit.log_catalog               | 指定在语句中的所有关系都在pg_catalog中的情况下，应该启用会话日志记录。            |
| pgaudit.log_client_authentication | 控制是否记录用户认证的信息。                                      |
| pgaudit.log_extra_field           | 控制是否记录PID、IP、用户名、数据库等字段。                            |
| pgaudit.log_file_rotation_age     | 设置独立审计日志的轮转时间。                                      |
| pgaudit.log_parameter             | 指定审核日志记录应该包含与语句传递的参数。                               |
| pgaudit.log_relation              | 指定会话审核日志记录是否应该为SELECT或DML语句中引用的每个关系(表、视图等)创建单独的日志项。 |
| pgaudit.log_rows                  | 指定审计日志记录应包括语句检索或影响的行。                               |
| pgaudit.log_write_txid            | 控制是否记录写操作（insert/update等）的txid。                     |
| pgaudit.logstatementonce          | 指定日志记录是否包含语句、文本和参数。                                 |
| pgaudit.log_client                | 指定审计日志是否发送到客户端。                                     |
| pgaudit.log_level                 | 指定用于日志条目的日志级别。                                      |
| pgaudit.write_into_pg_log_file    | 控制是否仍旧向PostgreSQL的运行日志记录审计信息。                       |

如果您需要在客户端上显示审计日志，可以通过修改以下参数进行配置：

- “pgaudit.write\_into\_pg\_log\_file” 和 “pgaudit.log\_client” 参数值同时为on，再根据 “pgaudit.log\_level” 参数选择客户端显示的日志级别（例如notice），客户端再次进行查询时，可以在客户端显示对应级别的审计日志。
- “pgaudit.write\_into\_pg\_log\_file” 和 “pgaudit.log\_client” 参数只要有一个值为off，客户端不会显示审计日志。
- “pgaudit.log\_level” 仅在 “pgaudit.log\_client” 打开时启用。

## SQL 审计功能验证

### 1. 执行sql语句。

```
create table t1 (id int);

insert into t1 values (1);

select * from t1;
id

1
```

```
(1 rows)
```

2. 在界面上通过“SQL审计”页签进行审计日志下载。

审计日志包含以下内容：

```
AUDIT: OBJECT,1,1,READ,SELECT,TABLE,public.t1,select * from t1;
```

- AUDIT：表示这是一个审计日志条目。
- OBJECT：表示这是一个对象级别的审计日志。
- 第一个1：表示对象的 ID。
- 第二个1：表示对象的子 ID。
- READ：表示这是一个读取操作。
- SELECT：表示这是一个 SELECT 查询。
- TABLE：表示对象类型是表。
- public.t1：表示表的名称和模式。
- select \* from t1：表示执行的 SQL 查询语句。

## 13.9 使用 pglogical 插件

### 简介

pglogical 扩展使用发布/订阅模型为 PostgreSQL 提供逻辑流复制。

pglogical 是一个完全作为 PostgreSQL 扩展实现的逻辑复制系统，完全集成，不需要触发器或外部程序。使用发布/订阅模型复制数据以进行选择复制的一种高效方法。

更多信息，请参见[pglogical官方文档](#)。

### 支持的版本说明

PostgreSQL 12及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例支持该插件的版本：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'pglogical';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件介绍

pglogical支持的使用场景：

- 主版本数据库之间的升级（存在上述的版本限制）。
- 完整的数据库复制。
- 利用复制集，选择性地筛选的关系表。
- 可从多个上游服务器，做数据的聚集和合并。

pglogical要求：

- pglogical 扩展必须同时安装在发布端和订阅端上。
- 发布端和订阅端上的表必须具有相同的名称并且位于相同的模式中。

- 发布端和订阅端的表必须具有相同的列，每列中的数据类型必须相同。
- 表必须具有相同的主键。不建议添加除 PRIMARY KEY 之外的其他 UNIQUE 约束。
- 要复制多个数据库，您必须为每个数据库设置单独的发布端/订阅端关系。无法同时为 PostgreSQL 安装中的所有数据库配置复制。

## 插件安装/卸载

- 安装插件  

```
select control_extension('create', 'pglogical');
```
- 删除插件  

```
select control_extension('drop', 'pglogical');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

## 基本使用

使用pglogical插件的功能，需要修改配置参数。

```
wal_level = 'logical'
```

```
shared_preload_libraries = 'pglogical'
```

shared\_preload\_libraries参数的修改可以参考[修改shared\\_preload\\_libraries参数](#)。

1. 配置逻辑流复制。在发布端创建发布节点：

```
SELECT pglogical.create_node(
 node_name := 'provider',
 dsn := 'host=127.0.0.1 port=5432 dbname=test user=provider_user'
);
```
2. 配置复制集。将public中的所有表添加到default复制集：

```
SELECT pglogical.replication_set_add_all_tables('default', ARRAY['public']);
```

### 说明

复制集用来控制将发布节点数据库中的哪些表以及这些表上的哪些操作发布给订阅者。

default复制集，表示发布所有表及这些表的所有操作。

更多复制集定义请参见[pglogical官方文档](#)。

3. 在订阅端创建订阅节点。一旦设置了发布端节点，订阅者就可以订阅它。首先必须创建订阅者节点：

```
SELECT pglogical.create_node(
 node_name := 'subscriber',
 dsn := 'host=127.0.0.1 port=5432 dbname=test user=subscriber_user'
);
```
4. 在订阅端创建订阅。在订阅者节点创建订阅后，将在后台启动同步和复制过程：

```
SELECT pglogical.create_subscription(
 subscription_name := 'subscription',
 provider_dsn := 'host=providerhost port=5432 dbname=test user=provider_user'
);
SELECT pglogical.wait_for_subscription_sync_complete('subscription');
```

## 进阶使用

1. 在发布端和订阅端分别创建要复制的表。

```
create table test(id int primary key, name text, reg_time timestamp);
```

### 📖 说明

发布端和订阅端的表必须名字、结构一致。

2. 在发布端给表插入数据。

```
insert into test select generate_series(1,10000),'test',now();
```

3. 在发布端将表加入复制集。

-- 将所有的表加入到复制集

```
SELECT pglogical.replication_set_add_all_tables('default', ARRAY['public']);
```

-- 将指定的表加入到复制集

```
SELECT pglogical.replication_set_add_table(set_name := 'default', relation :=
'test',synchronize_data := true);
```

### 📖 说明

如果执行sql将所有的表加入到复制集，那么在订阅端还需要执行以下步骤将数据同步，否则数据无法到达订阅端，订阅状态是unknown。

```
select pglogical.alter_subscription_synchronize('subscription1');
```

如果执行sql将指定的表加入到复制集，则默认会自动同步。

4. 验证该表已经被加入到复制集。

```
select * from pglogical.replication_set_table ;
```

5. 订阅端查询订阅状态。

```
select * from pglogical.show_subscription_table('subscription1','test');
```

6. 订阅端查看表数据是否同步。

```
select count(*) from test;
```

## 13.10 使用 zhparser 插件

### 简介

PostgreSQL自带的parser插件适用于分词比较简单的语言（如英语），按照标点、空格切分语句即可获得有含义的词语，而中文比较复杂，词语之间没有空格分隔，长度也不固定，分词还和语义有关，因此parser不能用来做中文分词，建议使用zhparser。

zhparser是PostgreSQL的中文分词插件，安装后可以使PostgreSQL支持中文的全文检索（Full Text Search）。

全文检索总体介绍，请参见[全文检索](#)。

更多信息，请参见[zhparser官方文档](#)。

### 支持的版本说明

PostgreSQL 9.5及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'zhparser';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件介绍

RDS PostgreSQL支持zhparser插件，用于中文的全文检索。



PostgreSQL默认按照空格及各种标点符号来分词，不支持中文分词。RDS for PostgreSQL通过集成Zhparser扩展来支持中文分词。

## 插件安装与卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension('create', 'zhparser');
```
- 删除插件  

```
SELECT control_extension('drop', 'zhparser');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

## 基本使用

- 全文检索中文分词功能  
-- 查看Zhparser的词典配置  

```
SELECT ts_token_type('zhparser');
```

  
-- 配置中文解析器  

```
CREATE TEXT SEARCH CONFIGURATION testzhcfg (PARSER = zhparser);
```
- 添加分词策略  
-- 添加名词 (n)、动词 (v)、形容词 (a)、成语 (i)、叹词 (e) 和习用语 (l) 六种分词策略  

```
ALTER TEXT SEARCH CONFIGURATION testzhcfg ADD MAPPING FOR n,v,a,i,e,l WITH simple;
```
- 测试分词效果 (to\_tsvector)  

```
SELECT to_tsvector('testzhcfg','华为云数据库 RDS for PostgreSQL是一种典型的开源关系型数据库，在保证数据可靠性和完整性方面表现出色，支持互联网电商、地理位置应用系统、金融保险系统、复杂数据对象处理等场景。');
```

```
to_tsvector
```

  
-----  
  
-----  
  
-----  
  

```
'for':5 'postgresql':6 'rds':4 '云':2 '互联网':19 '保证':11 '典型':8 '出色':17 '华为':1 '可靠性':13 '地理位置':21 '场景':30 '处理':28 '复杂':25 '完整性':14 '对象':27 '应用系统':22 '开源':9 '支持':18 '数据':12,26 '数据库':3,10 '方面':15 '是':7 '电商':20 '等':29 '系统':24 '表现':16 '金融保险':23
```

```
(1 row)
```
- 测试分词效果 (to\_tsquery)  

```
SELECT to_tsquery('testzhcfg', 'PostgreSQL是一种典型的开源关系型数据库，在保证数据可靠性和完整性方面表现出色');
```

```
to_tsquery
```

  
-----  
  
-----  
  

```
'postgresql' & '是' & '典型' & '开源' & '数据库' & '保证' & '数据' & '可靠性' & '完整性' & '方面' & '表现' & '出色'
```

```
(1 row)
```

## 进阶使用

利用分词进行全文索引，示例：为t1表的名字字段创建全文索引，使用时将SQL语句中的表名(t1)和字段名(name)替换为实际业务中的表名和字段值。

```
-- 创建测试表
CREATE TABLE t1(name text);
INSERT INTO t1 VALUES ('华为云数据库RDS for PostgreSQL是一种典型的开源关系型数据库');
INSERT INTO t1 VALUES ('在保证数据可靠性和完整性方面表现出色');
INSERT INTO t1 VALUES ('支持互联网电商、地理位置应用系统、金融保险系统、复杂数据对象处理');
```

```
等场景');
-- 创建索引
CREATE INDEX idx_t1 ON t1 USING gin (to_tsvector('testzhcfg',upper(name)));
-- 使用全文索引
SELECT * FROM t1 WHERE to_tsvector('testzhcfg',upper(t1.name)) @@
to_tsquery('testzhcfg','(互联网)');
name

支持互联网电商、地理位置应用系统、金融保险系统、复杂数据对象处理等场景
(1 row)
```

## 13.11 使用 pg\_stat\_statements 插件

### 简介

pg\_stat\_statements模块提供了一种跟踪服务器执行的所有 SQL 语句的规划和执行统计信息的方法。

更多信息，请参见[pg\\_stat\\_statements官方文档](#)。

### 支持的版本说明

PostgreSQL 10及以上版本的最新小版本支持该插件。

可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'pg_stat_statements';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件安装与卸载

查看当前数据库是否有安装pg\_stat\_statements插件，执行如下SQL：

```
select * from pg_extension where extname = 'pg_stat_statements';
```

如果显示结果为空说明未安装该插件，如果显示插件的信息说明已安装该插件。

pg\_stat\_statements已默认预加载在shared\_preload\_libraries参数中，直接通过如下方式进行插件安装。

- 安装插件  
SELECT control\_extension('create', 'pg\_stat\_statements');
- 删除插件  
SELECT control\_extension('drop', 'pg\_stat\_statements');

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

### 基本使用

1. pg\_stat\_statements插件安装好之后，需要开启对应参数。默认参数配置如下，可根据不同业务进行调整。

表 13-10 参数说明

| 参数名称                              | 是否需要重启 | 值    | 允许值           | 描述                                |
|-----------------------------------|--------|------|---------------|-----------------------------------|
| pg_stat_statements.max            | 是      | 5000 | 100~5,000,000 | 设置pg_stat_statements跟踪的最大语句数。     |
| pg_stat_statements.save           | 否      | on   | on,off        | 保存服务器关闭期间的pg_stat_statements统计信息。 |
| pg_stat_statements.track          | 否      | top  | top,all,none  | 控制哪个语句可以被该模块计数。                   |
| pg_stat_statements.track_planning | 否      | off  | on,off        | 选择是否由pg_stat_statements跟踪计划持续时间。  |
| pg_stat_statements.track_utility  | 否      | on   | on,off        | 选择是否由pg_stat_statements跟踪实用程序命令。  |

2. 此时，可以通过查询pg\_stat\_statements视图，获取统计信息。

```
select * from pg_stat_statements;
```

3. 查询最耗IO的SQL。

--消耗IO的前五条SQL

```
select userid::regrole, dbid, query
from pg_stat_statements
order by (blk_read_time+blk_write_time) desc limit 5;
```

4. 查询最耗共享内存的SQL。

```
select userid::regrole, dbid, query
from pg_stat_statements
order by (shared_blks_hit+shared_blks_dirtied) desc limit 5;
```

5. 重置统计信息。

```
select pg_stat_statements_reset();
```

## 进阶使用

使用pg\_stat\_statements排查CPU过高问题。

1. 为了方便排查CPU过高的问题，需要重置pg\_stat\_statements的计数器。

```
select pg_stat_statements_reset();
```

等待一段时间，使pg\_stat\_statements能够统计到足够的信息。

2. 获取最耗时的SQL。

```
select * from pg_stat_statements order by total_exec_time desc limit 10;
```

此步骤获取到的SQL会长时间占用用户态CPU时间，把这些SQL取出来分析。

3. 获取读取Buffer次数最多的SQL。

```
select * from pg_stat_statements order by shared_blks_hit + shared_blks_read desc limit 10;
```

此步骤获取到的SQL可能由于缺少查询对应的索引，导致过多的buffer读，从而消耗大量CPU。

4. 获取执行次数最多的SQL。

```
select * from pg_stat_statements order by calls desc limit 10;
```

有些比较简单的SQL单独执行耗时较低，但是在某些情况下（例如：在事务中循环执行、大量的并发执行）也会导致CPU的消耗增高。

## 13.12 使用 rds\_hwdrs\_ddl 插件

### 简介

RDS PostgreSQL支持rds\_hwdrs\_ddl插件，该插件是为了[通过创建触发器和函数实现PostgreSQL增量DDL同步](#)时用户手动创建对象出现权限不足而实现的。

### 支持的版本说明

该插件支持从9.5到15的版本。

可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'rds_hwdrs_ddl';
```

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件安装与卸载

- 安装插件

```
SELECT control_extension('create', 'rds_hwdrs_ddl');
```

在安装完该插件后，可以通过查看系统视图查看该插件创建的对象。

-- 查看hwdrs\_ddl\_info表

```
select relname, relowner::regrole, relacl from pg_class where relname = 'hwdrs_ddl_info';
 relname | relowner | relacl
-----+-----+-----
hwdrs_ddl_info | root | {root=arwdDxt/root,=ard/root}
```

-- 查看hwdrs\_ddl\_function函数

```
select proname, proowner::regrole from pg_proc where proname = 'hwdrs_ddl_function';
 proname | proowner
-----+-----
hwdrs_ddl_function | root
(1 row)
```

-- 查看hwdrs\_ddl\_event触发器

```
select evtname, evttevent from pg_event_trigger;
 evtname | evttevent
-----+-----
hwdrs_ddl_event | ddl_command_end
(1 row)
```

- 卸载插件

```
SELECT control_extension('drop', 'rds_hwdrs_ddl');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

### 基本使用

该插件内部创建了[通过创建触发器和函数实现PostgreSQL增量DDL同步](#)所需的所有对象以及赋予了相应的权限，只需要安装插件即可进行同步任务。

使用该插件辅助完成DDL同步任务的步骤如下：

1. [创建插件](#)。

2. 创建[PostgreSQL->RDS for PostgreSQL的同步任务](#)。
3. 同步任务完成之后，通过[卸载插件](#)即可删除hwdrs\_ddl\_info表，hwdrs\_ddl\_function函数及hwdrs\_ddl\_event触发器。

## 13.13 使用 rds\_hwdrs\_privs 插件

### 简介

rds\_hwdrs\_privs插件用来给未root提权的RDS for PostgreSQL版本做部分的权限提升，包括：

- 对pg\_catalog.pg\_authid的select权限
- 对用户赋予bypassrls,replication的权限
- 创建对all tables的发布
- 执行部分pg\_replication\_origin\_xxx函数的权限

### 支持的版本说明

该插件支持从9.5到15的版本，但是该插件的目的是给未root提权版本（9.5, 9.6, 10, 11.5及之前的版本）提升权限的，建议11.5之后的版本直接使用root用户进行此插件执行的赋权动作。

可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'rds_hwdrs_privs';
```

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件安装与卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension ('create', 'rds_hwdrs_privs');
```
- 卸载插件  

```
SELECT control_extension ('drop', 'rds_hwdrs_privs');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

### 基本使用

此插件只能由root用户或者root的成员用户执行。

可以通过root用户直接执行，或者通过如下操作：

```
grant root to drs_sync;
```

将root权限赋予drs\_sync，这样drs\_sync用户也能够执行。

- 赋予某个用户对pg\_catalog.pg\_authid的select权限。  

```
select control_select_on_pg_authid('grant', 'drs_sync');
```

其中，第一个参数可以选择grant, revoke；第二个参数是具体的用户，用户必须已存在。
- 对用户赋予bypassrls, replication的权限。  

```
select control_user_privilege('bypassrls', 'drs_sync');
```

其中，第一个参数是要赋予的权限，可选范围是bypassrls, nobypassrls, replication, noreplication；第二个参数是具体的用户，用户必须已存在。

- 创建对all tables的发布。  

```
select create_publication_for_all_tables('foo_pub', 'insert, update');
select create_publication_for_all_tables('foo_pub');
```

#### 📖 说明

该函数只创建for all tables的发布，对于某个表的发布可以使用正常的SQL。

其中，第一个参数是发布名，不能和已有的发布重名；第二个参数是选项，可以缺省，缺省情况下和create publication foo\_pub for all tables一样；不缺省的情况下，在RDS for PostgreSQL 10版本中可选的是insert, update, delete，在11版本中可选项多了truncate。

创建出来的publication的owner是root。可以使用root用户或者root的成员用户，通过SQL对该publication进行接下来的操作。

- 执行部分pg\_replication\_origin\_xxx函数。  
-- 创建一个复制源  

```
select exec_pg_replication_origin_func('pg_replication_origin_create', 'foo_repl_origin');
```

  
-- 删除这个复制源  

```
select exec_pg_replication_origin_func('pg_replication_origin_drop', 'foo_repl_origin');
```

  
-- 查看当前会话是否绑定了复制源  

```
select exec_pg_replication_origin_func('pg_replication_origin_session_is_setup');
```

  
其中，第一个参数是要执行的函数名，可选范围是'pg\_replication\_origin\_create', 'pg\_replication\_origin\_drop', 'pg\_replication\_origin\_oid', 'pg\_replication\_origin\_session\_setup', 'pg\_replication\_origin\_session\_reset', 'pg\_replication\_origin\_session\_is\_setup'；第二个参数是可以缺省的，是否缺省取决于要执行的函数是否需要参数值。

## 13.14 使用 hypopg 插件

### 简介

hypopg是一个RDS for PostgreSQL的扩展，有助于了解特定索引是否可以提高问题查询的性能。虚拟索引并不是真实存在的索引，因此创建时不会消耗CPU、磁盘或其他资源，就可以验证索引是否有效。

更多信息可参见[hypopg官方文档](#)。

### 支持的版本说明

PostgreSQL 11及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'hypopg';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件介绍

hypopg插件是RDSforPostgreSQL支持的一款开源第三方插件，hypopg创建的虚拟索引不会存在于任何系统表中，而是存放在连接的私有内存中。由于虚拟索引实际上并不真正存在于任何物理文件中，因此hypopg保证了虚拟索引只会被一个简单的

**EXPLAIN**语句使用（不包括**ANALYZE**选项）。虚拟索引并不是真实存在的索引，因此不耗费CPU、磁盘或其他资源。

 说明

- hypopg插件支持的索引类型如下：
- BTREE：B型树索引。
  - BRIN：块级索引。
  - HASH：哈希索引。
  - BLOOM：布隆索引（需要先安装bloom插件）。

插件安装与卸载

- 安装插件  
SELECT control\_extension ('create', 'hypopg');
- 卸载插件  
SELECT control\_extension ('drop', 'hypopg');

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

基本使用

1. 安装hypopg插件。  
SELECT control\_extension ('create', 'hypopg');
2. 创建表并插入测试数据。  
CREATE TABLE t (id int, col text) ;  
INSERT INTO t select x as id,'col '||x from generate\_series(1,100000) as x;
3. 查看默认执行计划。  
EXPLAIN SELECT \* FROM t WHERE id = 1;  
QUERY PLAN  
-----  
Seq Scan on t (cost=0.00..1399.84 rows=344 width=36)  
Filter: (id = 1)  
(2 rows)
4. 创建虚拟索引。  
SELECT hypopg\_create\_index('CREATE INDEX ON t (id)' );  
hypopg\_create\_index  
-----  
(14737,<14737>btree\_t\_id)  
(1 row)

表 13-11 参数说明

| 参数                | 说明         |
|-------------------|------------|
| 14737             | 虚拟索引的标识符。  |
| <14737>btree_t_id | 生成的虚拟索引名称。 |

5. 再次运行EXPLAIN查看PostgreSQL会使用此虚拟索引。  
EXPLAIN SELECT \* FROM t WHERE id = 1;  
QUERY PLAN  
-----  
Index Scan using "<14737>btree\_t\_id" on t (cost=0.04..2.26 rows=1 width=13)

- ```
Index Cond: (id = 1)
(2 rows)
```
6. 虚拟索引是“虚拟的”，并不会在实际运行SQL语句时使用。可以查看SQL实际的运行计划。
- ```
EXPLAIN ANALYZE SELECT * FROM t WHERE id = 1;
 QUERY PLAN

Seq Scan on t (cost=0.00..1791.00 rows=1 width=13) (actual time=0.010..5.378 rows=1 loops=1)
 Filter: (id = 1)
 Rows Removed by Filter: 99999
 Planning Time: 0.036 ms
 Execution Time: 5.401 ms
(5 rows)
```

## 13.15 使用 pg\_cron 插件

### 简介

pg\_cron扩展是一个使用cron语法的定时任务调度程序。与常规cron使用相同的语法，但允许直接从数据库执行PostgreSQL命令。更多信息，请参见[pg\\_cron官方文档](#)。

### 支持的版本说明

PostgreSQL 12及以上版本的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例支持该插件的版本：

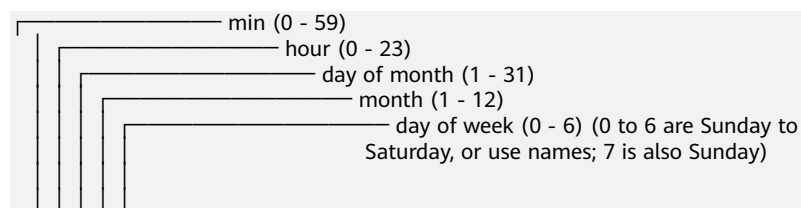
```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'pg_cron';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件介绍

标准cron语法，\*表示每个时间段运行，特定数字表示仅在此时间。



例如每周六9:30 AM ( GMT ) 的语法为：

```
30 9 * * 6
```

### 注意事项

- pg\_cron需要后台守护进程，因此启动数据库前，需要将pg\_cron放到shared\_preload\_libraries中。
- 定时任务不会在备机上运行，但当备机升主后，定时任务会自动启动。
- 定时任务会以任务创建者的权限执行。

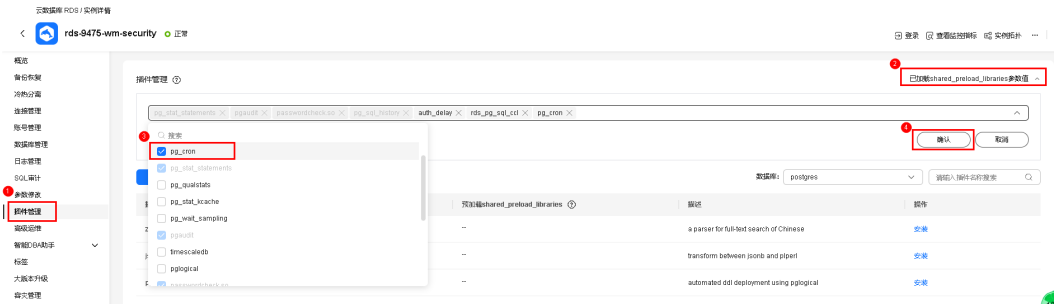


- 定时任务使用GMT时间执行。
- 一个实例可以并行运行多个任务，但同一时间某个任务仅能运行一个。
- 某个任务，需要等待前一个定时任务结束，那么该任务会进入等待队列，且会在前一个任务结束后尽快启动。
- 使用前，需要将cron.database\_name修改为创建定时任务的数据库，并且只能设为单个数据库，不支持设置多个数据库。

## 插件安装

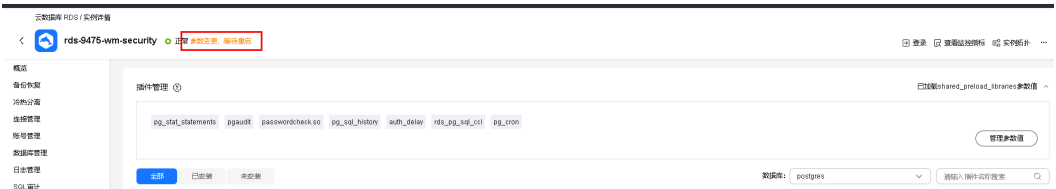
1. 在实例列表，单击实例名称，进入概览页面。
2. 选择“插件管理”，将pg\_cron添加到shared\_preload\_libraries参数中。

图 13-11 插件管理



3. 重启实例，使shared\_preload\_libraries参数值生效。

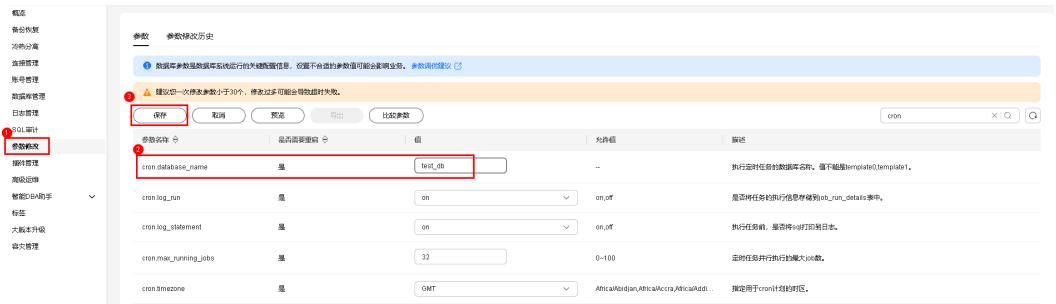
图 13-12 添加完成



4. 如果插件安装的数据库不是默认的postgres库，需要修改参数“cron.database\_name”。

该pg\_cron插件在哪个库使用，就需要将该参数“cron.database\_name”的值修改为对应的数据库名称。例如：需要在test\_db库安装使用，就需要修改参数“cron.database\_name”值为test\_db。

图 13-13 修改参数值



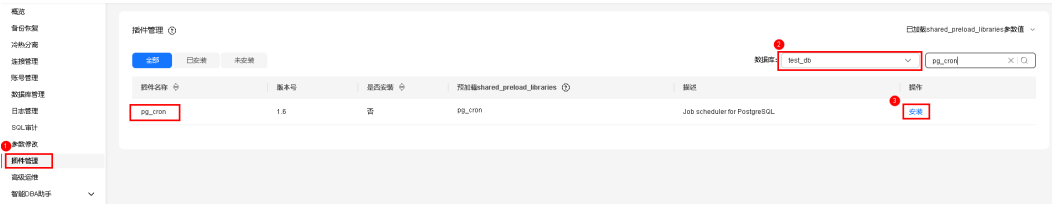
说明

修改参数“cron.database\_name”的值后，需要重启实例使参数值生效。

5. 安装pg\_cron插件。
- 通过界面安装pg\_cron

在插件管理页面，选择对应的数据库，搜索pg\_cron，单击“安装”。

图 13-14 安装 pg\_cron



- 通过SQL安装pg\_cron
- 登录到对应的数据库，执行如下SQL创建插件：

```
CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS pg_cron;
```

基本使用

创建任务：

```
-- 任务1：每周六上午3:30(GMT)，删除旧数据
SELECT cron.schedule('30 3 * * 6', $$DELETE FROM events WHERE event_time < now() - interval '1 week' $
$);
-- 任务2：每天上午 10:00(GMT)，执行vacuum，任务以nightly-vacuum为命名。
SELECT cron.schedule('nightly-vacuum', '0 10 * * *', 'VACUUM');
```

进阶使用（对 postgres 以外的数据库设置定时任务）

前提：在postgres库中已经安装pg\_cron插件、已提前创建test\_db数据库，需要在test\_db设置定时任务。

1. 登录postgres库。
2. 创建定时任务。
- ```
SELECT cron.schedule('create', '10 * * *', 'create table test (a int);');
SELECT cron.schedule('insert', '15 * * *', 'insert into test values(1);');
SELECT cron.schedule('drop', '20 * * *', 'drop table test;');
```

说明

定时任务名称不能相同，否则会被覆盖。

3. 将定时任务设置为想要执行定时任务的库test_db。
- ```
UPDATE cron.job SET database = 'test_db' WHERE jobid = 1;
UPDATE cron.job SET database = 'test_db' WHERE jobid = 2;
UPDATE cron.job SET database = 'test_db' WHERE jobid = 3;
```

jobid可通过如下命令查询：

```
postgres=> select * from cron.job;
jobid | schedule | command | nodename | nodeport | database | username | active |
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 | 10 * * * | create table test (a int); | localhost | 5432 | postgres | root | t | create
2 | 15 * * * | insert into test values(1); | localhost | 5432 | postgres | root | t | insert
3 | 20 * * * | drop table test; | localhost | 5432 | postgres | root | t | drop
```

4. 查看修改结果，会发现database字段为test\_db，即该任务执行的数据库为test\_db。

```
postgres=> select * from cron.job;
 jobid | schedule | command | nodename | nodeport | database | username | active |
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
 1 | 10 **** | create table test (a int); | localhost | 5432 | test_db | root | t | create
 2 | 15 **** | insert into test values(1); | localhost | 5432 | test_db | root | t | insert
 3 | 20 **** | drop table test; | localhost | 5432 | test_db | root | t | drop
```

5. 验证定时任务是否执行成功。
- 在日志中查看是否有对应定时任务执行成功。

图 13-15 查看日志

```
2024-10-17 10:10:00.005 +08:00:[26558]:LOG: cron job 1 starting: create table test (a int);
2024-10-17 10:10:00.012 +08:00:[26558]:LOG: cron job 1 COMMAND completed: CREATE TABLE
2024-10-17 10:11:42.505 +08:00:[26558]:LOG: checkpoint starting: time
2024-10-17 10:12:14.510 +08:00:[26558]:LOG: checkpoint complete: write 322 buffers (0.2%); 0 WAL file(s) added, 0 removed, 0 recycled; write=31.955 s, sync=0.008 s, total=32.005 s; s
ync files=165, longest=0.002 s, average=0.001 s; distance=32782 kB, estimate=32782 kB; lsn=0/B000060, redo lsn=0/A003870
2024-10-17 10:15:00.003 +08:00:[26558]:LOG: cron job 2 starting: insert into test values(1);
2024-10-17 10:15:00.012 +08:00:[26558]:LOG: cron job 2 COMMAND completed: INSERT 0 1
```

- 在test\_db库执行查询，查看test表已经创建成功。

图 13-16 查看库

```
postgres=> \c test_db
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, compression: off)
You are now connected to database "test_db" as user "root".
test_db=>
test_db=>
test_db=>
test_db=> select * from test ;
 a

(0 rows)

test_db=> \q
```

6. 如果不想再使用该定时任务，根据在4中查询出的结果，执行以下SQL删除任务。
- 通过定时任务jobid删除  
SELECT cron.unschedule(1);
  - 通过定时任务名称删除  
SELECT cron.unschedule('create');

pg\_cron 插件相关的参数

表 13-12 参数说明

| 参数名                         | 功能                              | 默认值       | 需要重启 |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------|------|
| cron.database_name          | 定时任务元信息所在的数据库。                  | postgres  | 是    |
| cron.log_statement          | 执行任务前，是否将SQL打印到日志。              | true      | 是    |
| cron.log_run                | 是否将任务的执行信息存储到job_run_details表中。 | true      | 是    |
| cron.host                   | 要执行定时任务的host名。                  | localhost | 是    |
| cron.use_background_workers | 使用后台work进程，而非客户端连接执行任务。         | false     | 是    |

| 参数名                   | 功能            | 默认值 | 需要重启 |
|-----------------------|---------------|-----|------|
| cron.max_running_jobs | 可以同时运行的job数量。 | 5   | 是    |

## 13.16 使用 dblink 插件

### 简介

dblink是PostgreSQL数据库中的一个扩展模块，它允许在不同的数据库之间建立连接，使得这些数据库之间可以互相访问和查询数据。dblink的主要作用是实现分布式查询，即在不同的数据库之间查询数据。它可以将不同的数据库看作一个整体，方便用户进行跨数据库的查询和操作。

此外，dblink还可以用于数据的备份和恢复，数据的同步等操作。它可以大大提高数据库的灵活性和可扩展性，使得数据库应用更加高效和可靠。更多使用说明详见[dblink官方文档](#)。

### 支持的版本说明

该插件支持从9.5到15的版本。

可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'dblink';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[大版本升级](#)使用该插件。

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体请参见[支持的插件列表](#)。

### 插件安装与卸载

- 安装插件  

```
SELECT control_extension ('create', 'dblink');
```
- 卸载插件  

```
SELECT control_extension ('drop', 'dblink');
```

更多信息，请参见[通过界面安装和卸载插件](#)和[通过SQL命令安装和卸载插件](#)。

#### 说明

使用dblink插件跨库操作时，要求两个数据库实例的服务端IP必须在同一个VPC内。

### 基本使用

#### 场景一：

在一个实例里，存在多个数据库，不同数据库承载不同的业务，有些操作需要在多个数据库中执行，此时就可以使用dblink进行跨库操作。

```
-- 1、创建数据库
create database homedb;
create database db1;
```

```
-- 2、切换到homedb, 创建dblink连接
select dblink_connect('connect_db1', 'dbname=db1 port=5432 user=root password=***** host=127.0.0.1');
dblink_connect

OK
(1 row)

--3、执行sql命令
--执行查询
SELECT * FROM dblink('connect_db1', 'select * from test') as test(id integer, info varchar(8));
id | info
----+-----
1 | a
2 | b
(2 rows)

--执行插入
SELECT dblink_exec('connect_db1', 'insert into test values(3,'c')');
dblink_exec

INSERT 0 1
(1 row)

-- 3、切换到db1查看结果
select * from test;
id | info
----+-----
1 | a
2 | b
3 | c
(3 rows)

-- 4、关闭远程连接
SELECT dblink_disconnect('connect_db1');
dblink_disconnect

OK
(1 row)
```

## 场景二：

同一VPC下有两个RDS for PostgreSQL数据库实例：生产环境（数据库db1）、测试环境（数据库db2）。需要将测试环境的数据同步至生产环境，此时在生产环境中可通过dblink插件实现数据同步。

```
-- 1、登录生产环境，创建数据库
create database db1;

-- 2、切换到生产库db1，连接测试环境库db2
select dblink_connect('connect_db2', 'dbname=db2 port=5432 user=root password=*****
host=10.29.182.247');
dblink_connect

OK
(1 row)

-- 3、查询测试库db2中test1表的值
SELECT * FROM dblink('host=10.29.182.247 port=5432 user=root password=***** dbname=db2', 'select *
from test1') as test1(id int, name text);
id | name
----+-----
1 | a
2 | b
(2 rows)

-- 4、将测试库db2中的test1表同步到生产库db1中的backup1表
insert into backup1 SELECT * FROM dblink('dbname=db2 port=5432 user=root password=*****
host=10.29.182.247', 'select * from test1') as backup1(id int, name text);
dblink
```

```

INSERT 0 2
(2 row)

--5、查询生产库db1库backup1表
select * from backup1;
id | name
----+-----
1 | a
2 | b
(2 rows)

--6、关闭连接
SELECT dblink_disconnect('connect_db2');
dblink_disconnect

OK
(1 row)
```

## 13.17 使用 rds\_pg\_sql\_ccl 插件

### 简介

高并发和消耗资源过多的SQL会导致实例不稳定，对此，RDS for PostgreSQL提供了限流能力，是由华为云自研插件rds\_pg\_sql\_ccl实现，其中ccl是concurrent control的缩写，合理地使用SQL限流可以保障实例的稳定性，可以很好地做到性能优化和资源保护，应对的场景有：

- 业务量突增：通过限制某类SQL的执行保障实例的稳定性。
- 保障核心任务：通过限制其他SQL的执行从而降低资源的消耗保障核心任务的顺利完成。

该插件提供了两种限流方式：

- 方式1：限制同一时刻同时执行SQL数量（由rds\_pg\_sql\_ccl.max\_concurrent\_sql参数控制，默认值为-1，即不限制）。
- 方式2：限制某一类SQL（query id相同）同一时刻并发执行的数量，由限流规则控制，限流规则见下文。

### 支持的版本

PostgreSQL16.2，15.4，14.8，13.11，12.15，11.20及以上的最新小版本支持该插件。可通过以下SQL语句查询当前实例是否支持该插件：

```
SELECT * FROM pg_available_extension_versions WHERE name = 'rds_pg_sql_ccl';
```

如果不支持，可通过[升级内核小版本](#)或者[使用转储与还原升级大版本](#)使用该插件。

RDS for PostgreSQL实例支持的插件，具体可参见[支持的插件列表](#)。

### 使用说明

一定要根据业务和资源使用的实际情况合理配置SQL限流规则，否则可能会影响业务。

## 创建规则

1. 同一个数据库中，不能创建重复（query id相同）的限流规则；不同的数据库中，可以创建重复的限流规则。
2. 规则创建后不会立刻生效，需要调用enable\_ccl\_rule函数让规则生效。
3. get\_query\_id函数获取不到绑定变量的SQL的queryid，add\_ccl\_rule\_by\_query限制不了绑定变量SQL。
4. 绑定变量SQL的queryid可以通过pg\_stat\_statements插件获取，之后可以通过add\_ccl\_rule\_by\_queryid创建规则，可参考后续绑定变量SQL限流。

## 规则生效

1. 方式1限制了同一时刻并发执行SQL数量，该规则会优先生效。在方式1的基础上还可以进一步通过方式2，限制某类特定SQL的并发执行。
2. 数据库重启后，所有规则不再生效。
3. 只读会同步主库的规则，然后调用enable\_ccl\_rule函数让规则生效。
4. 限流规则只对后续执行的SQL生效，已经并发执行的SQL不受影响。

## 非绑定变量的 SQL 限流

前置条件：

1. 开启限流规则需要先安装内核插件rds\_pg\_sql\_ccl，可以通过界面安装，也可执行SQL安装。  

```
SELECT control_extension ('create', 'rds_pg_sql_ccl');
```
2. 设置内核参数。  

```
rds_pg_sql_ccl.enable_ccl = on
```

而后，依次进行如下操作：

1. 在实例管理页面，单击实例名称，进入概览页。
2. 在左侧导航栏，选择“智能DBA助手 > 历史诊断”。
3. 选择“全量SQL > SQL限流”。
4. 打开SQL限流开关。
5. 单击“新建SQL限流规则”，配置SQL限流规则参数。

图 13-17 新建限流规则

新建SQL限流规则

1

- 同一个数据库中，不能创建重复（QUERY ID相同）的限流规则；不同的数据库中，可以创建重复的限流规则；
- SQL限流规则创建后不会立刻生效，需要点击“启用”使规则生效；
- 通过SQL语句创建的限流规则无法限制绑定变量的SQL语句；

×

数据库

postgres

★ 限流方式 ?

☒ 原始SQL语句

☐ Query ID

★ 原始SQL语句

★ 最大并发数 ?

—

+

★ 最大等待时间 (s)

—

+

- 单击“启用”，即可开启限流规则。

图 13-18 启动规则

SQL引擎SQL限流

1 使用SQL限流功能需要安装 rds\_pg\_sql\_limiter 插件。该插件是 RDS for PostgreSQL 自带的内核限流插件。  
2 为数据库（postgres、postgres14、postgres15、postgres16）的SQL语句下发限流规则前，  
3 SQL限流插件15.4、14.8、13.11、12.16、11.20及以上版本需升级数据库。

SQL限流

数据库

postgres

新建SQL限流规则

编辑

启用

禁用

实例重启后，所有规则自动停用，需要重新启用才可生效。

| ID | 是否启用 | Query ID     | 原始SQL语句      | 最大并发数 | 最大等待时间 (s) | 操作                                                 |
|----|------|--------------|--------------|-------|------------|----------------------------------------------------|
| 1  | 否    | XXXXXXXXXXXX | XXXXXXXXXXXX | xxx   | xx         | <div><div>编辑</div><div>启用</div><div>删除</div></div> |

- 单击“停用”，即可停用限流规则。

图 13-19 停用规则

| ID | 是否启用 | Query ID     | 原始SQL语句      | 最大并发数 | 最大等待时间 (s) | 操作                                                 |
|----|------|--------------|--------------|-------|------------|----------------------------------------------------|
| 1  | 是    | XXXXXXXXXXXX | XXXXXXXXXXXX | xxx   | xx         | <div><div>编辑</div><div>禁用</div><div>删除</div></div> |

- 单击“删除”，即可删除限流规则，删除启用状态下的限流规则，该规则不会继续生效。

图 13-20 删除规则

| ID | 是否启用 | Query ID     | 原始SQL语句      | 最大并发数 | 最大等待时间 (s) | 操作                                                 |
|----|------|--------------|--------------|-------|------------|----------------------------------------------------|
| 1  | 是    | XXXXXXXXXXXX | XXXXXXXXXXXX | xxx   | xx         | <div><div>编辑</div><div>禁用</div><div>删除</div></div> |

文档版本 01 (2025-09-01)

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

252



## 绑定变量的 SQL 限流

JDBC等驱动支持prepare statement，对参数化SQL进行预编译，在输入参数后实际执行SQL。在pg\_stat\_statements视图中会以绑定变量的方式呈现。对于参数是绑定变量的SQL，内核计算的query id值与参数为实际值的SQL不一致，因此无法直接通过添加SQL语句方式进行限流。

对于这类SQL而言，只能通过实际执行后手动添加的方式进行限流。

1. 首先实际执行一次带绑定变量的SQL，这样内核会计算其query id。基于JDBC的prepare statement程序示例如下：

```
String sql = "select pg_sleep(?);";
PreparedStatement preparedStatement = conn.prepareStatement(sql);
preparedStatement.setInt(1, 500);
ResultSet resultSet = preparedStatement.executeQuery();
```

2. 而后在pg\_stat\_statements视图可以查询到该SQL的query id。

```
select queryid from pg_stat_statements where query like '%select pg_sleep%';
```

3. 通过查询到的query id添加限流规则。

```
select rds_pg_sql_ccl.add_ccl_rule_by_queryid($queryid);
```

4. 通过上一条SQL的返回值(rule\_id)使该规则生效。

```
select rds_pg_sql_ccl.enable_ccl_rule($rule_id);
```

5. 从插件提供的get\_all\_enabled\_rule视图可以获取到当前所有生效的限流规则。

```
select * from rds_pg_sql_ccl.get_all_enabled_rule;
```

## 参数说明

表 13-13 参数说明

| 参数名                               | 数据类型 | 默认值   | 最大值    | 最小值 | 含义                            |
|-----------------------------------|------|-------|--------|-----|-------------------------------|
| rds_pg_sql_ccl.enable_ccl         | bool | false | -      | -   | 是否开启限流规则。                     |
| rds_pg_sql_ccl.max_enabled_rules  | int  | 5000  | 500000 | 0   | 同时生效的限流规则数。                   |
| rds_pg_sql_ccl.max_concurrent_sql | int  | -1    | 50000  | -1  | 并发执行的SQL数量（优先级高于限流规则），<0是不限制。 |

## 函数接口说明

表 13-14 函数接口说明

| 序号 | 函数名                                    | 参数                                                                                                                               | 返回值     | 功能               |
|----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 1  | rds_pg_sql_ccl.get_query_id            | query_string text,<br>search_path text<br>default 'public'                                                                       | queryid | 计算SQL的queryid。   |
| 2  | rds_pg_sql_ccl.add_ccl_rule_by_query   | query_string text,<br>max_concurrency<br>int default 0,<br>max_waiting int<br>default 0,<br>search_path text<br>default 'public' | ruleid  | 通过SQL语句添加限流规则。   |
| 3  | rds_pg_sql_ccl.add_ccl_rule_by_queryid | query_id bigint,<br>max_concurrency<br>int default 0,<br>max_waiting int<br>default 0,<br>search_path text<br>default 'public'   | ruleid  | 通过queryid添加限流规则。 |
| 5  | rds_pg_sql_ccl.enable_ccl_rule         | rule_id bigint                                                                                                                   | bool    | 通过ruleid让限流规则生效。 |
| 6  | rds_pg_sql_ccl.disable_ccl_rule        | rule_id bigint                                                                                                                   | bool    | 通过ruleid让限流规则失效。 |
| 7  | rds_pg_sql_ccl.disable_all_ccl_rule    | -                                                                                                                                | void    | 让所有限流规则失效。       |
| 8  | rds_pg_sql_ccl.delete_ccl_rule         | rule_id bigint                                                                                                                   | void    | 通过ruleid删除限流规则。  |
| 9  | rds_pg_sql_ccl.update_ccl_rule         | new_rule_id bigint,<br>new_max_concurrency int,<br>new_max_waiting<br>int                                                        | void    | 通过ruleid更新限流规则。  |

部分参数说明：

- max\_concurrency：最大并发数，并发执行该类型SQL的最大数量。

- max\_wait: 最大等待时间，达到最大并发数之后，该类型的新SQL的最大等待时间，超过这个时间，则执行失败。
- new\_max\_concurrency: 新的最大并发数。
- new\_max\_wait: 新的最大等待时间。

视图接口说明

表 13-15 视图接口说明

| 序号 | 视图                                       | 列                                                                                                                                                                  | 说明                               |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | rds_pg_sql_ccl.get_all_enabled_rule      | dbid oid,<br>queryid bigint,<br>max_concurrency int,<br>max_wait int                                                                                               | 查看所有生效的限流规则。                     |
| 2  | rds_pg_sql_ccl.get_activity_query_status | queryid bigint,<br>wait_start_time timestamptz,<br>pid int,<br>dbid oid                                                                                            | 查看当前实例每个SQL的运行状态（queryid，是否等待等）。 |
| 3  | rds_pg_sql_ccl.get_current_db_ccl_rule   | rule_id bigint,<br>query_id bigint ,<br>query_string,<br>max_concurrency int,<br>max_waiting int,<br>search_path text,<br>create_time timestamptz,<br>enabled bool | 查看当前数据库创建的限流规则（不一定生效）。           |

# 14 问题诊断和 SQL 分析

## 14.1 实例问题诊断和 SQL 分析功能简介

智能DBA（Database Administrator，数据库管理员）功能主要面向开发人员和数据库管理人员，提供数据库运维和智能诊断的可视化界面，提升数据库的运维能力与易用性。通过告警统计、资源使用情况、性能指标数据等维度分析，帮助用户快速定位故障，实时了解实例运行情况。

### 说明

如果要在RDS界面使用智能DBA助手功能，IAM子账号必须要有**RDS FullAccess**、**DAS FullAccess**、**DAS Administrator**、**CES FullAccess**权限。如果需要添加权限，请参见[创建用户并授权使用RDS](#)。

### 使用场景

- 紧急恢复实例场景中，通过手动结束慢会话，使得数据库恢复正常，提高数据库的可用性。
- 新业务中出现并发数过高的SQL语句导致实例不稳定场景中，通过设置SQL限流规则功能控制并发数过高的SQL语句，保证实例的稳定性。
- 出现“磁盘空间满”问题时，通过查看磁盘空间功能实时了解磁盘空间概况与分布。您可以设置存储空间自动扩容，在实例存储空间达到阈值时，会触发自动扩容，详见[存储空间自动扩容](#)。

### 功能列表

智能DBA支持以下功能，详情请参见[表14-1](#)。

表 14-1 功能说明

| 功能       | 描述                                                                                        | 相关文档                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 实例概览     | 提供数据库整体运行情况，包括告警统计、资源使用情况和重点性能指标，多方面实时展示实例的运行状态。基于运行数据结合智能算法对实例进行健康智能诊断，并对异常项提供解决方法与使用建议。 | <a href="#">查看实例运行情况</a>  |
| 实时性能     | 展示数据库实例各项关键指标，并提供日期对比功能，方便查看周期业务以及指标变化情况，及时发现异常。                                          | <a href="#">查看实例性能指标</a>  |
| 紧急Kill会话 | 在实例的连接数达到上限，无法正常登录时，提供一个特殊连接通道，可以查看和执行Kill会话的操作。                                          | <a href="#">紧急Kill会话</a>  |
| 实时会话     | 提供当前数据库会话快照查询，并支持排序过滤展示。可基于用户、访问来源、数据库多维度统计会话数。Kill会话能应对紧急实例恢复，保障数据库的可用性。                 | <a href="#">管理实时会话</a>    |
| 慢SQL     | 提供指定时间段内的慢SQL分析功能。从用户、客户端、SQL模板等进行多维统计，展示统计结果并支持指定排序，识别慢SQL的精准来源，方便用户快速优化业务。              | <a href="#">查看实例慢SQL</a>  |
| SQL洞察    | 在实例开启全量SQL的前提下，该模块基于全量SQL数据进行分析，并提供多维度的分析、搜索、过滤的能力，帮助用户全面洞察SQL，TOP SQL快速定位异常原因，保障数据库稳定运行。 | <a href="#">新增SQL洞察任务</a> |
| SQL限流    | 针对新上业务不能及时发包优化的SQL和突发流量导致CPU等资源100%瓶颈的场景，SQL限流功能通过控制既定SQL规则的并发度协助业务侧及时流控，保证核心业务的稳定运行。     | <a href="#">新建SQL限流规则</a> |

## 14.2 性能监控

### 14.2.1 查看实例运行情况

您可以通过实例概览查看RDS for PostgreSQL实例的整体运行情况，包括告警统计、智能异常诊断和重点性能指标，多方面实时展示实例的运行状态。基于运行数据结合智能算法对实例进行健康智能诊断，并对异常项提供解决方法与使用建议。

#### 实例概览模块

实例概览从多个模块为用户展示实例运行情况，各模块的详细说明请参见[表14-2](#)。

表 14-2 概览模块说明

| 模块项    | 说明                                         |
|--------|--------------------------------------------|
| 活动告警   | 单击不同告警等级的触发条数，可查看告警详情列表。                   |
| 智能异常诊断 | 基于运行数据结合智能算法对实例进行整体诊断，帮助您所见即所得了解实例的健康情况。   |
| 性能监控   | 查看实例的重点性能指标，包括CPU使用率、内存使用率、已执行3s的SQL数、连接数。 |

告警统计

- 步骤1 登录管理控制台。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的📍，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的☰，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在“概览”页签中查看目标实例的运行情况。
  - 在“活动告警”模块，查看目标实例的告警信息。  
单击“全部告警”，查看全部告警列表。单击告警级别后的触发个数，可查看告警详情列表。

图 14-1 活动告警



- 在“智能异常诊断”模块，实时查看目标实例的诊断结果。

 说明

智能诊断是对过去5分钟内的检查项进行诊断，诊断结果异常表示前5分钟内有检查项出现异常。

图 14-2 诊断结果



- 在“性能监控”模块，查看实例的重点性能指标。

图 14-3 性能监控



----结束

## 14.2.2 查看实例性能指标

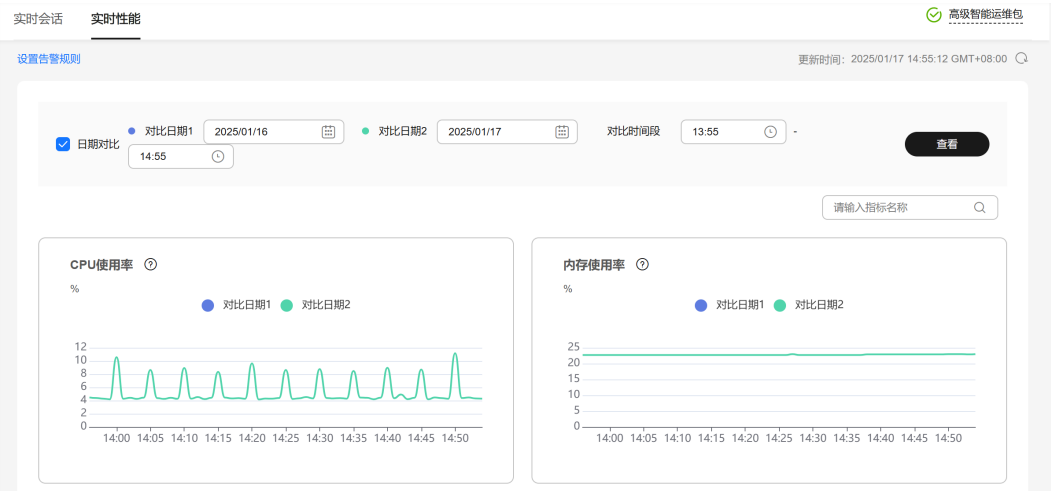
### 操作场景

智能DBA支持查看当前实例的性能指标，通过自定义日期和时间段查看性能指标的历史动态趋势，帮助您实时掌握实例的运行情况，使您全面了解数据库的资源使用情况、业务的运行状况，并及时收到异常告警做出反应，保证业务顺畅运行。

### 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5** 在左侧导航栏，选择“智能DBA助手 > 实时诊断”。
- 步骤6** 选择“实时性能”页签，可以进行如下操作。
- 查看当前实例与性能相关的监控指标，在不同日期下同一时间段的指标对比趋势。  
查看更多监控指标，请参见[查看监控指标](#)。

图 14-4 实时性能



- 单击“设置告警规则”，可以跳转到云监控服务页面，自定义指标告警策略与通知策略，及时了解数据库运行状况，从而起到预警作用。  
更多操作，请参见[设置告警规则](#)。

----结束

## 14.3 问题诊断

### 14.3.1 紧急 Kill 会话

#### 操作场景

您可以在以下场景使用紧急Kill会话功能：

- 紧急救助通道：在实例的连接数达到上限，无法正常登录时，该功能提供了一个特殊连接通道，可以查看和执行Kill会话的操作。
- 历史急救日志：查看您在急救通道执行过的Kill操作历史记录。

#### 注意事项

Kill会话操作可能会导致业务断连，建议业务有重连机制，请谨慎操作。

#### 约束限制

- 请务必在紧急情况下使用该功能，您的Kill操作将会以日志的形式被记录下来。
- rdsAdmin、rdsBackup、rdsMetric、rdsRepl等敏感用户以及用户名为null的会话禁止Kill，请知悉。
- 急救通道尽量使用较少资源，当实例负载较高时，频繁刷新会话列表可能会出现报错，请等待几秒后重新刷新。
- CPU打满情况下紧急Kill会话请求可能会下发失败，如果遇到失败报错时请重复尝试Kill会话。



操作步骤

- 步骤1 登录[管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在左侧导航栏选择“智能DBA助手 > 实时诊断”。
- 步骤6 选择“实时会话 > 紧急Kill会话”，可以进行如下操作。
  - 在“急救通道”页签，选择待Kill的会话，单击“Kill会话”。

图 14-5 急救通道



- 在“历史急救日志”页签，您可以获取在急救通道执行过的Kill操作信息。

----结束

14.3.2 管理实时会话

操作场景

实时会话功能提供当前数据库会话快照查询，并支持排序过滤展示。可基于用户、访问来源、数据库多维度统计会话数。Kill会话能应对紧急实例恢复，保障数据库的可用性。

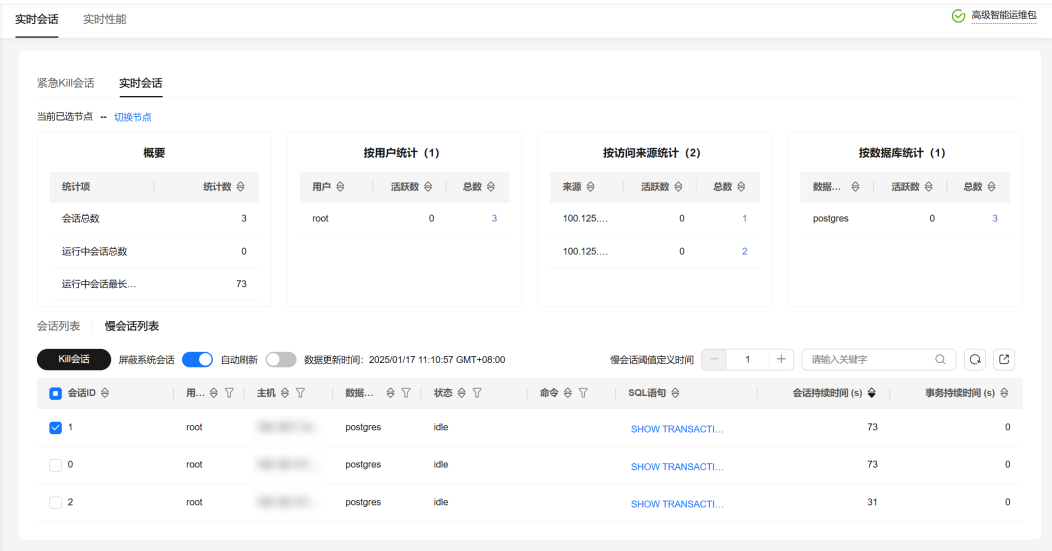
注意事项

Kill会话操作可能会导致业务断连，建议业务有重连机制，请谨慎操作。

操作步骤

- 步骤1 登录**管理控制台**。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在左侧导航栏选择“智能DBA助手 > 实时诊断”。
- 步骤6 在实时会话页面，可以进行如下操作。
  - 查看会话统计结果  
在会话统计信息区域，可以查看会话概要，以及按照用户、访问来源和数据库维度统计的会话结果。

图 14-6 实时会话



- Kill异常会话  
在会话列表，根据实际运行状态和业务需求，选择异常进程，单击“Kill会话”，结束会话，使数据库恢复正常。
  - 导出会话列表  
在会话列表上方，单击，可以导出全部会话列表。
- 结束

14.4 SQL 分析

## 14.4.1 查看实例慢 SQL

### 操作场景

慢SQL分析功能通过对实例记录的慢SQL进行用户来源、客户端来源、SQL模板等多维度统计聚合，以及时序趋势分析，多角度识别慢SQL，方便快速业务SQL优化。

### 操作步骤

**步骤1** 登录[管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏选择“智能DBA助手 > 历史诊断”。

**步骤6** 选择“慢SQL”页签。

#### 说明

“慢SQL”模块为付费的高级智能运维包功能，请您先升级运维包。

**步骤7** 单击“升级”，在弹框中，了解增值功能以及费用说明。

#### 升级高级智能运维包

##### 高级智能运维包增值功能

###### 慢SQL

通过慢SQL趋势和多维度统计分析优化慢SQL。

###### 全量SQL洞察

通过全量SQL洞察诊断业务性能，帮助您快速定位SQL异常，有效维护数据库稳定运行。

###### 智能扩容

满足特定条件自动为您扩容磁盘。

##### 授权收集SQL数据

- 1. 开启慢SQL或全量SQL收集开关后，本服务会对SQL的文本内容进行存储，以便进行分析。
- 收集全量SQL，实例性能损耗5%以内。
- 默认保留7天，到期后自动删除。

收集慢SQL



收集全量SQL



若当前不开启可继续升级，稍后需要时再开启。

总费用 基础费用： 小时 + SQL存储空间费用： GB/小时

 每个实例升级后，免费赠送5GB存储空间。

☒ 我已知晓上述收费机制

升级

取消

**步骤8** 升级运维包后，可以查看当前实例的慢SQL趋势。

**步骤9** 支持查看近1小时、近3小时、近12小时、自定义时间段（间隔不超过一天）内的慢SQL趋势和慢日志的归档信息。

图 14-7 查看慢 SQL 趋势



- 步骤10 支持查看慢日志明细及模板统计信息。
- 单击“导出”，可导出当前慢日志信息。
  - 单击“查看导出列表”，在弹窗中查看历史导出信息。
- 结束

14.4.2 新增 SQL 洞察任务

操作场景

SQL洞察支持全量SQL记录的查询的能力，还提供了访问、更新最频繁的表，锁等待时间最长的SQL等多维度的分析、搜索、过滤能力，帮助用户全面洞察SQL，快速找出异常，保障数据库稳定运行。

约束限制

- 全量SQL默认关闭，如需使用SQL洞察功能，请先开启全量SQL收集开关。
- 关闭全量SQL后，将不再采集新产生的SQL，已经收集的SQL也会被删除，请您谨慎操作。
- 当前只能查看最近两天创建的SQL洞察任务。

操作步骤

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在左侧导航栏选择“智能DBA助手 > 历史诊断”。
- 步骤6 选择“全量SQL > SQL洞察”。
- 步骤7 如果未开启全量SQL收集开关，RDS无法获取全量SQL数据进行分析，如需使用，请单击 开启开关。
- 开启后如需关闭，在右上角单击“日志管理”，设置全量SQL开关后，单击“确定”。

说明

收集全量SQL，实例性能损耗5%以内。

图 14-8 日志管理

日志收集

1

- 开启慢SQL收集开关后，本服务会对SQL的文本内容进行存储，以便进行分析。
- 收集全量SQL，实例性能损耗5%以内。
- 默认保留7天，到期后自动删除。

收集慢SQL

☒

收集全量SQL

☒

日志存储与归档

★ 慢SQL存储

—

7

+

可设置范围为1~30天。

[设置慢日志阈值](#)

★ 全量SQL存储

—

7

+

可设置范围为1~180天。

慢SQL自动归档

每3分钟 自动归档1次

日志数据量

0 GB

付费实例免费赠送5GB存储空间，超出部分统一按  /GB/小时收费。

取消

确定

**步骤8** 单击“新增SQL洞察任务”，选择时间范围、实例或节点维度的SQL洞察任务，以及其他配置项，单击“确定”。

图 14-9 新增 SQL 洞察任务

新增SQL洞察任务

★ 时间范围

2024/11/06 10:31:26 – 2024/11/06 10:41:31

请确保选择的时间范围在全量SQL开关开启之后，否则将导致SQL洞察任务解析失败。

★ 同步到其他实例

否

是

★ 维度

实例

节点

用户名

可多字段查询，字段之间以空格分隔，如：user1 user2 user3

关键字

可多字段查询，字段之间以空格分隔，如：keyword1 keyword2 keyword3

数据库

可多字段查询，字段之间以空格分隔，如：DB1 DB2 DB3

线程ID

可多字段查询，字段之间以空格分隔，如：ThreadId1 ThreadId2 ThreadId3

SQL类型

SELECT

INSERT

UPDATE

DELETE

UTILITY

UNKNOWN

执行状态

成功

失败

取消

确定

步骤9 在任务列表，单击“任务详情”查看详细信息。

图 14-10 查看任务详情

当前只能查看最近7天创建的SQL洞察任务。

新增SQL洞察任务

默认按照关键字搜索

| 任务ID | 起止时间                                      | 节点ID | 解析状态 | 进度   | 创建时间                | 用户名 | 关键字 | 数据库 | 线程ID | SQL类型 | 执行状态 | 操作                                          |
|------|-------------------------------------------|------|------|------|---------------------|-----|-----|-----|------|-------|------|---------------------------------------------|
| 3635 | 2024/11/06 10:31:26 - 2024/11/06 10:41:31 | --   | 解析完成 | 100% | 2024/11/06 10:41:31 | --  | --  | --  | --   | --    | --   | <a href="#">任务详情</a> <a href="#">查看同步列表</a> |

----结束

14.4.3 新建 SQL 限流规则

操作场景

SQL限流是指设置原始SQL语句或者Query ID，当所匹配的SQL语句超过设置的最大并发数时，数据库实例会拒绝执行此SQL。从而解决SQL并发数过高导致的实例不稳定问题。使用华为云自研插件rds\_pg\_sql\_ccl可以实现RDS for PostgreSQL的SQL限流能力。

主要的使用场景有：

- 业务量突增：通过限制某类SQL的执行保障实例的稳定性。
- 保障核心任务：通过限制其他SQL的执行从而降低资源的消耗保障核心任务的顺利完成。

版本限制

SQL限流支持的版本如下：

- RDS for PostgreSQL 15版本，对应的小版本为15.4及以上版本。
- RDS for PostgreSQL 14版本，对应的小版本为14.8及以上版本。

- RDS for PostgreSQL 13版本，对应的小版本为13.11及以上版本。
- RDS for PostgreSQL 12版本，对应的小版本为12.15及以上版本。
- RDS for PostgreSQL 11版本，对应的小版本为11.20及以上版本。

## 功能限制

- 内置用户（rdsAdmin、rdsMetric、rdsRepl、rdsBackup）的SQL语句不受限流规则影响。
- 使用SQL限流功能需要安装rds\_pg\_sql\_ccl插件，该插件是RDS for PostgreSQL自研的内核限流插件，详见[通过界面安装和卸载插件](#)。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏选择“智能DBA助手 > 历史诊断”。

**步骤6** 选择“全量SQL > SQL限流”。

**步骤7** 打开 ，开启SQL限流开关。

### 说明

SQL限流开关打开后，限流规则才能生效。

**步骤8** 单击“新建SQL限流规则”，配置SQL限流规则参数，参数说明请参见[表14-3](#)。

### 说明

请根据业务和资源使用的实际情况合理配置SQL限流规则，否则可能会影响业务。

图 14-11 新建 SQL 限流规则

新建SQL限流规则

1

- 同一个数据库中，不能创建重复（QUERY ID相同）的限流规则；不同的数据库中，可以创建重复的限流规则；
- SQL限流规则创建后不会立刻生效，需要点击“启用”使规则生效；
- 通过SQL语句创建的限流规则无法限制绑定变量的SQL语句；

×

数据库

postgres

★ 限流方式 ?

☒ 原始SQL语句

☐ Query ID

★ 原始SQL语句

★ 最大并发数 ?

—

+

★ 最大等待时间 (s)

—

+

取消

确定

表 14-3 SQL 限流规则参数

| 参数项    | 说明                                                                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 限流方式   | <ul style="list-style-type: none"><li>原始SQL语句<br/>通过SQL语句创建的限流规则无法限制绑定变量的SQL语句。</li><li>Query ID<br/>同一个数据库中，不能创建重复（QUERY ID相同）的限流规则；不同的数据库中，可以创建重复的限流规则。</li></ul> |
| 最大并发数  | 输入最大并发数，满足同一规则的语句最大并发数，超过最大并发数会被拒绝执行。<br>取值范围为0~50000，为0表示不限制最大并发数。                                                                                                 |
| 最大等待时间 | 被限流SQL的等待时间，取值范围为0~1000000000。                                                                                                                                      |

步骤9 确认无误后，单击“确定”。



**步骤10** SQL限流规则创建后不会立刻生效，单击“启用”使规则生效。

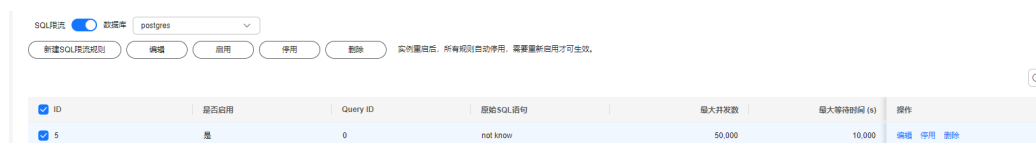
----结束

## 后续操作

如果不需要此条SQL限流规则，在操作列可以停用或删除规则。

- 单击“停用”，即可停用限流规则。
- 单击“删除”，即可删除限流规则，删除启用状态下的限流规则，该规则不会继续生效。

图 14-12 删除 SQL 限流



## 常见问题

- [CPU使用率高问题定位及处理方法](#)
- [内存使用率高问题定位及处理方法](#)
- [已执行3s或5s SQL数问题定位及处理方法](#)

# 14.5 常见性能问题

## 14.5.1 CPU 使用率高问题定位及处理方法

### 指标异常说明（影响）

系统CPU使用率：指的是整个系统CPU运行时间占总CPU时间的百分比。

CPU使用率分别有用户态CPU时间占比和内核态CPU时间占比：

- 用户态：是用户程序运行时的状态。
- 内核态：是操作系统的管理程序运行时的状态，包含系统调用，内核线程和中断。

当CPU打满的时候，会使业务变慢。

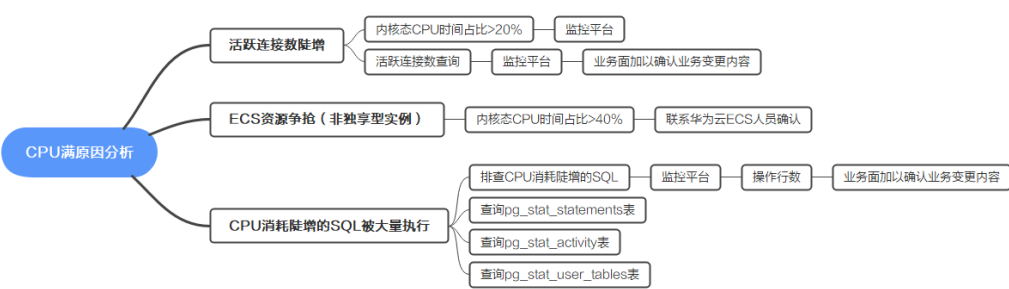
### 问题排查思路

引起CPU爆满的原因一般分为三种：

- 活跃会话陡增
- ECS底层资源争抢(非独享型实例)
- 慢SQL被大量执行

三种可能性有对应的排查方法，如下图所示：

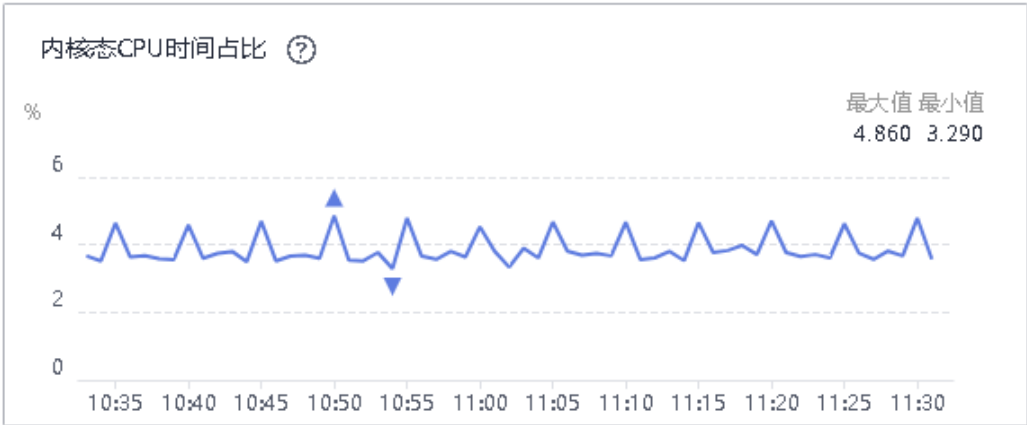
图 14-13 排查思路



排查方法

- **活跃连接数陡增排查方法**  
活跃连接数陡增会有两个比较典型的现象：内核态CPU时间占比>20%，活跃连接数会有陡增的情况，可以结合起来一起看。
  - 查看内核态CPU时间占比  
通过管理控制台中的监控平台中内核态CPU时间占比监控项进行查看，选择近1小时查看当前的内核态CPU时间占比。

图 14-14 查看内核态 CPU 时间占比



若内核态CPU时间占比高于**20%**，此时说明可能存在大量的系统调用或者中断，通常对应的是系统中存在大量正在工作的进程。

说明

当活跃连接数超出了实例规格的承受能力，系统不停地切换CPU中运行的进程，而内核程序切换CPU让其在不同的地址空间上操作，导致内核态CPU时间占比升高。

- 查看活跃连接数  
通过管理控制台中的监控平台中的活跃连接数监控项进行查看，选择近24小时或近7天查看最近一段时间的活跃连接数的情况，确认是否存在陡增现象以及陡增时间点。

图 14-15 查看活跃连接数



说明

正常情况下，合理的活跃会话数量应当是当前CPU核数的2倍，此时的CPU使用效率最高。

ECS资源争抢(非独享型实例)

在内核态CPU时间占比>20%的场景中，还有一种比较罕见的情况：**ECS资源争抢**，这种情况发生在非独享型(包括：通用型、通用增强型等)实例中。

通常情况下，RDS for PostgreSQL实例上的内核态CPU都是低于10%的，当内核态CPU时间占比>10%以上就要警惕是否是由ECS资源争抢导致的CPU爆满，可以[提交工单](#)确认是否发生资源争抢。

导致CPU消耗陡增的SQL排查方法

华为云RDS for PostgreSQL数据库有慢SQL日志，可以通过这个日志，定位到当时比较耗时的SQL来进一步做分析。但通常问题发生时，整个系统都处于停滞状态，所有SQL都慢下来，当时记录的慢SQL可能非常多，并不容易找到目标。

这里推荐几种追查慢SQL的方法，除了慢SQL以外，还有一些简单执行时间很短的SQL，在某些情况下(例如：在事务中循环执行、大量的并发执行)也会导致CPU消耗的陡增。

追查慢SQL方法如下：

- a. 通过pg\_stat\_statements插件定位导致CPU消耗增高的SQL，详细使用请参考[使用pg\\_stat\\_statements插件](#)。
- b. 通过pg\_stat\_activity视图查看当前长时间执行的SQL。

可通过如下SQL获取可能造成CPU过高的SQL：

```
SELECT *,
(now() - backend_start) AS proc_duration,
(now() - xact_start) AS xact_duration,
(now() - query_start) AS query_duration,
(now() - state_change) AS state_duration
FROM pg_stat_activity
WHERE pid<>pg_backend_pid()
ORDER BY state_duration DESC limit 10;
```

- c. 通过查询pg\_stat\_user\_tables，排查数据库中存在的大量的全表扫描的表以及对应的SQL。

执行如下SQL获取存在大量全表扫描的表：

```
select * from pg_stat_user_tables order by seq_tup_read desc, seq_scan desc limit 10;
```

- d. 结合pg\_stat\_statements或者pg\_stat\_activity，排查是否存在对应的慢SQL。

#### 说明

前提需要安装pg\_stat\_statements插件。

结合pg\_stat\_statements排查慢SQL：

```
select * from pg_stat_statements where query like '%tablename%' order by shared_blks_hit +
shared_blks_read desc;
```

结合pg\_stat\_activity排查慢SQL：

```
select
*,
(now() - backend_start) AS proc_duration,
(now() - xact_start) AS xact_duration,
(now() - query_start) AS query_duration,
(now() - state_change) AS state_duration
from pg_stat_activity
where pid <> pg_backend_pid() and query like '%tablename%'
ORDER BY state_duration DESC;
```

这些慢SQL通常是由于缺少查询对应的索引，导致过多的buffer读，从而消耗大量CPU。

## 解决方法

- 活跃连接数陡增

从业务侧确认陡增活跃连接数是否是业务所需，若为业务所需建议通过提高实例规格来解决问题，否则从业务上优化活跃连接数陡增问题，或者kill不需要的会话，降低实例CPU消耗，详见[紧急Kill会话](#)。

#### 说明

kill会话操作可能会导致业务断连，建议业务有重连机制，请谨慎操作。

- ECS资源争抢(非独享型实例)

如果确认是ECS资源争抢，建议转为独享型实例。

- 慢SQL被大量执行

定位到导致CPU消耗增加的SQL，对SQL进行优化。

## 14.5.2 内存使用率高问题定位及处理方法

### 内存使用率说明

PostgreSQL数据库中内存使用率主要是由共享内存和本地内存组成。

- 共享内存：主要用于数据的缓冲区、wal日志的缓冲区等，以便提高读写性能。除此之外也包含一些全局信息，如进程、锁信息等。

shared\_buffers参数的值决定初始申请共享内存的大小，RDS for PostgreSQL设置该参数开始值为系统物理内存的25%，该参数合理设置区间为25%~40%，如超过物理内存的40%，就会发现缓冲的效果并不明显，这是因为PostgreSQL是运行在文件系统之上的，若文件系统也有缓存，将导致双缓存过多，造成负面影响。

- 本地内存：后台服务会申请一些本地内存，以便暂存一些不需要全局存储的数据，一般分为以下几类：
  - temp\_buffers：设置每个会话用于访问临时表的本地缓冲区的最大块数量。
  - work\_mem：内部排序聚合操作和hash表在使用临时磁盘文件时使用的内存缓冲区。注意：每个排序操作都会消耗一个work\_mem内存，并不是一个SQL消耗一个。
  - maintenance\_work\_mem：维护操作使用的最大内存数。

## 指标异常说明（影响）

生产数据库的内存要有一定的冗余，正常使用应保持在70%以下，若内存使用率长期高于阈值，建议考虑扩大内存规格。当内存使用率超过阈值并产生告警时，可能会产生以下问题。

- 系统会频繁地进行内存交换，数据会在内存与磁盘之前大量交换，会消耗大量CPU，使数据库性能下降,影响数据的读取和写入速度等。
- 严重时可能会发生OOM，若发生OOM，数据库服务进程会发生重启，数据库会断开现有连接，且新连接无法接入。此时HA会重新拉起数据库，期间数据库会回放从上一次checkpoint到发OOM时之间产生的wal日志内容，以保证事务一致性。

## 问题排查思路

PostgreSQL数据库中引起内存增长的原因一般是：连接/活跃连接数、慢SQL、TPS、长连接等增加。当内存利用率突增或不符合预期，可以按照以下思路进行排查：

图 14-16 排查思路



## 排查方法

- 连接/活跃连接数
  - 通过管理控制台中的监控平台中内存使用率，连接数使用率，数据库连接数和活跃连接数监控项进行查看，查看目标时间段相关监控指标，观察指标是否同时增降。
  - 执行以下SQL，查看当前数据库最大连接数。  
`show max_connections;`
  - 执行以下SQL，查看当前数据库活跃连接数。  
`select count(1) from pg_stat_activity where state <> 'idle';`
  - 执行以下SQL，查看当前数据库空闲连接数。  
`select count(1) from pg_stat_activity where state = 'idle';`

- **慢SQL**

- 通过管理控制台中的监控平台中内存使用率，已执行1s的SQL数，已执行3s的SQL数和已执行5s的SQL数监控项进行查看，查看目标时间段相关监控指标，观察指标是否同时增减。

- 执行以下SQL，查看当前正在运行时长前三慢SQL（RDS for PostgreSQL 10及以上版本），检查返回的query字段中sql是否使用join、order等语法。

```
select (extract(epoch from now() - query_start)) query_time, datname,
username, client_addr, wait_event, state, query from pg_stat_activity
where state not like 'idle%' and query_start is not null and backend_type
= 'client backend' and pid <> pg_backend_pid() order by 1 desc limit 3;
```

- 通过查询pg\_stat\_statements视图，获取统计信息并查询最耗共享内存的SQL，详见[4](#)。

- **TPS**

通过管理控制台中的监控平台中内存使用率，TPS监控项进行查看，查看目标时间段相关监控指标，观察指标是否同时增减。

- **长连接**

- 执行以下SQL，查看正在运行时长前三的长连接（RDS for PostgreSQL 10及以上版本），其中返回的“conn\_time”字段为连接存活时长，“query”字段为该进程执行的SQL。

```
select (extract(epoch from now()-backend_start)) conn_time, datname, pid, username,
client_addr, wait_event_type, wait_event, state, query from pg_stat_activity where backend_type
= 'client backend' order by conn_time desc nulls last limit 3;
```

- 长连接会在数据库中会保持一个持久的连接状态，这个连接状态会维持一些缓存信息，如查询结果、事务信息、锁信息等等。如果长连接数量和连接时间较大，缓存的信息也会相应增多，从而占用更多的内存。需要进一步排查时，可通过上一条SQL返回的“query”字段查询pg\_stat\_statements视图，查看该SQL的共享内存消耗情况。

```
select userid::regrole, dbid, shared_blks_hit, shared_blks_dirtied from pg_stat_statements where
query = 'query';
```

## 解决方法

- **连接/活跃连接数**

若连接数或空闲连接数过多，可执行如下SQL释放当前数据库的所有空闲连接，使用连接池或配置客户端连接超时参数及时释放空闲的连接。若活跃连接数过多，可减少业务并发量，或扩大内存规格。您也可以kill不需要的会话，降低实例内存消耗，详见[紧急Kill会话](#)。

### 说明

kill会话操作可能会导致业务断连，建议业务有重连机制，请谨慎操作。

```
select pg_terminate_backend(pid) from pg_stat_activity where state = 'idle';
```

- **慢SQL被大量执行**

定位到导致内存消耗增加的SQL，对SQL进行优化，或扩大内存规格。

- **TPS事务数过高**

降低事务数，或扩大内存规格。

- **长连接数量多/连接存活时长久**

避免长连接，长连接的缓存可能较大，导致内存不足，建议定期释放长连接。

## 常见问题

Q: 使用pg\_dump导出数据时，为什么内存使用率会升高，如何避免出现该问题？

A: 使用pg\_dump导出数据时，有一个进程会访问目标库中所有的表、索引等对象来获取结构数据，如果访问的表、索引等对象过大，可能会导致 relcache（关系表缓存）、catcache（系统目录表缓存）过大，且无法释放，从而导致内存使用率升高，严重时会发生OOM。

建议执行pg\_dump任务时：

1. 不要执行DDL操作。
2. 监控好慢SQL的指标，出现锁冲突时直接kill掉对应冲突的进程。
3. 低峰期执行pg\_dump任务。
4. 将shared\_buffers、work\_mem参数继续降低到当前的1/2或1/4甚至更多，任务结束后回退修改的参数。
5. 扩大内存规格。

### 14.5.3 数据库年龄增长问题定位及处理方法

#### 指标异常说明（影响）

同一个数据库中，存在的最旧和最新两个事务之间的年龄最多是 $2^{31}$ ，即20亿，当表的年龄大于autovacuum\_freeze\_max\_age时（云上默认是4亿），autovacuum进程会自动对表进行freeze。

数据库年龄一旦超过20亿，数据库会宕机不可用，则不会再接受新事物写入。需要单用户模式执行vacuum full才能修复。

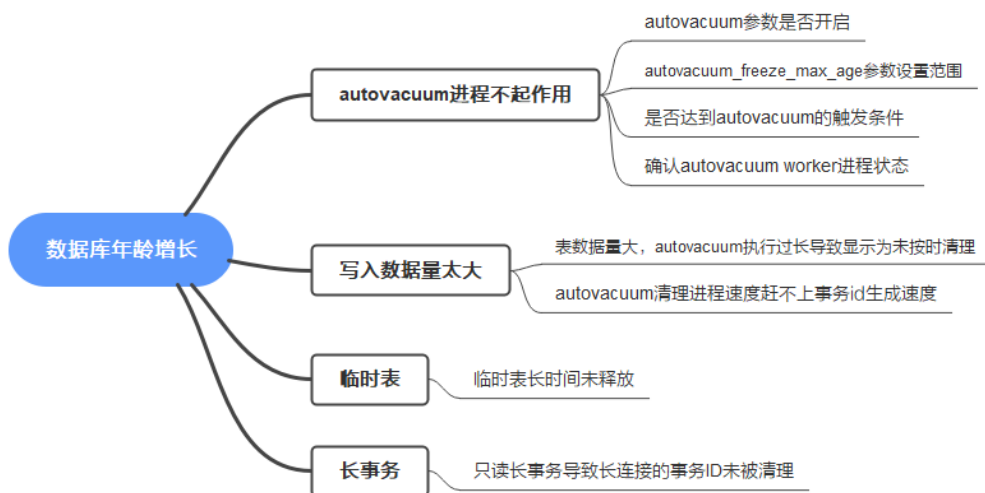
#### 问题排查思路

数据库年龄增大的原因大概有以下几种：

1. autovacuum进程不起作用
2. 写入数据量过大
3. 临时表长时间未释放
4. 只读长事务



图 14-17 排查思路



## 排查方法

### • autovacuum进程不起作用

数据库中存在大量的死元组，没有进行vacuum操作，排查方法如下：

- 确认数据库上的autovacuum参数是否开启。
- 查看autovacuum\_freeze\_max\_age参数值，云上数据库默认值是4亿，客户如果修改了参数值超过10亿，建议改小参数值再观察。
- 确认是否达到autovacuum的触发条件：  
autovacuum\_vacuum\_threshold这个参数主要是指定表中变动的tuple数，超过这个数字会触发autovacuum对这个表进行整理。  
autovacuum\_vacuum\_scale\_factor这个参数主要指定表的变动行占整体表的百分之几，超过这个占用的比率会触发autovacuum。
- 确认autovacuum进程状态是否正常，可使用如下SQL：  

```
select * from pg_stat_activity where backend_type like '%vacuum%';
```

### • 写入的数据量太大

- 查看数据库年龄。  

```
select datname, age(datfrozenxid) from pg_database where datname <> 'template1' and datname <> 'template0' order by age desc;
```
- 查看autovacuum的参数 查看autovacuum相关参数配置是否合理，对比参数模板的配置值。  

```
SELECT name, setting FROM pg_settings WHERE name like '%vacuum%';
```
- 查询数据库年龄大的5张表。  

```
select relname, relfrozenxid, age(relfrozenxid) aa from pg_class where relfrozenxid != 0 order by aa desc limit 5;
```
- 查询这些年龄大的表的autovacuum情况。  

```
SELECT schemaname, relname, last_vacuum, last_autovacuum, vacuum_count, autovacuum_count FROM pg_stat_all_tables WHERE relname='pg_toast_1335431529';
```
- 查询这些年龄大表的大小情况。  

```
select pg_size_pretty(pg_relation_size(pg_toast_1335431536));
```
- 查询autovacuum执行情况，如下命令执行2次，分别查看2次执行结果中的heap\_blks\_scanned 字段值是否在稳定增加，正常增加可以判断vacuum在正常执行。  

```
select * from pg_stat_progress_vacuum;
```



如果autovacuum在正常执行，那么此时我们需要结合监控指标来看，查看近7天的磁盘读写吞吐量和IOPS相关的指标，如果长时间处于打满状态，此时可以确认是由于磁盘IO过高，导致autovacuum清理进程速度赶不上事务ID生成速度，从而使数据库年龄增长。

磁盘类型以及最大吞吐量可参考[数据库实例存储类型性能对比](#)。

图 14-18 查看磁盘读写吞吐量

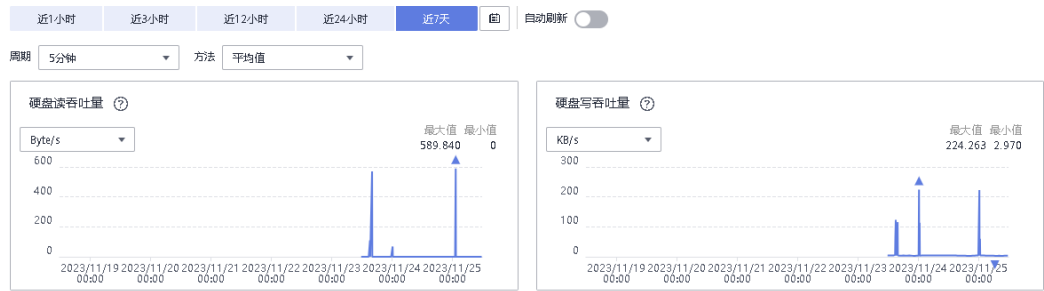
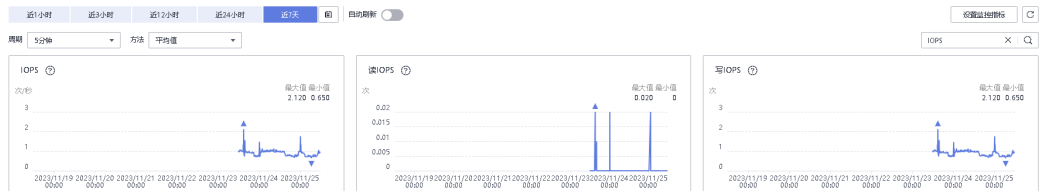


图 14-19 查看 IOPS



- 临时表长时间未释放
  - a. 具体排查方法请参考[a~c](#)，如果查询的结果中年龄最大的表是“tmp\_%”开头的表，如果不确认是否是临时表，可以查看表的属性。
  - b. 查看年龄最大的表的属性，如果“relpersistence”字段为“t”，表明该表是临时表。

```
select * from pg_class where relname = 'tmp_table_pu';
```

须知

在数据库中，临时表不会vacuum，但其生命周期一般会长。连接一旦释放，临时表就会被回收。

因此，需要排查数据库中是否存在长连接，可通过如下语句进行排查：

```
select (now()-backend_start) duration, *from pg_stat_activity where backend_type = 'client backend' order by duration desc nulls last;
```

排查出长连接后，需要释放客户端的长连接，进而释放临时表，从而观察数据库年龄是否有下降。

- 长事务导致数据库年龄增加

长事务也是导致数据库年龄增长的一个原因，在PG数据库中，可通过云监控平台或者使用SQL语句查询长事务。

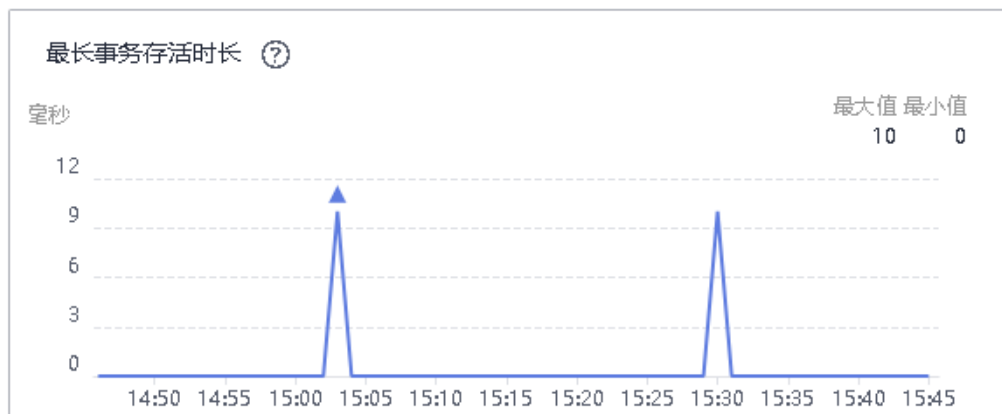
  - a. 可通过如下语句查询是否有长事务。

```
select * from pg_stat_activity where state <> 'idle' order by xact_start;
```
  - b. 或者可以通过云监控平台，查看最长事务存活时长，判断是否有长事务。

**须知**

监控只能判断是否存在长事务，不能查看到具体长事务的信息，建议使用 SQL 语句结合监控共同判断。

图 14-20 查看最长事务存活时长



- c. 如果存在长事务，可通过如下SQL取消长事务。

```
-- 推荐使用如下命令
select pg_cancel_backend($PID);
-- 若pg_cancel_backend语句无效，再使用本语句
select pg_terminate_backend($PID);
```

- d. 取消长事务后，对数据库年龄最大的表执行vacuum操作。

```
vacuum "Test20231127";
```

- e. 清理完表空间后，在数据库执行如下SQL进行验证，如果“n\_dead\_tup”归零或者仅数值很小，则说明恢复完成。

```
SELECT schemaname, relname, n_live_tup, n_dead_tup,
FROM pg_stat_all_tables WHERE relname = 'Test20231127';
```

## 解决方法

- autovacuum进程不起作用
  - a. 确认客户数据库上的autovacuum参数是否开启，如果参数未开启，需要开启autovacuum参数，等待观察数据库年龄恢复情况。
  - b. 查看autovacuum\_freeze\_max\_age参数值，云上数据库默认值是4亿，如果修改了参数值超过10亿，建议改小参数值，等待观察数据库年龄恢复情况。
- 写入数据量太大

如果磁盘吞吐量达到性能上限，需要更换磁盘类型。  
需要手动执行vacuum清理年龄大的表。
- 临时表长时间未释放

临时表不会执行autovacuum，如果是临时表导致数据库年龄增长，需要释放客户端连接使临时表被回收。
- 长事务导致数据库年龄增加

如果是长事务，先取消长事务，再对数据库年龄大的表执行vacuum。

  - a. 取消长事务

```
select pg_cancel_backend($PID);
```

b. 清理表  
vacuum 表名;

参考资料

[PostgreSQL官方文档](#)

14.5.4 磁盘使用率高问题定位及处理方法

指标异常说明

生产数据库的磁盘要有一定的冗余，一旦磁盘使用率过高要及时处理，防止出现磁盘满导致数据库损坏等问题。

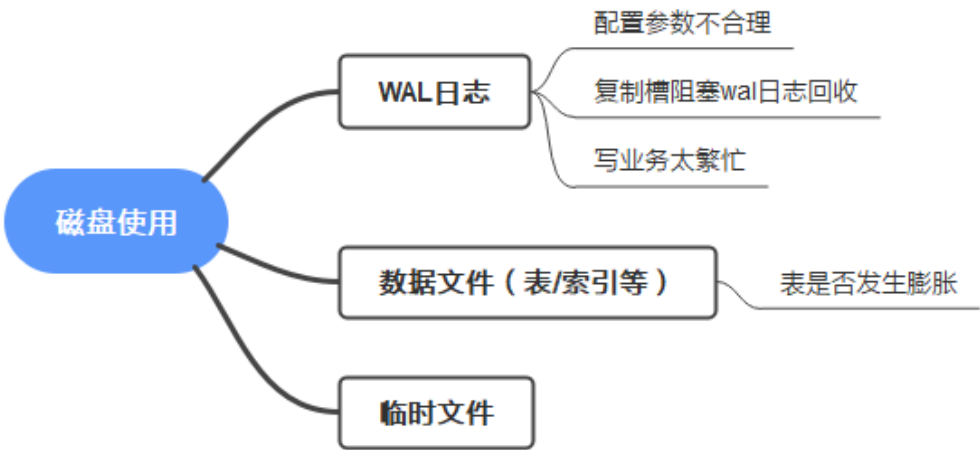
数据库提供了多项体现磁盘使用的监控指标，建议重点关注以下指标：

- 磁盘利用率：rds039\_disk\_util
- 磁盘总大小：rds047\_disk\_total\_size
- 磁盘使用量：rds048\_disk\_used\_size
- 事务日志（WAL日志）使用量：rds040\_transaction\_logs\_usage
- 最滞后副本滞后量（因复制槽积压的WAL日志）：  
rds045\_oldest\_replication\_slot\_lag

问题排查思路

RDS for PostgreSQL数据库中占用磁盘空间最多的可能是：数据文件（表/索引等）、WAL日志、临时文件。当磁盘使用率增长较快不符合预期时，可以按照以下思路进行排查：

图 14-21 排查思路



## 排查及解决方法

### 须知

查询数据库、表、WAL日志等大小的SQL会占用较多的磁盘IO，请在业务低峰期运行。

#### ● 查看WAL日志大小是否异常并进行处理

##### - 查看wal日志大小

可以通过rds040\_transaction\_logs\_usage监控指标或者以下SQL查看WAL日志大小，如果发现WAL非常多，可以通过后续步骤依次排查。

```
select round(sum(size)/1024/1024/1024,2) "GB" from pg_ls_waldir();
```

### 须知

RDS for PostgreSQL 12之后的版本才有pg\_ls\_waldir() 函数。

需要root用户执行pg\_ls\_waldir函数。

##### - 查看WAL日志保留相关参数

- 对于RDS for PostgreSQL 12及以下版本，查看“wal\_keep\_segments”参数（单位MB）的值；对于12以上版本，查看“wal\_keep\_size”参数（单位为MB）。
- WAL日志保留参数的值不宜太大，一般设置要小于磁盘总空间的10%；也不宜太小，一般要大于4GB，否则容易导致主库将备库需要的wal日志清理，进而导致备库异常。

##### - 查看复制槽状态，及延迟未清理的日志大小

复制槽会阻塞WAL的回收，如果发现非活动的复制槽或者不需要的复制槽，可以根据需要进行删除。

查询slot状态、WAL日志滞后量的SQL：

```
select slot_name, active,
pg_size_pretty(pg_wal_lsn_diff(b, a.restart_lsn)) as slot_latency
from pg_replication_slots as a, pg_current_wal_lsn() as b;
```

删除slot命令的SQL：

```
select pg_drop_replication_slot('slot_name');
```

##### - 查看写业务繁忙程度

可以通过rds044\_transaction\_logs\_generations指标查看写业务繁忙程度，该指标表示平均每秒生成的事务日志（WAL日志）大小。

如果该指标较大，说明写业务较多，数据库内核会自动预留更多的WAL日志以便回收使用，WAL日志占用的磁盘空间会增加，建议通过磁盘扩容保证一定的磁盘冗余。

#### ● 查看数据文件大小是否异常并进行处理

##### - 查询磁盘占用前10的数据库

```
select datname, pg_database_size(oid)/1024/1024 as dbsize_mb from pg_database order by
dbsize_mb desc limit 10;
```

##### - 查看磁盘占用前10的对象（表/索引）

可以通过pg\_class的“relpages”字段估算表或者索引的大小，SQL如下：

```
select relname, relpages*8/1024 as tablesize_mb from pg_class order by tablesize_mb desc limit 10;
```

如果要获取表或者索引的精确大小，需要通过以下函数获取：

表 14-4 函数说明

| 名称                                             | 返回类型   | 描述                                            |
|------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------|
| pg_relation_size(relation regclass, fork text) | bigint | 指定表或索引的指定分叉（'main'、'fsm'、'vm'或'init'）使用的磁盘空间。 |
| pg_relation_size(relation regclass)            | bigint | pg_relation_size(..., 'main')的简写。             |
| pg_table_size(regclass)                        | bigint | 被指定表使用的磁盘空间，排除索引（但包括 TOAST、空闲空间映射和可见性映射）。     |
| pg_total_relation_size(regclass)               | bigint | 指定表所用的总磁盘空间，包括所有的索引和TOAST数据。                  |

- 查看表是否发生了膨胀  
一旦确认了占用磁盘较多的表后，可以通过pgstattuple插件分析表是否发生了膨胀，插件可以通过如下方式安装：

```
create control_extension('create', 'pgstattuple');
select * from pgstattuple('table_name');
```

须知

部分内核版本不支持pgstattuple插件，详见[支持的插件列表](#)。  
插件使用参考：<https://www.postgresql.org/docs/15/pgstattuple.html>

- 清理表数据
  - 如果发现是表膨胀，可以选择在维护时间窗内对表的磁盘占用整理。

须知

vacuum full会锁表，请确保操作期间没有DML等操作。

```
vacuum full table_name;
```

- 如果发现不需要的表或数据，可以通过**truncate table**或是**drop table**清理掉不需要的数据。  
`truncate table table_name;`
- **通过执行delete操作不会释放磁盘空间，反而因生产大量wal日志加剧磁盘空间消耗。磁盘满时禁止通过delete来释放磁盘空间。**  
由于PostgreSQL的MVCC机制，delete操作不会释放磁盘空间（被delete的数据被标记为不可见，空间不释放），需要结合vacuum full（会锁

表)才能真正释放空间。vacuum full操作自身也会消耗空间,并且会锁表,影响业务,请于业务低峰期执行,并至少预留2倍现有表大小的空闲空间。

- 另外,如果需要保留的数据相对较少,也可以新建一张表转移需要保留的数据,参考步骤:
  - 1) 保存原表的结构、索引等信息。
  - 2) 创建新表。
  - 3) 向新表插入数据。
  - 4) 检查新表的数据是否符合预期,符合则进行下一步,否则检查前面操作是否有异常。
  - 5) 删除原表。
  - 6) 将新表重命名、创建索引等。

#### 说明

vacuum full(会锁表)会对表及其索引进行重建,重建期间还会生成WAL日志,需要预留足够的磁盘空间(假设重建后的表大小为1GB,索引为0.5GB,建议预留2.5GB以上的磁盘空间)。

vacuum介绍: <https://www.postgresql.org/docs/current/routine-vacuuming.html>

- 磁盘使用率达到97%以上,实例会进入只读状态,此时无法通过drop、truncate进行清理,解决方法如下:
  - **扩容磁盘空间**,确保磁盘空间足够。如果原有规格的磁盘已是最大,请先**升级规格**。

磁盘扩容后,若空间利用率低于87%,则会只读状态会自动解除,之后删除无用数据。注意:云盘实例可以设置**存储空间自动扩容**,在实例存储空间达到阈值时,会触发自动扩容,避免实例磁盘打满进入只读。
  - 如果不想进行扩容,只能**提交工单**解除只读,再删除无用数据。注意:解除只读前请停止业务,避免继续写入。如果解开只读,数据继续写入,会导致磁盘再次爆满,实例异常。
- **查看临时文件大小是否异常并进行处理**

如果总的磁盘占用减去数据文件和WAL日志还有较大的剩余,那么可能是临时文件占用较多的磁盘空间。查看临时文件大小的SQL如下:

```
select round(sum(size)/1024/1024/1024,2) "GB" from pg_ls_tmpdir();
```

#### 须知

- RDS for PostgreSQL 12之后的版本才有pg\_ls\_waldir()函数。
- 需要root用户执行pg\_ls\_waldir函数。
- 当临时文件非常多时,该SQL执行会非常缓慢。

一般来说,临时文件会在复杂SQL执行完成后释放,但如果生过OOM等异常,可能会导致临时文件不能正常释放。当发现临时文件非常多时,一方面需要分析并优化慢SQL,减少临时文件的产生,另一方面需要在维护时间窗内对数据库进行重启,重启数据库可以清除所有的临时文件。

## 14.5.5 连接数和活跃连接数异常情况定位及处理方法

### 指标异常说明（影响）

当数据库的连接数达到最大连接数的上限时，后续增加的连接将会被拒绝，同时连接数和活跃连接数的异常变化也在一定程度上可以预示业务变化和数据库状态。

RDS for PostgreSQL提供了数据库连接数和活跃连接数两个监控指标。

- 数据库连接数：当前连接到数据库的后端量。
- 活跃连接数：该指标为统计数据库当前活跃连接数。

### 问题排查思路

以下现象不考虑正常的业务变更情况，如连接池参数修改，业务规模改变等。

如用户无法及时判断自身是否有业务变更，或者突然的业务高并发，可先通过当前数据库连接信息进行反向判断。

- 数据库连接数异常降低后正常  
可能原因：数据库断开了连接，数据库发生OOM或crash导致数据库异常重启。
- 数据库连接数异常增加或者直至连接数满  
可能原因：单位时间新建连接数大于关闭的连接数会导致连接数上升。
- 存在以下情况，会降低并发性从而导致连接未能及时释放
  - 存在慢SQL
  - 存在锁冲突
  - 存在长事务

### 排查方法

- **查询当前连接信息**

可通过pg\_stat\_activity视图中的信息组合排列出想要获取的数据库连接信息。

以下为示例：

```
-- 这里以数据库，用户名，客户端IP，状态来分类，以客户端数量倒序排列
SELECT datname, username, client_addr, state, count(*) AS client_number
FROM pg_stat_activity
WHERE state <> 'idle'
GROUP BY datname, username, client_addr, state
ORDER BY client_number DESC;
```

从上面的查询结果中，可以看到数量较多的连接从何而来。从而帮助判断可能存在业务变更的模块，也可判断是哪块业务并发高。

- **连接数满**

当数据库无法连接，并有以下错误日志时，说明当前数据库连接数满。

```
FATAL: remaining connection slots are reserved for non-replication superuser connections.
FATAL: sorry, too many clients already.
```

- **数据库异常重启检查**

- a. 通过监控指标内存使用率查看内存是否存在变化。
- b. 通过[查看或下载错误日志](#)功能下载包含对应时间段的错误日志。
- c. 通过“killed”或“the database system is in recovery mode”关键字，确认重启发生时间。



- **慢SQL**

慢SQL大部分时候伴随着CPU使用率高，可参考[CPU使用率高问题定位及处理方法](#)中慢SQL的定位方法定位。

- **锁冲突**

- a. 通过pg\_stat\_activity视图和pg\_blocking\_pids函数查询当前数据库连接的锁状态。

```
-- 查询当前事务被启动的时间最早的5个PID（某个客户端的连接）的锁状态
SELECT pg_blocking_pids(pid), array_length(pg_blocking_pids(pid), 1) blocking_num, *
FROM pg_stat_activity
WHERE pid IN (select pid FROM pg_stat_activity WHERE state <> 'idle'
AND xact_start IS NOT NULL ORDER BY xact_start DESC LIMIT 5)
AND pid <> pg_backend_pid()
ORDER BY blocking_num DESC NULLS LAST;
```

- b. 通过上面的查询结果判断当前连接数是否存在大量的锁冲突，从而导致连接无法释放。

- **长事务**

参考[长事务问题定位及处理方法](#)中的定位方法。

## 解决方法

- **正常业务变更或业务并发升高**

为保证数据库健康运行，可提高实例规格来解决问题。

- **连接数满**

临时解决方法：

- a. 通过已存在的root用户连接，执行以下SQL释放无用的空闲连接。

以查询用户user的空闲连接为例，获取pid的SQL如下：

```
select * from pg_stat_activity where state = 'idle' and username = 'user';
```

释放无用的空闲连接：

```
select pg_terminate_backend(pid);
```

- b. 调高“max\_connections”参数值，该参数重启生效。

长期解决方法：

- a. 限制业务，降低业务连接。
- b. 如果评估业务本身需要很多连接无法继续优化时，可进行规格变更扩大实例规格。

- **OOM或crash**

如果内存使用率长时间处于较高位置，可提高实例规格或优化业务系统，减少常驻内存占用。如果由于SQL导致的数据库重启，对SQL进行优化。

- **慢SQL**

定位到对应的慢SQL，对SQL进行优化。

- **锁冲突**

判断连接的客户端业务是否可以断开，可以则及时通过pg\_cancel\_backend函数断开对应的数据库连接。

- **长事务**

参考[长事务问题定位及处理方法](#)中的处理方法。



## 14.5.6 长事务问题定位及处理方法

### 什么是长事务

事务中，当执行了DDL或者DML操作并且长时间没有提交的事务称为长事务。数据库中  
存在长事务会有如下影响：

- 耗尽IO资源
- 单一长事务占用大量CPU
- 锁定资源，占用锁从而导致降低并发性
- 会导致表膨胀

### 长事务相关的监控指标

长事务主要看两个指标：“最长事务存活时长”和“最长未决事务存活时长”，其中  
后者为适用于两阶段事务的指标。

- 查看方式一：通过云监控服务[查看监控指标](#)。
- 查看方式二：通过SQL查看监控指标。
  - 登录实例，在任意库中执行如下SQL，查看最长事务存活时长（oldest\_transaction\_duration）。

```
select EXTRACT (EPOCH FROM max(now()-xact_start)) from pg_stat_activity where backend_type = 'client backend' and state <> 'idle';
```
  - 登录实例，在任意库中执行如下SQL，查看最长未决事务存活时长（oldest\_transaction\_duration\_2pc）。

```
select coalesce(EXTRACT (EPOCH FROM now() - min(prepared)), 0) from pg_prepared_xact();
```

### 出现长事务的原因

- 批量操作。
- 有大量锁竞争。

### 排查方法

1. 查看“最长事务存活时长”和“最长未决事务存活时长”指标，观察出现长事务的情况。详见[查看监控指标](#)。

图 14-22 查看长事务指标



2. 登录实例，在任意库中执行如下SQL，通过查询“pg\_stat\_activity”视图来查看事务的活动信息。

```
select (now() - xact_start) trans_time, pid, datname, username, client_addr, wait_event, state, substring(query, 1,50) from pg_stat_activity where state <> 'idle' and xact_start is not null and backend_type = 'client backend' and pid <> pg_backend_pid() order by 1 desc limit 3;
```
3. 在任意库中执行如下SQL，通过查询“pg\_prepared\_xacts”视图来查看两阶段长事务。

```
select * from pg_prepared_xacts order by 3 desc;
```

## 解决方法

- 对于长事务，业务确认后执行如下SQL终止该事务。

```
select pg_cancel_backend($PID);
```

若pg\_cancel\_backend语句无效，再使用如下SQL。

```
select pg_terminate_backend($PID);
```

### 说明

\$PID：长事务进程ID，通过2获取。

- 对于涉及批量操作的业务，建议在业务低峰期执行。
- 建议[设置告警规则](#)，关注“最长未决事务存活时长”指标，及时提交未决事务。

## 14.5.7 存在非活跃逻辑复制槽问题定位及处理方法

### 指标异常说明（影响）

生产数据库一定要及时清理非活跃逻辑复制槽。配置非活跃逻辑复制槽监控指标（连续3个周期 上报值≥1 Counts），当存在时，需要及时关注并处理。

存在非活跃逻辑复制槽产生的影响：

- 数据库残留的非活跃逻辑复制槽，会一直保留逻辑复制所需要的资源。数据库wal日志无法被清理，从而导致wal日志积压，占用更多的磁盘空间，严重时会导致磁盘满。
- 可能意味着应用侧的业务未按预期运行，存在风险。

### 问题排查思路

数据库存在非活跃逻辑复制槽排查和处理的思路是：

1. 排查是否存在失效的逻辑复制槽。
2. 业务确认是否需要继续使用该逻辑复制槽。
3. 删除失效的逻辑复制槽。

### 排查及解决方法

1. 排查是否存在失效的逻辑复制槽。

在发布端执行如下SQL，排查是否存在失效的逻辑复制槽。

若有返回时，则说明数据库中存在失效的逻辑复制槽，其中返回的slot\_name字段为失效逻辑复制槽的名称。

```
select slot_name,database,active from pg_replication_slots where active = 'f' and slot_type='logical';
```

2. 业务确认是否需要继续使用该逻辑复制槽。

联系业务方排查是否要继续使用该逻辑复制槽，若不使用时执行3。

若需继续使用，建议业务按照以下方向排查：

- a. 订阅端创建订阅时未启用逻辑复制槽的复制，手动设置为disable状态。

在订阅端执行以下SQL查看subenabled列的字段返回。

```
select subname,subenabled from pg_subscription;
```

- 若subenabled列的字段返回为f，说明订阅未启用逻辑复制，执行以下SQL启用订阅的逻辑复制。

```
ALTER SUBSCRIPTION sub_name ENABLE;
```

- 若返回为t，则进行以下步骤排查。
- b. 使用其他工具执行任务时使用的逻辑复制槽未自动清理，由于任务中断或源数据库或目标数据库的某些操作，如备份、重建索引等意外情况产生。  
在发布端执行如下SQL查询，观察返回的“slot\_name”字段的值是否是以drs等开头，则说明是执行drs任务产生的该逻辑复制槽，此时可根据任务情况，判断是否执行3清理。  

```
select slot_name,database,active from pg_replication_slots where active = 'f' and slot_type='logical';
```
- 3. 如果确认不再使用逻辑复制槽，则删除失效的逻辑复制槽。  

```
select pg_drop_replication_slot('slot_name');
```

## 14.5.8 最滞后副本滞后量和复制时延高问题定位及处理方法

### 指标异常说明（影响）

- 最滞后副本滞后量：多个副本中最滞后副本（依据接收到的WAL数据）滞后量。  
可以通过如下SQL查看多个副本使用复制槽的滞后量情况。  

```
select slot_name, temporary, active, restart_lsn, confirmed_flush_lsn, master_lsn, pg_size_pretty(pg_wal_lsn_diff(master_lsn, a.restart_lsn)) as latency from pg_replication_slots a, pg_current_wal_lsn() as master_lsn;
```
- 复制时延：副本滞后时延，即数据写入主数据库和复制到副本之间的时间延迟。

当数据库最滞后副本滞后量或复制时延高时，可能会产生以下影响：

- 数据库主服务器会保留所需要的wal日志，使得该部分wal日志无法被清理，从而导致wal日志积压，占用更多的磁盘空间，严重时会导致磁盘满。
- 复制时延高，说明回放速度落后主机，影响数据实时性。

### 问题排查思路

RDS for PostgreSQL中，业务需要关注的是主机和只读实例间的最滞后副本滞后量和复制时延指标。引起指标异常的原因一般如下：

- 主机业务压力大。
- 只读副本回放延迟高。
- 主机和只读副本之间网络延迟。

### 排查及解决方法

1. 排查主机业务压力大。  
排查主机上是否存在大的业务写入或者更新。  
在主机查看管理控制台的监控平台中事务日志生成速率监控项，观察目标时间段事务日志生成速率是否超过40MB/s（一般只读实例回放wal日志的速率大概为40MB/s）。
  - 若长时间超过指标阈值，说明主机业务压力较大，此时建议优化业务量大小。  
若存在主机业务压力大时，典型的还有pg\_stat\_replication中的sent\_lsn和主机上select pg\_current\_wal\_lsn();的查询结果差异较大，可通过如下SQL来查看：

- i. 确认只读实例节点信息，在主机上执行以下SQL，并重点关注sent\_lsn列的值，记为lsn1。  

```
select * from pg_stat_replication;
```
  - ii. 主机上查询当前位点信息，记为lsn2。  

```
select pg_current_wal_lsn();
```
  - iii. 计算主机当前位点和发送的位点的距离。  

```
select pg_size_pretty(pg_wal_lsn_diff(lsn1,lsn2));
```
- 若未超过指标阈值，可进行后续步骤排查。
2. 排查只读副本回放延迟高。  
只读实例上复制延迟出现原因是，当只读实例有长事务或者业务繁忙时，只读上的查询与日志回放出现冲突，只读副本没有将其查询信息反馈给主机，导致回放被延迟。此时可以下载只读实例的错误日志，查看错误日志中是否包含此类报错。  

```
ERROR: canceling statement due to conflict with recovery
Detail: User query might have needed to see row versions that must be removed
```

  - 若日志中包含此类报错，建议业务按如下方式排查处理。
    - 避免长事务，排查长事务请参考[长事务问题定位及处理方法](#)。
    - 只读hot\_standby\_feedback设置为on，可以减少只读的查询冲突。
  - 若无此类报错，可进行后续步骤排查。
3. 排查主机和只读副本之间网络延迟。  
主机和只读副本之间网络延迟高的表现一般为如下情况，若符合以下现象，可[提交工单](#)进行问题具体原因定位。  
在主机上查询sent\_lsn和只读副本上pg\_last\_wal\_receive\_lsn接收位点的查询结果差异较大，可通过如下SQL来查看。
  - a. 在主机上执行以下SQL，并重点关注sent\_lsn列的值，记为lsn1。  

```
select * from pg_stat_replication;
```
  - b. 在只读上查询pg\_last\_wal\_receive\_lsn()，接收位点的值，记为lsn2。  

```
select pg_last_wal_receive_lsn();
```
  - c. 计算主机当前发送位点和只读当前接收位点的距离。  

```
select pg_size_pretty(pg_wal_lsn_diff(lsn1,lsn2));
```

## 14.5.9 已执行 3s 或 5s SQL 数问题定位及处理方法

### 指标异常说明（影响）

表示当前业务中SQL运行较慢，SQL无法及时获取结果。

### 问题排查思路

数据库SQL执行慢的原因大概有以下几种：

- SQL被阻塞，在等待其他事务执行完成。
- 当前系统中CPU等系统资源使用率高，导致SQL运行时间长。
- 缺少索引导致SQL执行慢。
- SQL中使用排序导致IO执行时间长。

## 排查方法

### • SQL阻塞排查方法

#### a. 查询等锁进程ID。

```
SELECT locktype, relation, relation::regclass AS relname, virtualxid, transactionid,
virtualtransaction, pid, mode, granted FROM pg_locks where granted = 'f';
```

查询结果的“pid”字段为等锁进程ID。

图 14-23 查询等锁进程

```
postgres=#
postgres=# SELECT locktype, relation, relation::regclass AS relname, virtualxid, transactionid, virtualtransaction, pid, mode, granted FROM pg_locks where granted
= 'f';
-[RECORD 1]-----
locktype | transactionid
relation |
relname |
virtualxid |
transactionid | 782
virtualtransaction | 3/6892832
pid | 264762
mode | Sharelock
granted | f
postgres=#
```

#### b. 从a中获取到等锁进程“pid”，执行以下命令，查询阻塞该进程的阻塞进程ID。

```
select pg_blocking_pids(pid), array_length(pg_blocking_pids(pid), 1) blocking_num, * from
pg_stat_activity where pid = <pid from step 1> order by blocking_num;
```

查询结果的“pg\_blocking\_pids”字段为阻塞进程ID。

图 14-24 查询阻塞进程 ID

```
postgres=#
postgres=# select pg_blocking_pids(pid), array_length(pg_blocking_pids(pid), 1) blocking_num, * from pg_stat_activity where pid = 264762 order by blocking_num;
-[RECORD 1]-----
pg_blocking_pids | {2666900}
blocking_num | 1
datid | 14694
datname | postgres
pid | 264762
leader_pid |
usesysid | 10
username | postgres
application_name | psql
client_addr |
client_hostname |
client_port | -1
backend_start | 2025-04-03 09:37:48.489676+08
sect_start | 2025-04-03 09:50:08.117497+08
query_start | 2025-04-03 09:50:18.718573+08
state_change | 2025-04-03 09:50:18.718575+08
wait_event_type | Lock
wait_event | transactionid
state | active
backend_xid | 783
backend_xmin | 782
query_id | 19479288511538900
query | update test_lock set value = 500 where id = 1;
backend_type | client backend
postgres=#
```

#### c. 从b中获取到阻塞进程“pg\_blocking\_pids”，执行以下命令，查询阻塞的SQL。

```
select * from pg_stat_activity where pid = <pg_blocking_pids from step 2>;
```

图 14-25 查询阻塞 SQL

```
postgres=# select * from pg_stat_activity where pid = 266690;
-[RECORD 1]-----+-----
datid | 14694
datname | postgres
pid | 266690
leader_pid |
usesysid | 10
username | postgres
application_name | psql
client_addr |
client_hostname |
client_port | -1
backend_start | 2025-04-03 09:39:38.397218+08
xact_start | 2025-04-03 09:48:01.939273+08
query_start | 2025-04-03 09:48:04.939263+08
state_change | 2025-04-03 09:48:04.939555+08
wait_event_type | Client
wait_event | ClientRead
state | idle in transaction
backend_xid | 782
backend_xmin |
query_id | 2551309413782265992
query | SELECT * FROM test_lock WHERE id = 1 FOR UPDATE;
backend_type | client backend
postgres=#
```

- d. 确认阻塞的SQL和pid后，可以执行**SELECT pg\_terminate\_backend(PID);**命令结束该进程。
- **系统资源使用率高，导致SQL运行时间长的排查方法**  
在正常业务情况下，执行SQL返回结果很慢，根据SQL阻塞排查方法没有发现阻塞，此时可以通过监控指标来协助判断。  
通过管理控制台中的CPU使用率监控项，查看近7天是否长期处于高位状态，如下图所示。

图 14-26 查看 CPU 使用率



如果看到CPU使用率长期稳定在80%以上，再查看硬盘读吞吐量和硬盘写吞吐量监控项，查看业务是否一直有读写，如下图所示。

图 14-27 查看硬盘吞吐量



此外，找到执行慢的SQL，在业务低峰期执行看是否同样很慢，如果低峰期执行很快，此时根据以上信息可以判断，是由于系统资源使用率高导致SQL运行时间长。

- 缺少索引导致SQL执行慢

找到执行慢的SQL，查看执行计划**explain (ANALYZE, VERBOSE, BUFFERS)**，通过执行计划确认：

```
xxx1:15:33.140 +08:10:51.11.21(53162):xxx:LOG: duration: 22035.462 ms plan:
Query Text: xxxxxxxxxxxxxx
Nested Loop (cost=1.07..892.50 rows=1 width=806)
 Join Filter: ((xxx))
 -> Nested Loop (cost=1.07..25.41 rows=1 width=565)
 -> Nested Loop (cost=0.66..16.97 rows=1 width=523)
 -> Index Scan using xxx (cost=0.25..8.54 rows=1 width=318)
 Filter: ((itype = 1) AND (dr = 0))
 -> Index Scan using xxxx (cost=0.41..8.43 rows=1 width=247)
 Index Cond: (xxx)
 -> Index Scan using xxx (cost=0.41..8.43 rows=1 width=84)
 Index Cond: (xxx)
 -> Seq Scan on xxx log2 (cost=0.00..867.00 rows=1 width=66)
```

在执行计划中看到有个表走了全表扫描并且花费的时间最多。

Seq Scan on xxx log2

此时需要业务确认：

- a. 在该表上是否有索引。
- b. 该表在执行业务过程中是否有大量的数据做增删改查操作。

如果业务确认后，此时需要重建索引后再次执行SQL查看是否还存在慢SQL的问题。

- SQL中使用排序导致IO执行时间长

如果执行的SQL中有**GROUP BY**操作，类似于如下SQL语句：

```
select xx1,xx2,xx3,xx4,xx5,xx6
from tbl_xxx
GROUP BY xx1,xx2,xx3,xx4,xx5,xx6;
```

此时SQL执行时间长，可以通过执行计划**explain (ANALYZE, VERBOSE, BUFFERS)**，查看SQL具体执行时间：

```
xxxx (cost=439756.01..470149.19 rows=189957 width=28) (actual time=18072.697..20311.874
rows=323770 loops=1)
 Group Key: xxxx, xxxx
 Filter: (xxxxxx)
 Rows Removed by Filter: 192
 -> Sort (cost=439756.01..444504.94 rows=1899574 width=20) (actual time=18072.671..19960.595
rows=1834158 loops=1)
 Sort Key: xxxxxxxxxx
 Sort Method: external merge Disk: 61056kB
 -> Result (cost=0.00..163739.61 rows=1899574 width=20) (actual time=0.009..927.709
```



```
rows=1834158 loops=1)
-> Append (cost=0.00..144743.87 rows=1899574 width=20) (actual time=0.008..791.301
rows=1834158 loops=1)
-> Seq Scan on xxxx (cost=0.00..0.00 rows=1 width=212) (actual time=0.004..0.004
rows=0 loops=1)
```

在执行计划中，可以看到“Sort Method: external merge Disk: 61056kB”表示排序操作占用了磁盘的IO，此时可以通过如下SQL关闭顺序查询，再次查看执行计划。

```
set enable_seqscan = off;
```

如果执行计划中排序操作仍然使用的磁盘的IO，那么此时可以通过调整“work\_mem”参数来增大查询的内存。

#### 须知

“work\_mem”参数请结合实际业务需要进行配置，如果配置的参数值过大，可能会导致内存OOM。

## 解决方法

- **SQL阻塞**

当定位到阻塞的SQL后，可以通过**SELECT pg\_terminate\_backend(\$PID);**结束该进程。

结束后再执行**a**，进一步确认是否还存在其他锁冲突的情况。

- **系统资源使用率高，导致SQL运行时间长**

优化业务，减少业务并发。

- **缺少索引导致SQL执行慢**

重新创建索引，走索引查询。

- **SQL中使用排序导致IO执行时间长**

增大“work\_mem”参数值，减少排序的IO执行时间。

## 14.5.10 只读查询复制冲突

### 什么是流复制冲突？

PostgreSQL的主库与只读库之间使用流复制进行数据同步，由于主库会不断产生wal日志，当这些wal日志同步到只读库，进行日志应用（Apply）过程中会与只读库的查询（Query）产生冲突。

简单来说，就是只读库查询（Query）与Wal日志应用（Apply）冲突。当只读库的恢复进程无法应用从主库同步过来的wal时，发生流复制冲突。

当发生流复制冲突时，我们会在只读库中看到以下错误日志：

```
ERROR: canceling statement due to conflict with recovery
```

### 为什么会产生流复制冲突？

当只读库正在执行某个表的查询（可能是业务应用产生，也可能是手动连接执行查询），这时主库执行了**DROP TABLE**操作，在该操作写入wal日志并同步到只读库后，为了保证数据一致性，只读库会迅速应用**DROP TABLE**操作，这时**DROP TABLE**和**SELECT**就会形成冲突。以下几种场景会产生流复制冲突：



1. 只读库中对某个表正在进行查询（ACCESS SHARE），需要应用wal日志中的ACCESS EXCLUSIVE锁的操作。例如：**DROP TABLE**、**TRUNCATE TABLE**、大多数**ALTER TABLE**等操作。
2. 主库vacuum清理死元组造成的冲突。若只读在主库执行vacuum之前就启动了一个查询，主库vacuum处理掉了只读库所需要的死元组时，就会产生冲突。

## 发生流复制冲突时怎么办？

### 参数控制

PostgreSQL提供了以下参数用于控制流复制冲突：

- `max_standby_streaming_delay`  
参数说明：参数默认为30秒，表示当只读库执行SQL时，有可能与正在应用的wal发生冲突，此查询如果30秒没有执行完成则被中止。  
设置为“-1”表示遇到冲突时，直到只读库完成查询后，再继续进行wal回放。注意，“`max_standby_streaming_delay`”与取消之前一个查询能够运行的最长时间不同，它表示在从主库接收到 wal数据并立刻应用它能够被允许的最长总时间。因此，如果一个查询导致了明显的延迟，后续冲突查询只有更少的时间，直到只读库再次赶上进度。  
缺点：该参数设置时间过长，或设置为“-1”时，若只读存在长事务，则会导致主库与只读库之间存在一定的数据时延。
- `hot_standby_feedback`  
参数说明：设置为“on”后只读库执行查询时会通知主库，在只读库执行查询过程中，主库不会清理只读库需要的数据，因此也不会发生因vacuum导致的流复制冲突。  
缺点：设置为“on”时，可以解决因vacuum导致的流复制冲突，**DROP**等操作导致的冲突依然存在。同时若只读中存在长事务，会导致数据库中死元组不能及时清理，造成数据库膨胀。

### 优化建议

1. 优化只读实例的SQL，将SQL查询时长控制在“`max_standby_streaming_delay`”值以内。
2. 监控只读长事务，根据业务需求，超过一定时长（如30min）的长事务要强制终止。

## 14.5.11 AutoVacuum 介绍和调优

vacuum可以理解为清理，是维护高效健康的PostgreSQL数据库的必要步骤，autovacuum是自动化执行vacuum的进程。如果autovacuum的参数配置得和业务比较契合，通常就不用考虑vacuum相关的事宜，数据库会自动替您做好这些事。

本文介绍vacuum的作用，autovacuum和vacuum的关系，autovacuum的参数调优建议，并提供autovacuum常见问题的解答。

## 为什么要做 vacuum

PostgreSQL使用多版本并发控制（MVCC）来保证数据在高并发环境中保持一致和可访问性，每个事务在它开始的时间点都在其自己的数据库快照上运行，这就意味着无法立即删除过时的数据。当进行**UPDATE**和**DELETE**操作时，PostgreSQL数据库会为其其他正在运行的事务保留旧版本的元组，修改数据库的每个语句都会生成一个事务ID

(xid)；PostgreSQL **UPDATE** 可以看成是先 **DELETE** 然后 **INSERT**。这就会导致数据库出现两个主要问题：事务ID回卷和表膨胀。

## 事务 ID 回卷

PostgreSQL 会为事务分配一个事务ID，这个事务ID并不是无限大的，PostgreSQL 使用一个32位的整数作为事务ID的值，其使用1到 $2^{31}$ 轮转的方式来处理无限多的事务，也就是说，当事务ID到达 $2^{31}$ （2147483648）的时候，它将为接下来的事务继续分配1到 $2^{31}$ 的事务ID，这种轮转事务ID的方法就是事务ID回卷。

当前的事务ID只能看到其之前的事务ID提交信息，如果当前一个事务ID是100，当该事务ID达到最大值 $2^{31}$ 之后会进行轮转，这样从101到 $2^{31}$ 对于该事务ID来说都是之后的事务ID，此时该事务ID不能看到100以后的所有事务，这样就会导致数据库数据丢失，会造成数据库的不可信。

vacuum freeze可以用来防止事务ID回卷，其意味着覆盖事务ID到frozen事务ID，上面的例子，当前的事务ID100是经历过回卷的，但是使用vacuum freeze将表中对应元组的xmax的值设置为2，那这样所有的事务都能看到该元组。

vacuum freeze同时也会清理死元组。

## 表膨胀

由于MVCC机制，PostgreSQL的**DELETE**操作并不会真正删除元组，而是将其标记为已删除状态，这些被标记为删除的元组称为死元组（dead tuples），**UPDATE**也是同理，可以看成是先**DELETE**然后再**INSERT**；由于**DELETE**并不是真正的删除数据，死元组依旧占用磁盘空间，就会出现虽然查询表数据很少，但是磁盘占用空间很大，这样就会形成表膨胀。

vacuum可以用来解决表膨胀的问题，vacuum会清理死元组，但是并不会重新组织活元组在表上的存储位置，其会维护表的空闲空间映射（FSM）以供接下来的元组INSERT操作从而避免占用更多的空间。

vacuum full则更干脆一些，会对原表进行重建，但是vacuum full会对表进行锁定，在执行vacuum full期间无法对表进行读写操作。同时，如果表的数据量太大，在使用vacuum full时执行时间会很长，请在业务低峰期进行操作。

## Autovacuum

Autovacuum是一个能够自动执行vacuum和analyze命令的守护进程，其能够检查数据库中臃肿的表，并回收空间用以重用。autovacuum守护进程被设计成两个进程，autovacuum launcher和autovacuum worker。

autovacuum launcher是在autovacuum参数设置为on时postmaster启动的进程，autovacuum launcher进程用来调度autovacuum worker进程对表进行vacuum操作；autovacuum worker是实际执行vacuum操作的进程，它按照launcher进程的计划连接到数据库并选择某个表执行vacuum操作。

## 触发 autovacuum 的条件

当死元组的数量超过一定的值的时候，即死元组数量达到阈值就会触发autovacuum，具体的阈值计算公式如下：

以触发vacuum为例，其中autovacuum\_vacuum\_scale\_factor和autovacuum\_vacuum\_threshold是PostgreSQL的两个参数。

- `number_of_live_tuples`是`pg_class`系统表的“`reltuples`”字段，可以使用`select reltuples from pg_class where relname = '$TBL_NAME'`获取。
- 死元组`number_of_dead_tuples`可以使用`select n_dead_tup from pg_stat_user_tables where relname = '$TBL_NAME'`获取。
- `n_mod_since_analyze`是自从上一次`auto analyze`以来被修改过的元组数量，包括`INSERT`、`UPDATE`、`DELETE`等。

当`autovacuum_vacuum_scale_factor`为0.2，`autovacuum_vacuum_threshold`为50，这个表中存活元组数量为2000的时候，能够计算得到的阈值为 $2000 * 0.2 + 50 = 450$ ，当`number_of_dead_tuples`超过450就会触发自动清理。

```
number_of_dead_tuples > autovacuum_vacuum_scale_factor * number_of_live_tuples +
autovacuum_vacuum_threshold
```

触发`auto analyze`的条件则是：

```
n_mod_since_analyze > autovacuum_analyze_threshold + autovacuum_analyze_scale_factor *
number_of_live_tuples
```

当`autovacuum_analyze_scale_factor`为0.2，`autovacuum_analyze_threshold`为50，表中存活元组数量为2000的时候，计算阈值为 $2000 * 0.2 + 50 = 450$ ，当`n_mod_since_analyze`超过450就会触发`auto analyze`。

可以通过如下查询来看元组信息和上一次进行`autovacuum`的时间：

```
SELECT relname AS tablename,
 n_live_tup AS livetuples,
 n_dead_tup AS deadtuples,
 last_autovacuum,
 last_autoanalyze
FROM pg_stat_user_tables;
```

系统视图`pg_stat_progress_vacuum`可以被用来跟踪`vacuum`的实时状态，由于`vacuum full`是重写表，所以不会被记录到这个视图中。关于这个视图的详细信息可以查阅[官方文档](#)。

当表的年龄大于`autovacuum_freeze_max_age`时（云上默认是4亿），`autovacuum`进程会自动对表进行`freeze`。

数据库年龄一旦超过20亿，数据库会宕机不可用，则不会再接受新事物写入。需要单用户模式执行`vacuum full`才能修复。

查看数据库年龄：

```
SELECT datname, age(datfrozenxid) FROM pg_database WHERE datname <> 'template1' AND datname <>
'template0' ORDER BY age DESC;
```

查看年龄大的5张表：

```
SELECT relname, relfrozenxid, age(relfrozenxid) aa FROM pg_class WHERE relfrozenxid != 0 ORDER BY aa
DESC LIMIT 5;
```

## autovacuum 的相关参数

可以通过查询`pg_settings`系统表来查看`autovacuum`参数：

```
select category, name, setting, unit, source, min_val, max_val from pg_settings where category = 'Autovacuum';
```

| category   | name                            | setting   | unit | source  | min_val | max_val    |
|------------|---------------------------------|-----------|------|---------|---------|------------|
| Autovacuum | autovacuum                      | on        |      | default |         |            |
| Autovacuum | autovacuum_analyze_scale_factor | 0.1       |      | default | 0       | 100        |
| Autovacuum | autovacuum_analyze_threshold    | 50        |      | default | 0       | 2147483647 |
| Autovacuum | autovacuum_freeze_max_age       | 200000000 |      | default | 100000  | 2000000000 |

|            |                                     |           |    |         |       |            |
|------------|-------------------------------------|-----------|----|---------|-------|------------|
| Autovacuum | autovacuum_max_workers              | 3         |    | default | 1     | 262143     |
| Autovacuum | autovacuum_multixact_freeze_max_age | 400000000 |    | default | 10000 | 2000000000 |
| Autovacuum | autovacuum_naptime                  | 60        | s  | default | 1     | 2147483    |
| Autovacuum | autovacuum_vacuum_cost_delay        | 2         | ms | default | -1    | 100        |
| Autovacuum | autovacuum_vacuum_cost_limit        | -1        |    | default | -1    | 10000      |
| Autovacuum | autovacuum_vacuum_scale_factor      | 0.2       |    | default | 0     | 100        |
| Autovacuum | autovacuum_vacuum_threshold         | 50        |    | default | 0     | 2147483647 |

autovacuum的工作量取决于两个参数：

- autovacuum\_vacuum\_cost\_limit是自动清理一次性完成的工作量。
- autovacuum\_vacuum\_cost\_delay是自动清理在达到autovacuum\_vacuum\_cost\_limit参数指定的开销后休眠的毫秒数。

## autovacuum 常见问题

- **长事务/事务未提交影响autovacuum正常工作**

由于MVCC机制，长事务/事务未提交不允许autovacuum清理死元组，如果当前事务在执行删除或更新操作之前拍摄的数据快照，那autovacuum会跳过这些死元组；出现autovacuum不能正常工作的时候应优先排查idle in transaction中的会话。

可以通过如下SQL查询autovacuum进程的锁信息：

```
select locktype, relation::regclass, pid, mode, granted from pg_locks where pid in($autovacuum_pid);
```

可以通过如下SQL查询长事务以及等待事件信息：

```
select pid,wait_event_type,wait_event,state,backend_start,xact_start,query_start,state_change, query
from pg_stat_activity where state not in ('idle', 'active');
```

确认后通过如下SQL杀死该事务：

```
select pg_terminate_backend(pid);
```

- **废弃的复制槽影响autovacuum正常工作**

复制槽中存储着备机追上主机需要的信息，如果备机宕机或者严重落后于主机，将无法清理在主节点上复制槽中的列。

可以通过如下SQL查询包含旧事务的复制槽：

```
SELECT slot_name, slot_type, database, xmin, catalog_xmin FROM pg_replication_slots ORDER BY
age(xmin), age(catalog_xmin) DESC;
```

使用pg\_drop\_replication\_slot()删除废弃的复制槽。

- **autovacuum时占用资源高，或者经常导致中断**

这时一般是由于autovacuum执行次数过于频繁，需要调整参数降低其执行次数：

- 适当增大autovacuum\_vacuum\_cost\_delay和减少autovacuum\_vacuum\_cost\_limit的值。
- 减少autovacuum\_max\_workers的数量。

如果业务量比较大，可以做定时任务在业务低峰期进行清理，也可以设置定时任务为特殊的表单独设置autovacuum参数。

- **表膨胀的速度加快**

在autovacuum正常运行的情况下，如果业务量增加，可能在短时间内产生大量死元组，导致autovacuum跟不上节奏，会导致查询性能下降；可通过修改autovacuum的相关参数进行优化：

- 适量降低autovacuum\_vacuum\_cost\_delay，适量增加autovacuum\_vacuum\_cost\_limit。
- 适量增大autovacuum\_max\_workers增加并行。

- **autovacuum执行卡住或执行很慢**

如果autovacuum执行卡住或执行很慢，尝试手动执行vacuum。

- a. 通过SQL查询autovacuum运行情况，找到autovacuum的PID：

```
SELECT datname, username, pid, now() - xact_start AS runtime, query
FROM pg_stat_activity
WHERE upper(query) LIKE '%VACUUM%'
ORDER BY xact_start;
```

- b. 多次执行以下命令，判断autovacuum是否正常运行：

```
SELECT pg_terminate_backend($PID);
```

确认autovacuum正常运行后，对需要清理的表手动执行vacuum freeze终止autovacuum进程：

verbose选项可选。

```
vacuum freeze verbose $TBL_NAME;
```

# 15 安全与加密

## 15.1 数据库安全设置

### 密码复杂度要求

- 华为云关系型数据库服务Console端数据库密码复杂度，请参见[购买RDS for PostgreSQL实例](#)中的数据库配置表格。
- 华为云关系型数据库实例数据库对在客户端新创建的数据库用户，设置了密码安全策略：
  - 密码最小长度为8个字符。
  - 密码中必须含有字母和非字母，其中，非字母包括数字和特殊字符。
  - 密码不得包含用户名。

### SSL 数据加密

RDS for PostgreSQL实例默认开启SSL数据加密，且不支持关闭。

### 创建用户建议

用户在使用CREATE USER或CREATE ROLE命令时，建议指定VALID UNTIL 'timestamp' 参数（timestamp为过期时间戳），设置用户密码的过期时间。

### 访问数据库对象建议

用户在访问数据库对象时，建议指定数据库对象的schema名，以防止特定场景下的“[特洛伊木马](#)”攻击。

### 账户说明

您在创建RDS for PostgreSQL数据库实例时，系统会自动为实例创建如下系统账户（用户不可使用），用于给数据库实例提供完善的后台运维管理服务。

### 须知

如果试图删掉、重命名、修改这些账户的密码和权限，会导致出错，请谨慎操作。

- `rdsAdmin`：管理账户，拥有最高的superuser权限，用于查询和修改实例信息、故障排查、迁移、恢复等操作。
- `pg_execute_server_program`：允许用运行该数据库的用户执行数据库服务器上的程序来配合COPY和其他允许执行服务器端程序的函数。
- `pg_read_all_settings`：读取所有配置变量，甚至是那些通常只对超级用户可见的变量。
- `pg_read_all_stats`：读取所有的`pg_stat_*`视图并且使用与扩展相关的各种统计信息，甚至是那些通常只对超级用户可见的信息。
- `pg_stat_scan_tables`：执行可能会在表上取得ACCESS SHARE锁的监控函数（可能会持锁很长时间）。
- `pg_signal_backend`：向其他后端发送信号（例如：取消查询、中止）。
- `pg_read_server_files`：允许使用COPY以及其他文件访问函数从服务器上该数据库可访问的任意位置读取文件。
- `pg_write_server_files`：允许使用COPY以及其他文件访问函数在服务器上该数据库可访问的任意位置中写入文件。
- `pg_monitor`：读取/执行各种监控视图和函数。这个角色是`pg_read_all_settings`、`pg_read_all_stats`以及`pg_stat_scan_tables`的成员。
- `rdsRepl`：复制账户，用于备实例或只读实例在主实例上同步数据。
- `rdsBackup`：备份账户，用于后台的备份。
- `rdsMetric`：指标监控账户，用于watchdog采集数据库状态数据。
- `_rds_pg_profile_user`：指标监控账户，用于`pg_profile_pro`采集数据库状态数据，创建`pg_profile_pro`插件后会自动创建该用户，仅存在于RDS for PostgreSQL 12的最新版本。

### ⚠ 注意

因发现`pg_profile_pro`插件存在缺陷，现暂时关闭支持，因此新创建的实例不会自动创建该用户。

## 15.2 重置管理员密码和 root 账号权限

### 操作场景

云数据库RDS服务仅支持通过主实例重置管理员密码，重置后立即生效，无需重启实例。

在使用RDS过程中，如果忘记管理员账号root的密码，可以重新设置密码。

### 注意事项

- 如果您提供的密码被系统视为弱密码，您将收到错误提示，请提供更高强度的密码。

- 当您修改数据库主实例的密码时，如果该实例中存在备实例或只读实例，则会被同步修改。
- 重置密码生效时间取决于该主实例当前执行的业务数据量。
- 请定期（如三个月或六个月）修改用户密码，以提高系统安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。

## 方式一

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，选择“更多 > 重置密码”。

**步骤5** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。

通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考[《统一身份认证服务用户指南》](#)的内容。

**步骤6** 在“重置密码”弹框，输入新管理员密码及确认密码。

### 须知

请妥善保管您的密码，因为系统将无法获取您的密码信息。

所设置的密码长度为8~32个字符，至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符三种字符的组合，其中允许输入 ~ ! @ # \$ % ^ \* - \_ = + ? , 特殊字符。密码不能是易于破解的弱密码，否则会因弱密码拦截导致操作失败。请您输入高强度密码并定期修改，以提高安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。

- 单击“确定”，提交重置。
- 单击“取消”，取消本次重置。

----结束

## 方式二

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在“概览”页签，在“管理员账户名”处，单击“重置密码”。

**步骤6** 若您已开启高危操作保护，在“身份验证”弹出框中单击“获取验证码”，正确输入验证码并单击“确定”，页面自动关闭。



通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《[统一身份认证服务用户指南](#)》的内容。

**步骤7** 输入新管理员密码及确认密码。

#### 须知

请妥善保管您的密码，因为系统将无法获取您的密码信息。

所设置的密码长度为8~32个字符，至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符三种字符的组合，其中允许输入 ~ ! @ # \$ % ^ \* - \_ = + ? , 特殊字符。密码不能是易于破解的弱密码，否则会因弱密码拦截导致操作失败。请您输入高强度密码并定期修改，以提高安全性，防止出现密码被暴力破解等安全风险。

- 单击“确定”，提交重置。
- 单击“取消”，取消本次重置。

----结束

## 15.3 修改实例安全组

### 操作场景

云数据库RDS服务支持修改数据库引擎的主实例和只读实例的安全组，对于主备实例，修改主实例的安全组，备实例的安全组会被同步修改。

### 注意事项

RDS实例所绑定的安全组可以进行添加、修改安全组规则，但是不能做解绑，删除等操作。

### 修改多安全组

**步骤1** 在“实例管理”页面，选择对应的主实例或只读实例，单击实例名称。

**步骤2** 在“概览”页签的“安全组”处，单击“管理”。

- 您可以同时勾选多个安全组，数据库实例的访问规则先根据绑定安全组的顺序，再根据组内规则的优先级生效。
- 如需创建新的安全组，请单击“创建安全组”。

#### 说明

使用多个安全组可能会影响网络性能，建议您选择安全组的数量不多于5个。

图 15-1 管理安全组



**步骤3** 单击“确定”，提交修改。

----结束

## 15.4 服务端加密

### 服务端加密简介

云数据库RDS服务的管理控制台目前支持数据加密服务（Data Encryption Workshop，简称DEW）托管密钥的服务端加密，即使用数据加密服务提供的密钥进行服务端加密。

数据加密服务通过使用硬件安全模块（Hardware Security Module，简称HSM）保护密钥安全的托管，帮助用户轻松创建和控制加密密钥。用户密钥不会明文出现在硬件

安全模块之外，避免密钥泄露。对密钥的所有操作都会进行访问控制及日志跟踪，提供所有密钥的使用记录，满足监督和合规性要求。

当启用服务端加密功能后，用户创建实例和扩容磁盘时，磁盘数据会在服务端加密成密文后存储。用户下载加密对象时，存储的密文会先在服务端解密为明文，再提供给用户。

## 使用服务端加密方式加密磁盘

用户首先需要在数据加密服务中创建密钥（或者使用数据加密服务提供的默认密钥）。创建实例时，在“磁盘加密”项选择“加密”，选择或创建密钥，该密钥是最终租户密钥，使用该密钥进行服务端加密，使磁盘更安全。

- 已通过统一身份认证服务添加云数据库RDS所在区域的KMS Administrator权限。权限添加方法请参见[创建用户组并授权](#)。
- 如果用户需要使用自定义密钥加密上传对象，则需要先通过数据加密服务创建密钥。目前云数据库RDS只支持对称密钥，具体操作请参见[创建密钥](#)。
- RDS购买磁盘加密后，在实例创建成功后不可修改磁盘加密状态，且无法更改密钥。选择“磁盘加密”，存放在对象存储服务上的备份数据不会被加密，如需开通备份数据加密，请[提交工单](#)申请。
- 设置了磁盘加密或备份数据加密后，提醒您保存好密钥，一旦密钥被禁用、删除或冻结，会导致数据库不可用，并且可能无法恢复数据，具体场景如下：
  - 针对磁盘加密，备份数据不加密的场景：可以通过[备份恢复到新实例](#)的方式恢复数据。
  - 针对磁盘加密，并且备份数据加密的场景：无法恢复数据。
- 选择磁盘加密的实例，新扩容的磁盘空间依然会使用原加密密钥进行加密。

## 15.5 使用数据安全服务 DBSS（建议）

数据库安全服务（Database Security Service，DBSS）是一个智能的数据库安全服务，基于机器学习机制和大数据分析技术，提供数据库审计，SQL注入攻击检测，风险操作识别等功能，保障云上数据库的安全。

建议使用DBSS来提供扩展的数据安全能力，详情请参考[数据库安全服务](#)。

### 优势

- 助力企业满足等保合规要求。
  - 满足等保测评数据库审计需求。
  - 满足国内外安全法案合规需求，提供满足数据安全标准（例如Sarbanes-Oxley）的合规报告。
- 支持备份和恢复数据库审计日志，满足审计数据保存期限要求。
- 支持风险分布、会话统计、会话分布、SQL分布的实时监控能力。
- 提供风险行为和攻击行为实时告警能力，及时响应数据库攻击。
- 帮助您对内部违规和不正当操作进行定位追责，保障数据资产安全。

数据库安全审计采用数据库旁路部署方式，在不影响用户业务的前提下，可以对数据库进行灵活的审计。

- 基于数据库风险操作，监视数据库登录、操作类型（数据定义、数据操作和数据控制）和操作对象，有效对数据库进行审计。
- 从风险、会话、SQL注入等多个维度进行分析，帮助您及时了解数据库状况。
- 提供审计报表模板库，可以生成日报、周报或月报审计报表（可设置报表生成频率）。同时，支持发送报表生成的实时告警通知，帮助您及时获取审计报表。

# 16 参数管理

## 16.1 修改 RDS for PostgreSQL 实例参数

为确保云数据库RDS服务发挥出最优性能，用户可根据业务需求对用户创建的参数模板中的参数进行调整。

您可以修改用户创建的数据库参数模板中的参数值，但不能更改默认数据库参数模板中的参数值。

以下是您在使用数据库参数模板中的参数时应了解的几个要点：

- 如果您单击实例名称，在“参数修改”页面修改当前实例的参数模板，更改动态参数并保存数据库参数模板时，系统将立即应用更改，而不管“应用”设置如何。当您更改静态参数并保存数据库参数模板时，参数更改将在您手动重启该数据库实例后生效。
- 当您在“参数管理”页面，修改自定义参数模板时，需执行“应用”操作，才会对实例生效。当您更改静态参数并保存数据库参数模板时，参数更改将在您应用到实例后，手动重启与数据库参数模板关联的数据库实例后生效。应用参数模板到数据库实例，请参见[应用参数模板](#)。

如果您更改一个参数值，则所做更改的应用时间将由该参数的类型决定。

云数据库RDS服务的管理控制台显示与数据库实例关联的数据库参数模板的状态。例如，如果数据库实例未使用与其关联的数据库参数模板所做的最新更改，则云数据库RDS服务的管理控制台将显示状态为“参数变更，等待重启”。您将需要手动重启数据库实例，以使最新的参数更改对该数据库实例生效。

### 说明

系统提供的默认参数模板不允许修改，只可单击参数模板名进行查看。当用户参数设置不合理导致数据库无法启动时，可参考默认参数模板重新配置。

### 修改当前实例的参数

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏中选择“参数修改”，在“参数”页签修改相应参数。

可进行的操作如下：

#### 须知

根据参数列表中“是否需要重启”提示，进行相应操作：

- 是：在实例列表中，查看“运行状态”，如果显示“参数变更，等待重启”，则需重启实例使之生效。
  - 修改主实例的某些参数（如果是主备实例，备实例的参数也会被同步修改），需重启主实例使之生效。
  - 修改只读实例的某些参数，需要重启该只读实例使之生效。
- 否：无需重启，立即生效。

- 单击“保存”，在弹出框中单击“确定”，保存修改。
- 单击“取消”，放弃本次设置。
- 单击“预览”，可对比参数修改前和修改后的值。

参数修改完成后，您可[查看参数修改历史](#)。

----结束

## 修改自定义参数模板并应用到实例

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面，选择需要编辑的自定义参数模板，单击参数模板名称。

**步骤5** 默认在“参数”页签下，根据需要修改相关参数。

可进行的操作如下：

- 单击“保存”，在弹出框中单击“确定”，保存修改。
- 单击“取消”，放弃本次设置。
- 单击“预览”，可对比参数修改前和修改后的值。

**步骤6** 参数修改完成后，您可以单击“参数修改历史”查看参数的修改详情。

**步骤7** 参数模板修改后，不会立即应用到当前使用的实例，您需要进行应用操作才可生效，具体操作请参见[应用参数模板](#)。

**步骤8** 应用参数模板后，在实例列表中，查看“运行状态”。

如果显示“参数变更，等待重启”，则需重启实例使之生效；否则，无需重启。

- 由于变更规格导致的强制重启，不会触发该参数生效。
- 修改主实例的某些参数（如果是主备实例，备实例的参数也会被同步修改），需重启主实例使之生效。
- 修改只读实例的某些参数，需要重启该只读实例使之生效。

----结束

常见问题

Q：修改需要重启实例的参数后，为什么在实例重启完成后，参数修改历史中发现参数没有应用，并且实例状态依然为“参数变更，等待重启”？

A：修改规格参数，比如“work\_mem”、“shared\_buffers”、“max\_connections”等参数，如果这些参数值修改都比较大，可能会导致数据库启动失败，为了不影响数据库正常运行，在数据库启动失败时，系统自动对参数的修改做了回滚，因此参数并没有修改成功。请您重新查看参数修改的合理性，如果您确认需要修改参数，建议先扩大规格，再进行修改。变更规格操作请参见[变更实例的CPU和内存规格](#)。

常见参数的修改

部分内核参数的修改需要重启后生效，在控制台上修改参数后，会有如下提示：

图 16-1 修改参数



表 16-1 常见参数的修改

| 参数名             | 描述                                   | 文档链接                                                  |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| timezone        | 设置显示和解释时间戳的时区。                       | <a href="#">如何修改时区</a>                                |
| wal_level       | 设置写入WAL文件的信息的内容详细级别。只读实例恒设置为logical。 | <a href="#">RDS for PostgreSQL是否支持test_decoding插件</a> |
| max_connections | 设置并发连接的最大个数。                         | <a href="#">实例使用规范</a>                                |



## 16.2 参数模板管理

### 16.2.1 创建参数模板

您可以使用数据库参数模板中的参数来管理数据库引擎配置。数据库参数模板就像是引擎配置值的容器，这些值可应用于一个或多个数据库实例。

如果您在创建数据库实例时未指定客户创建的数据库参数模板，系统将会为您的数据库实例适配默认的数据库参数模板。默认参数模板包含数据库引擎默认值和系统默认值，具体根据引擎、计算等级及实例的分配存储空间而定。您无法修改默认数据库参数模板的参数设置，您必须创建自己的数据库参数模板才能更改参数设置的默认值。

#### 须知

并非所有数据库引擎参数都可在客户创建的数据库参数模板中进行更改。

如果您想使用您自己的数据库参数模板，只需创建一个新的数据库参数模板，创建实例的时候选择该参数模板，如果是在创建实例后有这个需求，可以重新应用该参数模板，请参见[应用参数模板](#)。

若您已成功创建数据库参数模板，并且想在新的数据库参数模板中包含该组中的大部分自定义参数和值时，复制参数模板是一个方便的解决方案，请参见[复制参数模板](#)。

以下是您在使用数据库参数模板中的参数时应了解的几个要点：

- 当您修改当前实例的参数模板并保存后，仅应用于当前实例，不会对其他实例造成影响。
- 自定义参数模板中的参数值修改后，不会立即应用到当前使用的实例，您需要应用操作才可生效，具体操作请参见[应用参数模板](#)。
- 当您批量修改参数模板，更改动态参数并保存数据库参数模板时，需执行“应用”操作，才会对实例生效。当您更改静态参数并保存数据库参数模板时，参数更改将在您应用到实例后，手动重启数据库实例后生效。
- 在数据库参数模板内设置参数不恰当可能会产生意外的不利影响，包括性能降低和系统不稳定。修改数据库参数时应始终保持谨慎，且修改数据库参数模板前要备份数据。将参数模板更改应用于生产数据库实例前，您应当在测试数据库实例上试用这些参数模板设置更改。

#### 说明

云数据库RDS和文档数据库服务不共享参数模板配额。

每个用户最多可以创建100个云数据库RDS参数模板，各云数据库RDS引擎共享该配额。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。



- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“参数管理”页面，单击“创建参数模板”。
- 步骤5** 选择数据库引擎版本，命名参数模板并添加对该参数模板的描述，单击“确定”，创建参数模板。
- 选择该数据库引擎参数模板所需应用的参数模板类型。
  - 参数模板名称长度在1~64个字符之间，区分大小写，可包含字母、数字、中划线、下划线或句点，不能包含其他特殊字符。
  - 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含回车和>!<"&'=特殊字符。

图 16-2 创建参数模板

### 创建参数模板

数据库引擎版本

PostgreSQL 16

★ 新参数模板名

paramTemplate-164a

描述

请输入参数模板描述信息

0/256

您还可以创建94个参数模板。当前项目下所有关系型数据库引擎共享参数模板配额。

确定

取消

----结束

## 16.2.2 应用参数模板

### 操作场景

参数模板编辑修改后，您可以根据业务需要应用到实例中，参数模板只能应用于相同版本的实例中。

### 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“参数管理”页面，根据参数模板类型不同进行如下操作。
- 若需要将默认参数模板应用到实例，在“系统模板”页签的目标参数模板单击“应用”。
  - 若需要将用户自己创建的参数模板应用到实例，在“自定义模板”页签的目标参数模板单击“更多 > 应用”。
- 一个参数模板可被应用到一个或多个实例。
- 步骤5** 在弹出框中，选择或输入所需应用的实例，单击“确定”。
- 参数模板应用成功后，您可[查看参数模板应用记录](#)。

----结束

## 16.2.3 重置参数模板

### 操作场景

您可根据自己的业务需求，重置自己创建的参数模板对应的所有参数，使其恢复到默认值。

### 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，选择需要设置的参数模板，单击“更多 > 重置”。
- 步骤5** 单击“是”，重置所有参数为其默认值。

图 16-3 确认重置参数模板



**步骤6** 参数模板修改后，不会立即应用到当前使用的实例，您需要进行应用操作才可生效，具体操作请参见[应用参数模板](#)。

**步骤7** 应用参数模板后，在实例列表中，查看“运行状态”。

如果显示“参数变更，等待重启”，则需重启实例使之生效；否则，无需重启。

- 由于变更规格导致的强制重启，不会触发该参数生效。
- 修改主实例的某些参数（如果是主备实例，备实例的参数也会被同步修改），需重启主实例使之生效。
- 修改只读实例的某些参数，需要重启该只读实例使之生效。

----结束

## 16.2.4 复制参数模板

### 操作场景

您可以复制您创建的自定义数据库参数模板。当您已创建一个数据库参数模板，并且想在新的数据库参数模板中包含该组中的大部分自定义参数和值时，复制参数模板是一个方便的解决方案。您还可以导出某数据库实例应用的参数列表，生成一个新的参数模板，供您后期使用。

复制数据库参数模板之后，新参数模板可能不会立即显示，建议您等待5分钟再使用。

您无法复制默认参数模板。不过，您可以创建基于默认参数模板的新参数模板。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，选择需要复制的参数模板，单击“复制”。

您还可以在“实例管理”页面，单击实例名称，在左侧导航栏，单击“参数修改”，单击“导出”，将该实例对应参数列表导出并生成一个参数模板，供您后期使用。

#### 说明

为了使您的参数模板可应用于所有类型的实例，并且保证数据库正常启动，主实例和只读实例导出的参数模板中“innodb\_flush\_log\_at\_trx\_commit”和“sync\_binlog”默认值为1。

**步骤5** 在弹出框中，填写新参数模板名称和描述，单击“是”。

图 16-4 复制参数模板

复制参数模板

复制参数模板后，新参数模板可能不会立即显示，建议等待5分钟后再使用。

源参数模板

paramTemplate-f32a

★ 新参数模板名

paramTemplate-bd45

×

描述

请输入参数模板描述信息

0/256

?

您还可以创建95个参数模板。当前项目下所有关系型数据库引擎共享参数模板配额。

是

否

- 参数模板名称长度在1~64个字符之间，区分大小写，可包含字母、数字、中划线、下划线或句点，不能包含其他特殊字符。
- 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含回车和>!"&'=特殊字符。

创建完成后，会生成一个新的参数模板，您可在参数模板列表中对其进行管理。

----结束

## 16.2.5 比较参数模板

### 操作场景

您可以比较同数据库类型的实例参数模板，以了解当前实例参数的差异项。  
您也可以比较同数据库类型的默认参数模板，以了解当前参数模板的配置情况。

### 比较当前实例参数模板

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

文档版本 01 (2025-09-01)

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

312

- 步骤4** 在“实例管理”页面，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5** 在左侧导航栏中选择“参数修改”，在“参数”子页签中单击“比较参数”。

图 16-5 比较当前实例参数



- 步骤6** 在弹出框中选择当前实例同数据库类型的参数模板，单击“确定”，比较两个参数的差异项。
- 有差异项，则会显示差异参数的如下信息：参数名称、当前实例参数模板的参数值和被比较参数模板的参数值。
  - 无差异项，则不显示。

----结束

比较目标参数模板

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，选择一个用户创建的参数模板，单击“比较”。
- 步骤5** 选择同一数据库引擎的不同参数模板，单击“确定”，比较两个参数模板之间的配置参数差异项。

图 16-6 选择并比较参数模板



- 有差异项，则会显示差异参数模板的如下信息：参数名称、两个参数模板的参数值。
- 无差异项，则不显示。

----结束

## 16.2.6 导入参数模板

### 操作场景

云数据库RDS支持导入参数模板，导入后会生成一个新的参数模板，供您后期使用。请参考[应用参数模板](#)将导入的参数模板应用到新的实例。

### 约束限制

- 导入的参数模板中对于只读参数的修改不生效。
- 支持导入的参数模板必须是从RDS控制台“参数管理”页面导出的参数模板。
- 如果修改导出的参数模板文件而导致文件格式变化，可能会导致文件导入失败。
- 导入的参数模板中不能有规格参数（即参数取值与实例规格变化相关），否则会导入失败。RDS for PostgreSQL的规格参数，请参见[约束限制](#)。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面，单击“导入参数模板”。

**步骤5** 在弹出框中，选择本地设置好的参数列表（参数名称，值，描述），单击“确定”。

文件只能单项导入，只支持csv格式，文件大小不能超过50KB。

图 16-7 导入参数模板



----结束

## 16.2.7 导出参数模板

### 操作场景

#### 导出实例的参数

- 您可以将数据库实例参数列表，导出并生成一个新的参数模板，供您后期使用。请参考[应用参数模板](#)将导出的参数模板应用到新的实例。
- 您可以将数据库实例参数列表（参数名称，值，描述）导出到CSV中，方便查看并分析。

#### 导出参数模板

- 您可以将RDS for PostgreSQL参数模板（参数名称，值，描述）导出到CSV中，方便查看并分析。

### 导出实例的参数

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。

**步骤5** 在左侧导航栏中选择“参数修改”，在“参数”页签单击“导出”。

- 导出到参数模板。将该实例对应参数列表导出并生成一个参数模板，供您后期使用。  
在弹出框中，填写新参数模板名称和描述，单击“确定”。

#### 说明

- 参数模板名称长度在1~64个字符之间，区分大小写，可包含字母、数字、中划线、下划线或句点，不能包含其他特殊字符。
- 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含回车和>!"&'=特殊字符。

创建完成后，会生成一个新的参数模板，您可在“参数管理”页面的“自定义模板”页签对其进行管理。

- 导出到文件。将该实例对应的参数模板信息（参数名称，值，描述）导出到CSV表中，方便用户查看并分析。

在弹出框中，填写文件名称，单击“确定”。

#### 说明

文件名长度4~81个字符。

----结束

## 导出参数模板

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“参数管理”页面，选择“系统模板”或“自定义模板”，选择“更多 > 导出”。

步骤5 在弹出框中，设置文件名，单击“确定”。

文件名长度4~81个字符。

图 16-8 导出参数模板



----结束

## 16.2.8 修改参数模板描述

### 操作场景

参数模板创建成功后，用户可根据需要对自己创建的参数模板描述进行修改。



### 说明

默认参数模板的描述不可修改。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，选择一个用户创建的参数模板，单击“描述”列 。

**步骤5** 输入新的描述信息，单击“确定”，提交修改，单击“取消”，取消修改。

- 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含回车和>!<"&'=特殊字符。
- 修改成功后，可在参数模板列表的“描述”列查看改后的描述信息。

----结束

## 16.2.9 删除参数模板

### 操作场景

您可删除废弃的参数模板。

#### 须知

- 参数模板删除后，不可恢复，请谨慎操作。
- 默认参数模板不可被删除。

## 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，选择需要删除的参数模板，单击“更多 > 删除”。

**步骤5** 单击“是”，删除参数模板。

----结束

## 16.2.10 查看参数修改历史

### 操作场景

您可以查看当前实例所使用参数模板以及自定义参数模板的修改历史，以满足业务需要。

#### 说明

用户创建或导出的新参数模板，在未进行参数修改前，无修改历史。

### 查看当前实例的参数修改历史

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页面。

**步骤5** 在左侧导航栏，单击“参数修改”，单击“参数修改历史”。

图 16-9 查看参数修改历史



您可查看参数对应的参数名称、修改前参数值、修改后参数值、修改状态、修改时间、是否应用以及应用时间。

----结束

### 查看目标参数模板的参数修改历史

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“参数管理”页面的“自定义模板”页签，单击目标参数模板名称。

**步骤5** 单击“参数修改历史”。

图 16-10 查看参数修改历史



您可查看参数对应的参数名称、修改前参数值、修改后参数值、修改状态和修改时间。

如修改后参数模板未应用，请根据业务需要，参考[应用参数模板](#)，将其应用到对应实例。

----结束

16.2.11 查看参数模板应用记录

操作场景

参数模板编辑修改后，您可根据业务需要将其应用到对应实例中，RDS支持查看参数模板所应用到实例的记录。

操作步骤

- 步骤1 [登录管理控制台](#)。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 单击“参数管理”。
- 步骤5 在“系统模板”页签或“自定义模板”页签下，选择目标参数模板，单击“更多 > 应用记录”，查看应用记录。
- 您可查看参数模板所应用到的实例名称/ID、应用状态、应用时间、失败原因。

图 16-11 查看应用记录



----结束

## 16.3 RDS for PostgreSQL 参数调优建议

数据库参数是数据库系统运行的关键配置信息，设置不合适的参数值可能会影响业务。本文列举了一些重要参数说明，更多参数详细说明，请参见[PostgreSQL官网](#)。

通过控制台界面修改RDS for PostgreSQL参数值，请参见[修改RDS for PostgreSQL实例参数](#)。

### 修改敏感参数

若干参数相关说明如下：

- 参数“search\_path”值，必须配置为以逗号分隔的模式名序列，并确保该模式名存在，否则会影响数据库的使用。
- 开启参数“log\_duration”，可能会在日志中记录带有敏感信息的SQL语句，建议关闭该配置。
- 参数“log\_min\_duration\_statement”用于设置最小执行时间，执行时间大于等于这个值的语句都将被记录，单位为毫秒。值为0，表示记录所有语句，值为-1，表示不记录语句。具体请参见[查看或下载慢日志](#)。
- 参数“temp\_file\_limit”是指在一个会话中触发临时文件写盘操作时，所有临时文件的总空间大小，单位为KB。取值范围为-1~2,147,483,647，值为-1，表示临时文件空间大小没有限制。
  - 支持RDS for PostgreSQL 11、12、13、14、15版本。
  - 通常避免设置值为-1，防止临时文件占用过多的磁盘空间，导致用户业务异常。
  - 如果将参数值修改为较大值供临时使用，使用完成后没有将参数修改为原来的值，可能会导致误用临时空间导致占满磁盘停止用户业务，且用户实例变为异常。
- “max\_pred\_locks\_per\_transaction”和“max\_locks\_per\_transaction”参数的配置与“max\_connections”、“max\_prepared\_transactions”的参数值有关，请结合实际业务需要进行配置，如果配置的参数值过大，可能会导致实例异常。

### 修改性能参数

若干参数相关说明如下：

- 参数“log\_statement”配置为“ddl”、“mod”或“all”，会记录创建及删除数据库用户的操作，包含数据库用户的密码等敏感信息，同时也会影响数据库的性能，请确认后配置。
- 开启参数“log\_hostname”、“log\_duration”、“log\_connections”和“log\_disconnections”会影响数据库的性能，请确认后配置。
- “shared\_buffers”参数配置的合理范围是系统内存的25%~40%，参数可配置的最大值为系统内存的80%，参数值过大会影响数据库的性能，请确认后配置。
- “max\_worker\_processes”参数配置与“max\_parallel\_workers”、“max\_parallel\_workers\_per\_gather”参数值有关，建议根据业务需求进行配置，配置过大会影响数据库性能，请确认后配置。

# 17 日志管理

## 17.1 日志配置管理

### 操作场景

配置访问日志后，RDS实例新生成的日志记录会上传到云日志服务（Log Tank Service，简称LTS）进行管理。

如需使用LTS配置，请[提交工单](#)申请。

### 注意事项

- 配置成功后，会在LTS服务下产生一定费用。
- 确保与RDS实例相同region下的LTS服务已有日志组和日志流。  
更多日志组和日志流信息，请参见[日志管理](#)。

### 约束限制

- 错误日志和慢日志不能使用同一个日志流。
- 日志流如果已绑定结构化模板（PostgreSQL慢日志模板、PostgreSQL错误日志模板），配置日志流时需要满足模板类型与日志类型一致。例如日志流如果绑定了错误日志模板，就不能配置给慢日志。  
如何绑定系统模板，请参见[结构化配置](#)。

### 批量配置访问日志

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在左侧导航栏选择“日志配置管理”，选择“PostgreSQL”引擎。

图 17-1 日志配置管理



- 步骤5 选择一个或多个实例，单击“配置访问日志”。
- 步骤6 在下拉框分别选择LTS日志组和日志流，单击“确定”。

说明

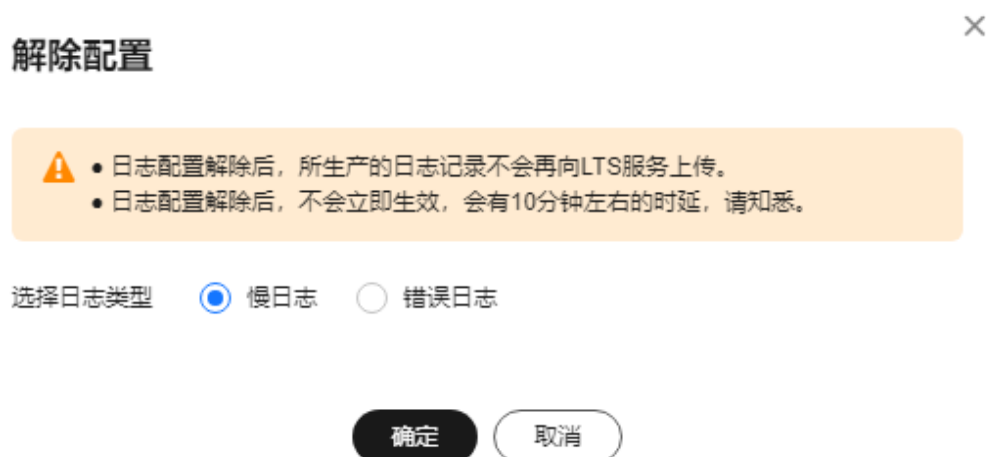
- 错误日志和慢日志不能使用同一个日志流。
- 配置完成后不会立即生效，存在10分钟左右的时延，请知悉。

图 17-2 配置访问日志



- 步骤7 如需解除LTS配置，选择一个或多个实例，单击“解除配置”。
- 步骤8 在弹框中，单击“确定”。

图 17-3 解除配置



----结束

## 17.2 查看或下载错误日志

### 操作场景

错误日志记录了数据库运行时的日志。您可以通过错误日志分析系统中存在的问题，也可以下载错误日志进行业务分析。

### 查看日志明细

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“错误日志”页签下，选择“日志明细”，查看错误日志的详细信息。

图 17-4 错误日志明细

错误日志慢日志

日志明细 下载

LTS错误日志配置

All log levels2022/11/10 10:22:08 – 2022/11/11 14:43:10

| 时间                            | 日志级别  | 描述                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2022/11/10 18:58:33 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 18:58:33.635 +08:100.79.0.247(48532):root@test-pg[521994] ERROR: duplicate key value violates unique constraint "db_s_system_parameter_pkley" |
| 2022/11/10 17:17:53 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 17:17:53.917 +08:100.79.0.247(40242):root@test-pg[422736] ERROR: duplicate key value violates unique constraint "db_s_system_parameter_pkley" |
| 2022/11/10 17:00:40 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 17:00:40.594 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: type modifier is not allowed for type "int4" at character 165                |
| 2022/11/10 17:00:04 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 17:00:04.432 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: syntax error at or near ";" at character 469                                 |
| 2022/11/10 16:59:40 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 16:59:40.275 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: relation "db_s_system_parameter" does not exist at character 13              |
| 2022/11/10 16:59:27 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 16:59:27.756 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: relation "core_db_s_system_parameter" does not exist at character 13         |
| 2022/11/10 16:59:19 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 16:59:19.768 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: relation "core_db_s_system_parameter" does not exist at character 13         |
| 2022/11/10 16:58:59 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 16:58:59.686 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: syntax error at or near ";" at character 469                                 |
| 2022/11/10 16:58:42 GMT+08:00 | ERROR | 2022-11-10 16:58:42.470 +08:100.79.0.247(38446):root@test-pg[401408] ERROR: syntax error at or near ";" at character 469                                 |

- 您可单击页面右上角的级别筛选框查看不同级别的日志记录。

说明

云数据库 RDS for PostgreSQL实例支持查看以下级别的错误日志：

- All log levels
  - ERROR
  - FATAL
  - PANIC
- 您还可单击右上角的选择时间区域，查看不同时间段内的错误日志。
  - 对于无法完全显示的“描述”，鼠标悬停查看完整信息。
  - 目前支持查询2000条错误日志明细。

----结束

下载日志

- 步骤1 登录**管理控制台**。
- 步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。
- 步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。
- 步骤5 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“错误日志”页签下，选择“下载”页签，对状态为“准备完成”的日志文件，单击操作列中的“下载”，下载错误日志。

图 17-5 下载错误日志

错误日志慢日志

日志明细 下载

| 文件名                                                             | 文件大小     | 状态   | 操作 |
|-----------------------------------------------------------------|----------|------|----|
| 2938f7662246459a2950f03859d9df_errorlog_download_20240117091... | 17.36 KB | 准备完成 | 下载 |

- 建议下载的单条日志不超过10000行并且日志大小不超过10MB，否则下载的日志信息会被截断。



- 系统会自动加载下载准备任务，加载时长受日志文件大小及网络环境影响。
  - 下载准备过程中，日志文件状态显示为“准备中...”。
  - 下载准备完成，日志文件状态显示为“准备完成”。
  - 下载准备工作失败，日志文件状态显示为“异常”。“准备中...”和“异常”状态的日志文件不支持下载。
- 支持下载最新生成的40-100MB的文件。
- 下载链接有效期为5分钟。如果超时，提示用户下载链接已失效，是否重新下载。若需重新下载，单击“确定”，否则单击“取消”。

----结束

## LTS 错误日志配置

如需使用LTS配置，请[提交工单](#)申请。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“错误日志”页签下，选择“日志明细”。

**步骤6** 单击，配置日志记录上传LTS。

**步骤7** 在下拉框分别选择LTS日志组和日志流，单击“确定”。

图 17-6 LTS 错误日志配置



----结束

## 17.3 查看或下载慢日志

### 操作场景

慢日志用来记录执行时间超过当前慢日志阈值“log\_min\_duration\_statement”的语句，您可以通过慢日志的日志明细、统计分析情况，查找出执行效率低的语句，进行优化。您也可以下载慢日志进行业务分析。

云数据库RDS服务支持以下执行语句类型：

- 全部
- SELECT
- INSERT
- UPDATE
- DELETE
- CREATE
- DROP
- ALTER
- DO
- CALL
- COPY

### 参数解析

表 17-1 RDS for PostgreSQL 慢日志相关的参数解析

| 参数名称                       | 说明                                                                                                                                                               |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| log_min_duration_statement | 设置最小执行时间，执行时间大于等于这个值的语句都将被记录。<br>参数值变小会导致日志记录增加，进而增加磁盘I/O消耗，降低SQL性能。                                                                                             |
| log_statement              | 设置记录语句的类型，允许值为：none、ddl、mod。默认值为“none”。                                                                                                                          |
| log_statement_stats        | 控制是否向服务器日志里输出性能统计信息。<br>该参数默认值为“off”，如果修改为“on”，有以下影响： <ul style="list-style-type: none"><li>• 消耗数据库磁盘I/O，降低SQL性能。</li><li>• 使日志格式发生变化，用户无法在管理控制台查看慢日志。</li></ul> |

## 开启慢日志明文显示

### 说明

- 通过界面开启慢日志明文显示开关后，如需关闭明文显示，请联系客服。通过调用接口关闭明文显示的操作，请参见[开启和关闭慢日志明文显示](#)。
- 明文显示的日志30天后会自动删除。如果实例删除，相关日志也同步删除。
- 开启慢日志明文显示后，只对开启后生成的慢日志生效，开启之前的历史慢日志不会明文显示。

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

步骤5 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“慢日志”页签下选择“日志明细”页签，在“日志明细”页签下，单击“开启慢日志明文显示”右侧开关.

图 17-7 开启慢日志明文显示



步骤6 在“开启慢日志明文显示”弹出框中，单击“是”，开启慢日志明文显示功能。

----结束

## 查看日志明细

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

步骤5 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“慢日志”页签下，选择“日志明细”，查看慢SQL语句的详细信息。

- 慢日志功能支持查看指定执行语句类型或时间段的慢日志记录。

- 针对当前的慢日志功能，阈值参数“log\_min\_duration\_statement”可以控制SQL响应时间为多少而生成一条慢日志记录，只会影响新增的部分。比如慢日志阈值参数为1000毫秒时，上报了超过1000毫秒的慢日志记录，后续调整为100毫秒，原有上报的日志仍然会展示。
- 目前支持查询2000条慢日志明细。

----结束

## 统计分析慢日志

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“慢日志”页签下选择“统计分析”，查看详细信息。

### 说明

慢日志的“统计分析”页签中显示的SQL语句只是同一模式的SQL语句中的一个，作为示例，并不会列出所有的SQL语句。例如：先后执行了语句“select sleep(1)”和“select sleep(2)”，则它们同属于模式“select sleep(N)”，慢日志的结果中只会显示SQL语句“select sleep(1)”。

----结束

## 下载慢日志

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“慢日志”页签下，选择“下载”页签，对状态为“准备完成”的日志文件，单击操作列中的“下载”，下载慢日志。

- 建议下载的单条日志不超过10000行并且日志大小不超过10MB，否则下载的日志信息会被截断。
- 系统会自动加载下载准备任务，加载时长受日志文件大小及网络环境影响。
  - 下载准备过程中，日志文件状态显示为“准备中...”。
  - 下载准备完成，日志文件状态显示为“准备完成”。
  - 下载准备工作失败，日志文件状态显示为“异常”。“准备中...”和“异常”状态的日志文件不支持下载。
- 支持下载最新生成的40-100MB的文件。

- 下载链接有效期为5分钟。如果超时，提示用户下载链接已失效，是否重新下载。若需重新下载，单击“确定”，否则单击“取消”。

----结束

## LTS 慢日志配置

如需使用LTS配置，请[提交工单](#)申请。

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“日志管理”，在“慢日志”页签下，选择“日志明细”。

**步骤6** 单击，配置日志记录上传LTS。

**步骤7** 在下拉框分别选择LTS日志组和日志流，单击“确定”。

图 17-8 LTS 慢日志配置



----结束

## 17.4 开启 SQL 审计日志

### 操作场景

RDS for PostgreSQL开启SQL审计后，系统会将SQL操作记录下来，并每半小时或单个记录达到100MB后上传日志，生成的审计日志会上传到OBS。如果审计日志的大小超过了赠送的备份空间容量，就会按照超出的部分进行计费。

### 注意事项

- 实例创建完成后，默认关闭审计日志，打开会增加数据库负载，请知悉。
- 审计日志为了保证性能，使用UTC时间，不受时区配置的影响。
- 开启SQL审计日志需要提前安装pgaudit插件，具体可参考[使用pgaudit插件](#)。

### 约束限制

仅以下版本支持SQL审计功能，如需使用该功能，请[提交工单](#)申请。如果您的数据库引擎版本较低，请参考[升级内核小版本](#)升级到最新版本。

- RDS for PostgreSQL 12、13最新小版本
- RDS for PostgreSQL 14及以上的全部版本

### 性能说明

pgaudit的性能影响取决于审计日志的数量和频率。如果审计日志量较小，对性能影响相对较小；如果审计日志量较大，对性能影响会比较明显，审计日志对性能的影响大约在20%左右。因此，在使用pgaudit时，需要根据实际情况进行参数配置和调整，以平衡审计需求和性能影响。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

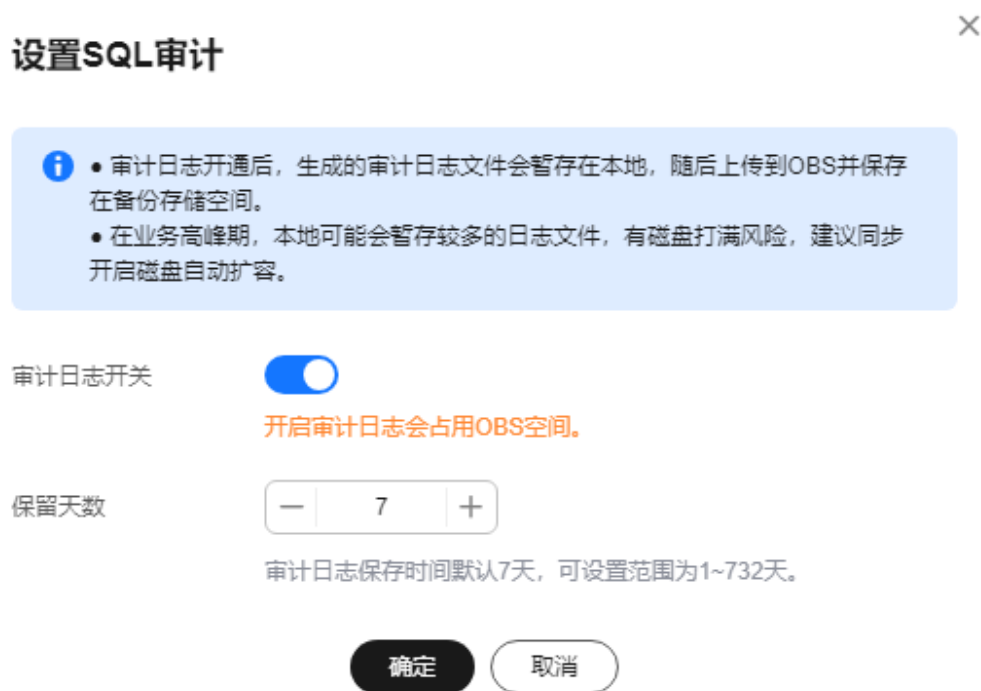
**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“SQL审计”，单击“设置SQL审计”。

**步骤6** 在弹出框中，设置SQL审计日志保留天数，单击“确定”，保存设置策略。

保留天数默认为7天，可设置范围为1~732天。

图 17-9 设置 SQL 审计

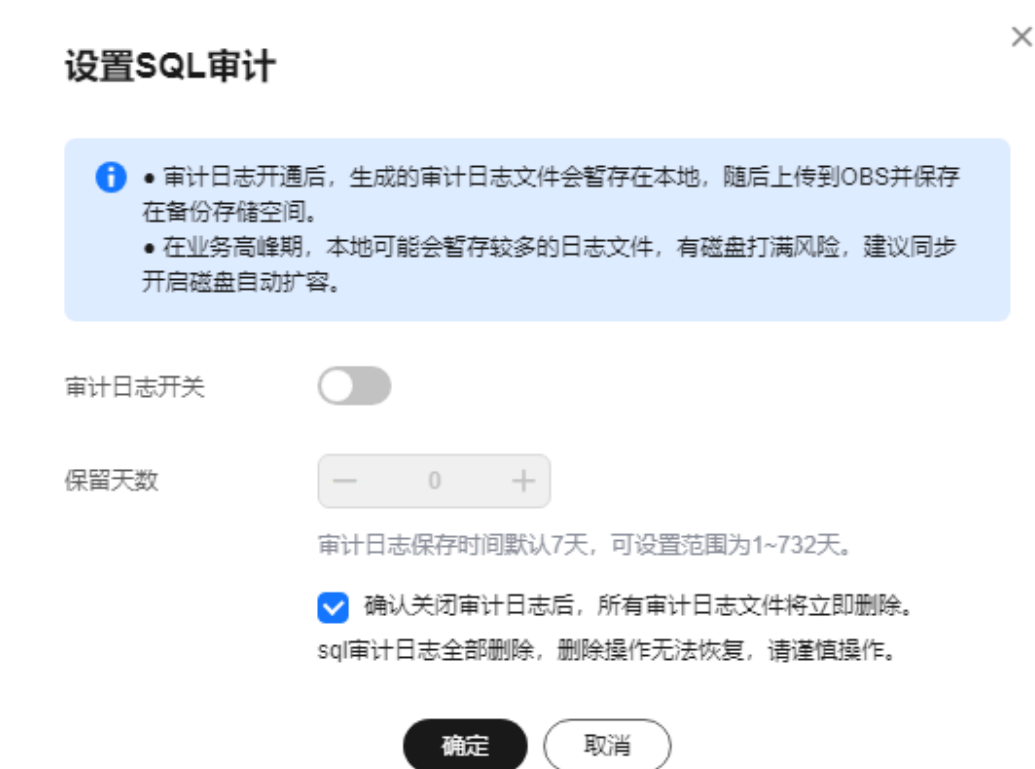


**步骤7** 如需关闭SQL审计，将开关设置为关闭，勾选确认信息后，单击“确定”。

#### 须知

SQL审计关闭后，所有审计日志都会被立即删除，不可恢复，请您谨慎操作。

图 17-10 关闭 SQL 审计



----结束

## 17.5 下载 SQL 审计日志

当您[开启SQL审计日志](#)，系统会将所有的SQL操作记录下来存入日志文件，方便用户进行下载、查询操作，审计日志的最小计时单位是秒。

### 操作步骤

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的, 选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的, 选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“SQL审计”。

**步骤6** 在审计日志列表右上方选择时间范围，勾选目标日志，并单击列表左上方的“下载”，批量下载SQL审计日志。

您还可以选择单个审计日志，单击操作列中的“下载”，下载目标SQL审计日志。

**步骤7** SQL审计日志内容如下图所示。字段说明请参考[表17-2](#)。



图 17-11 RDS for PostgreSQL 审计日志

```
AUDIT: CLIENT_AUTHENTICATION,SUCCESS,,,59168,1699934229671595,0,,root,postgres,192.168.57.136,,,,
AUDIT: SESSION,1,1,DOL,59168,1699934246198832,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,CREATE TABLE,public.c,create table c (id int);,<not logged>
AUDIT: SESSION,2,1,DOL,59168,1699934288999419,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,CREATE TABLE,public.d,create table d (id int);,<not logged>
AUDIT: SESSION,3,1,READ,59168,1699934324751446,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,SELECT,,,select * from a ;,<not logged>
AUDIT: SESSION,4,1,WRITE,59168,1699934342491524,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,INSERT,,,insert into a values (1);,<not logged>
AUDIT: SESSION,5,1,WRITE,59168,1699934348652631,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,INSERT,,,insert into a values (2);,<not logged>
AUDIT: SESSION,6,1,READ,59168,1699934357849825,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,SELECT,,,select * from a ;,<not logged>
AUDIT: SESSION,7,1,READ,59168,1699934371993684,0,psql,root,postgres,192.168.57.136,SELECT,,,select * from a limit 1;,<not logged>
```

表 17-2 审计日志字段说明

| 字段                          | 说明                                                                                                                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUDIT:                      | 固定前缀，标识一条审计信息。                                                                                                                                 |
| AUDIT_TYPE                  | 当前审计类型，SESSION、OBJECT、CLIENT_AUTHENTICATION。                                                                                                   |
| STATEMENT_ID                | 此会话的唯一语句 ID。                                                                                                                                   |
| SUBSTATEMENT_ID             | 主语句中每个子语句的顺序ID。                                                                                                                                |
| CLASS或AUTHENTICATION_RESULT | 表示执行的操作类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>• CLASS值：见pgaudit.log选项，包括READ、ROLE。</li><li>• AUTHENTICATION_RESULT值：SUCCESS、FAIL。</li></ul> |
| PID                         | 进程ID。                                                                                                                                          |
| STATEMENT_START_TIME        | 语句起始时间戳，以us为单位。                                                                                                                                |
| connection_status           | 会话状态，常见为执行语句的错误返回码，普通执行成功返回0。                                                                                                                  |
| APPLICATION_NAME            | 应用名称。PSQL，JDBC等。                                                                                                                               |
| USER_NAME                   | 登录的用户名。                                                                                                                                        |
| DATABASE_NAME               | 登录的数据库名。                                                                                                                                       |
| REMOTE_HOST                 | 登录的host地址。                                                                                                                                     |
| COMMAND                     | 执行的SQL命令类型，ALTER TABLE、SELECT等。                                                                                                                |
| OBJECT_TYPE                 | 对象类型，TABLE、INDEX、VIEW等。                                                                                                                        |
| OBJECT_NAME                 | 对象名。                                                                                                                                           |
| STATEMENT                   | 在后端执行的SQL具体内容。                                                                                                                                 |
| PARAMETER                   | 参数值。                                                                                                                                           |

----结束

# 18 监控指标与告警

## 18.1 支持的监控指标

声明：RDS实例中的Agent只用于监控实例运行的指标、状态，不会收集除监控指标外的其它数据。

### 功能说明

本节定义了云数据库RDS上报云监控的监控指标的命名空间，监控指标列表和维度定义。用户可以通过云监控提供的API接口来检索关系型数据库产生的监控指标和告警信息。

### 命名空间

SYS.RDS

### 实例监控指标

- RDS for PostgreSQL实例性能监控指标，如表 [RDS for PostgreSQL实例支持的监控指标](#)所示。

表 18-1 RDS for PostgreSQL 实例支持的监控指标

| 指标ID            | 指标名称   | 指标含义                       | 取值范围  | 单位 | 进制  | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|-----------------|--------|----------------------------|-------|----|-----|----------------------|------------|
| rds001_cpu_util | CPU使用率 | 该指标用于统计测量对象的CPU使用率，以比率为单位。 | 0-100 | %  | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                   | 指标名称    | 指标含义                                    | 取值范围  | 单位       | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|------------------------|---------|-----------------------------------------|-------|----------|------|----------------------|------------|
| rds002_mem_util        | 内存使用率   | 该指标用于统计测量对象的内存使用率，以比率为单位。               | 0-100 | %        | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds003_iops            | IOPS    | 该指标用于统计当前实例，单位时间内系统处理的I/O请求数量（平均值）。     | ≥ 0   | counts/s | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| read_count_per_second  | 读 IOPS  | 该指标用于统计当前实例，单位时间内系统处理的读 I/O请求数量（平均值）。   | ≥ 0   | counts/s | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| write_count_per_second | 写 IOPS  | 该指标用于统计当前实例，单位时间内系统处理的写 I/O请求数量（平均值）。   | ≥ 0   | counts/s | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds004_bytes_in        | 网络输入吞吐量 | 该指标用于统计平均每秒从测量对象的所有网络适配器输入的流量，以字节/秒为单位。 | ≥ 0   | bytes/s  | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                                | 指标名称       | 指标含义                                    | 取值范围  | 单位       | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|-------------------------------------|------------|-----------------------------------------|-------|----------|------|----------------------|------------|
| rds005_bytes_out                    | 网络输出吞吐量    | 该指标用于统计平均每秒从测量对象的所有网络适配器输出的流量，以字节/秒为单位。 | ≥ 0   | byte s/s | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds039_disk_util                    | 磁盘利用率      | 该指标用于统计测量对象的磁盘利用率，以比率为单位。               | 0-100 | %        | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds040_transaction_logs_usage       | 事务日志使用量    | 事务日志所占用的磁盘容量。                           | ≥ 0   | MB       | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds041_replication_slot_usage       | 复制插槽使用量    | 复制插槽文件所占磁盘容量。                           | ≥ 0   | MB       | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds042_database_connections         | 数据库连接数     | 当前连接到数据库的后端量。                           | ≥ 0   | counts   | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds043_maximum_used_transaction_ids | 事务最大已使用ID数 | 事务最大已使用ID。                              | ≥ 0   | counts   | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds044_transaction_logs_generations | 事务日志生成速率   | 平均每秒生成的事务日志大小。                          | ≥ 0   | MB/s     | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                               | 指标名称     | 指标含义                        | 取值范围                                                                                                | 单位 | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|------------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|----------------------|------------|
| rds045_oldest_replication_slot_lag | 最滞后副本滞后量 | 多个副本中最滞后副本（依据接收到的WAL数据）滞后量。 | ≥ 0                                                                                                 | MB | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds046_replication_lag             | 复制时延     | 副本滞后时延。                     | ≥ 0                                                                                                 | ms | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds047_disk_total_size             | 磁盘总大小    | 该指标用于统计测量对象的磁盘总大小。          | 40~4000<br>部分用户支持40GB~15000GB，如果您想创建存储空间最大为15000GB的数据库实例，或提高扩容上限到15000GB，请 <a href="#">提交工单</a> 开通。 | GB | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                         | 指标名称   | 指标含义                | 取值范围                                                                         | 单位       | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|------------------------------|--------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|------|----------------------|------------|
| rds048_disk_used_size        | 磁盘使用量  | 该指标用于统计测量对象的磁盘使用大小。 | 0~4000<br>部分用户支持0GB~1500GB，如果您想创建存储空间最大为1500GB的数据库实例，或提高扩容上限到1500GB，请联系客服开通。 | GB       | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds049_disk_read_throughput  | 硬盘读吞吐量 | 该指标用于统计每秒从硬盘读取的字节数。 | ≥ 0                                                                          | byte/s/s | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| rds050_disk_write_throughput | 硬盘写吞吐量 | 该指标用于统计每秒写入硬盘的字节数。  | ≥ 0                                                                          | byte/s/s | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                         | 指标名称    | 指标含义                           | 取值范围  | 单位       | 进制  | 测量对象（维度）                                                           | 监控周期（原始指标） |
|------------------------------|---------|--------------------------------|-------|----------|-----|--------------------------------------------------------------------|------------|
| rds082_tps                   | TPS     | 该指标用于统计每秒事务执行次数，含提交和回退的次数。     | ≥ 0   | counts/s | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                               | 1分钟        |
| rds083_conn_usage            | 连接数使用率  | 该指标用于统计当前已用的PgSQL连接数占总连接数的百分比。 | 0-100 | %        | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                               | 1分钟        |
| row_per_second               | 操作行数    | 实例每秒增删改查操作的行数。                 | ≥ 0   | rows/s   | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                               | 1分钟        |
| active_connections           | 活跃连接数   | 该指标为统计数据库当前活跃连接数。              | ≥ 0   | counts   | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |
| idle_transaction_connections | 事务空闲连接数 | 该指标为统计数据库当前空闲连接数。              | ≥ 0   | counts   | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |

| 指标ID                            | 指标名称       | 指标含义                                                     | 取值范围 | 单位 | 进制  | 测量对象（维度）                                                         | 监控周期（原始指标） |
|---------------------------------|------------|----------------------------------------------------------|------|----|-----|------------------------------------------------------------------|------------|
| oldest_transaction_duration     | 最长事务存活时长   | 该指标为统计当前数据库中存在的 longest transaction duration。            | ≥ 0  | ms | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><br>说明<br>仅支持 RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |
| oldest_transaction_duration_2pc | 最长未决事务存活时长 | 该指标为统计当前数据库存在的 longest uncommitted transaction duration。 | ≥ 0  | ms | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                             | 1分钟        |



| 指标ID                  | 指标名称       | 指标含义                                                                                                                                                  | 取值范围  | 单位     | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|-----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|------|----------------------|------------|
| disk_io_usage         | 磁盘IO使用率    | <p>该指标为统计磁盘IO使用率。磁盘IO使用率是指磁盘正在处理IO请求的时间与总时间的百分比。</p> <p><b>说明</b></p> <p>当磁盘IO使用率达到100%，只能说明在统计时间段内，磁盘一直有数据写入，磁盘性能还需要结合IOPS、磁盘的吞吐量、读写时延等多个指标共同决定。</p> | 0-100 | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| lock_waiting_sessions | 等待锁的会话数    | 该指标为统计当前处于阻塞状态的会话个数。                                                                                                                                  | ≥ 0   | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| swap_in_rate          | swap in 速率 | 该指标为统计每秒从交换区写到内存的大小。                                                                                                                                  | ≥ 0   | KB/s   | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID            | 指标名称         | 指标含义                                                              | 取值范围  | 单位     | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|-------|--------|------|----------------------|------------|
| swap_out_rate   | swap out 速率  | 该指标为统计每秒写入交换区的内存的大小。                                              | ≥ 0   | KB/s   | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| swap_total_size | 交换区总容量大小     | 该指标为统计交换区总量。                                                      | ≥ 0   | MB     | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| swap_usage      | 交换区容量使用率     | 该指标为统计交换区使用率。                                                     | 0-100 | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| db_max_age      | 最大数据库年龄      | 该指标为统计当前数据库的最大数据库年龄 (获取表 pg_database 中 max(age(datfrozenxid)) 值)。 | ≥ 0   | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| cpu_user_usage  | 用户态 CPU 时间占比 | 该指标为统计用户态CPU时间占比。                                                 | 0-100 | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| cpu_sys_usage   | 内核态 CPU 时间占比 | 该指标为统计内核态CPU时间占比。                                                 | 0-100 | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| cpu_wait_usage  | 硬盘 IO 等待时间占比 | 该指标为统计硬盘 IO 等待时间占比。                                               | 0-100 | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |

| 指标ID                  | 指标名称       | 指标含义                                                   | 取值范围 | 单位     | 进制  | 测量对象（维度）                                                           | 监控周期（原始指标） |
|-----------------------|------------|--------------------------------------------------------|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------|------------|
| io_read_delay         | IO读响应延迟    | 该指标为统计磁盘读响应平均延迟（以毫秒为单位）。                               | ≥ 0  | ms     | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                               | 1分钟        |
| io_write_delay        | IO写响应延迟    | 该指标为统计磁盘写响应平均延迟（以毫秒为单位）。                               | ≥ 0  | ms     | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例                                               | 1分钟        |
| slow_sql_one_second   | 已执行1s的SQL数 | 该指标为统计数据库执行时长1秒以上的慢SQL个数。<br>该指标为采集时刻的瞬时值，并不是一分钟内的累计值。 | ≥ 0  | counts | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |
| slow_sql_three_second | 已执行3s的SQL数 | 该指标为统计数据库执行时长3秒以上的慢SQL个数。<br>该指标为采集时刻的瞬时值，并不是一分钟内的累计值。 | ≥ 0  | counts | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |

| 指标ID                                | 指标名称                                 | 指标含义                                                                                              | 取值范围 | 单位     | 进制  | 测量对象（维度）                                                           | 监控周期（原始指标） |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------|------------|
| slow_sql_five_second                | 已执行5s的SQL数                           | 该指标为统计数据库执行时长5秒以上的慢SQL个数。<br>该指标为采集时刻的瞬时值，并不是一分钟内的累计值。                                            | ≥ 0  | counts | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |
| slow_sql_log_min_duration_statement | 已执行log_min_duration_statement时长的SQL数 | 该指标为统计数据库执行时长比参数log_min_duration_statement大的慢SQL个数，该参数大小可根据业务需要进行更改。<br>该指标为采集时刻的瞬时值，并不是一分钟内的累计值。 | ≥ 0  | counts | 不涉及 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL10及以上版本。 | 1分钟        |

| 指标ID            | 指标名称         | 指标含义                                                                                                                                                               | 取值范围     | 单位      | 进制   | 测量对象（维度）                                                             | 监控周期（原始指标） |
|-----------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|------|----------------------------------------------------------------------|------------|
| pg_dr_repl_stat | 灾备节点复制状态     | 灾备状态状况。各数字含义如下： <ul style="list-style-type: none"><li>异常：0</li><li>start up：1</li><li>catch up：2</li><li>streaming：3</li><li>backup：4</li><li>stopping：5</li></ul> | $\geq 0$ | counts  | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL12版本的灾备实例。 | 1分钟        |
| pg_dr_wal_delay | 主机与灾备机间lsn延迟 | 该指标为统计数据库主机当前lsn和灾备机replay lsn的延迟。                                                                                                                                 | $\geq 0$ | bytes/s | 1024 | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL12版本的灾备实例。 | 1分钟        |
| round_trip_time | 主机与灾备机间网络延迟  | 该指标为统计数据库主机与灾备机间往返时延。                                                                                                                                              | $\geq 0$ | ms      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例<br><b>说明</b><br>仅支持RDS for PostgreSQL12版本的灾备实例。 | 1分钟        |

| 指标ID                                  | 指标名称       | 指标含义                                                  | 取值范围                                                                        | 单位     | 进制   | 测量对象（维度）                                                          | 监控周期（原始指标） |
|---------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| packet_loss_rate                      | 主机与灾备机间丢包率 | 该指标为统计数据库主机与灾备机间丢包率。                                  | 0-100                                                                       | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例<br><br>说明<br>仅支持RDS for PostgreSQL12版本的灾备实例。 | 1分钟        |
| inactive_logical_replication_slot     | 非活跃逻辑复制槽数量 | 该指标用于统计当前数据库中存在的非活跃逻辑复制槽数量。                           | ≥ 0                                                                         | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例                                              | 1分钟        |
| pgaudit_log_size                      | 审计日志大小     | 该指标为获取当前审计日志的大小。                                      | ≥ 0                                                                         | GB     | 1024 | RDS for PostgreSQL实例                                              | 5分钟        |
| slave_replication_status              | 备机流复制状态    | 该指标为获取备机流复制状态，0：备机异常，1：备机正常，2：该实例为主机。<br>此处备机也包括只读实例。 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 0</li><li>• 1</li><li>• 2</li></ul> | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例                                              | 1分钟        |
| synchronous_replication_blocking_time | 同步复制阻塞时间   | 该指标为获取同步复制主备机间复制阻塞的时长。                                | ≥ 0                                                                         | s      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例                                              | 1分钟        |

| 指标ID                                | 指标名称         | 指标含义                      | 取值范围     | 单位         | 进制   | 测量对象（维度）               | 监控周期（原始指标） |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------|----------|------------|------|------------------------|------------|
| temporary_files_generation_num      | 每分钟临时文件生成数量  | 该指标为获取临时文件在1分钟内生成的数量。     | $\geq 0$ | counts/min | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例   | 1分钟        |
| temporary_files_generation_size     | 每分钟临时文件生成大小  | 该指标为获取临时文件在1分钟内生成的大小。     | $\geq 0$ | bytes/min  | 1024 | RDS for PostgreSQL实例   | 1分钟        |
| sent_lsn_replication_latency_size   | 主备间wal日志发送延迟 | 该指标为获取主机待发送wal日志延迟大小      | $\geq 0$ | bytes      | 1024 | RDS for PostgreSQL只读实例 | 1分钟        |
| write_lsn_replication_latency_size  | 主备间wal日志写入延迟 | 该指标为获取备机写入到磁盘的wal日志的延迟大小。 | $\geq 0$ | bytes      | 1024 | RDS for PostgreSQL只读实例 | 1分钟        |
| flush_lsn_replication_latency_size  | 主备间wal日志落盘延迟 | 该指标为获取备机刷入到磁盘的wal日志的延迟大小。 | $\geq 0$ | bytes      | 1024 | RDS for PostgreSQL只读实例 | 1分钟        |
| replay_lsn_replication_latency_size | 主备间wal日志回放延迟 | 该指标为获取备机回放wal日志的延迟大小。     | $\geq 0$ | bytes      | 1024 | RDS for PostgreSQL只读实例 | 1分钟        |
| data_disk_inode_used                | inode数       | 数据盘已使用的inode数。            | $\geq 0$ | counts     | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例   | 5分钟        |

| 指标ID                     | 指标名称        | 指标含义                                                                     | 取值范围 | 单位     | 进制   | 测量对象（维度）             | 监控周期（原始指标） |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------|------|--------|------|----------------------|------------|
| user_current_connections | 用户使用连接数     | 该指标为统计用户实际使用的连接数（不包括监控运维使用的内置连接）。                                        | ≥ 0  | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| user_active_connections  | 用户活跃连接数     | 该指标为统计用户实际使用的活跃连接数（不包括监控运维使用的内置活跃连接）。                                    | ≥ 0  | counts | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |
| wal_size                 | WAL日志占用空间大小 | 该指标为获取当前WAL日志所占空间大小。                                                     | ≥ 0  | GB     | 1024 | RDS for PostgreSQL实例 | 5分钟        |
| dbuser_passwd_deadline   | 数据库用户最快过期时间 | 查询数据库用户密码过期时间，返回过期时间减去当前时间的最小值。<br><b>说明</b><br>如果没有设置用户密码过期时间，这个指标采集不到。 | ≥ 0  | s      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 5分钟        |
| sys_memory_hit_rate      | 内存命中率       | 内存命中率                                                                    | ≥ 0  | %      | 不涉及  | RDS for PostgreSQL实例 | 1分钟        |



## 维度

| Key                   | Value                  |
|-----------------------|------------------------|
| postgresql_cluster_id | RDS for PostgreSQL实例ID |

## 18.2 查看监控指标

### 操作场景

云服务平台提供的云监控，可以对云数据库RDS的运行状态进行日常监控。您可以通过管理控制台，直观地查看云数据库RDS的各项监控指标。您可以[查看实例监控](#)。

由于监控数据的获取与传输会花费一定时间，因此，云监控显示的是当前时间5~10分钟前的云数据库RDS状态。如果您的云数据库RDS刚创建完成，请等待5~10分钟后查看监控数据。

### 前提条件

- 云数据库RDS正常运行。  
故障、删除状态的云数据库RDS，无法在云监控中查看其监控指标。当云数据库RDS再次启动或恢复后，即可正常查看。

#### 说明

故障24小时及以上的云数据库RDS，云监控将默认该云数据库RDS不存在，并在监控列表中删除，不再对其进行监控，但告警规则需要用户手动清理。

- 云数据库RDS已正常运行一段时间（约10分钟）。  
对于新创建的云数据库RDS，需要等待一段时间，才能查看上报的监控数据和监控视图。

### 查看实例监控

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列中的“查看监控指标”，跳转到云监控页面。

您也可以在“实例管理”页面，单击目标实例名称，在页面右上角，单击“查看监控指标”，跳转到云监控页面。

**步骤5** 在云监控页面，可以查看实例监控信息。

- 通过“设置监控指标”框可选择您在页面中要展示的指标名称并排序。
- 您也可根据业务需求，拖动其中的监控视图，调整监控视图的顺序。

- 云监控支持的性能指标监控时间窗包括：近1小时、近3小时、近12小时、近24小时、近7天和近6个月。

----结束

## 18.3 设置告警规则

### 操作场景

通过在云监控中设置告警规则，用户可自定义云数据库RDS的监控目标与通知策略，及时了解云数据库RDS运行状况，从而起到预警作用。

设置云数据库RDS的告警规则包括设置告警规则名称、服务、维度、监控对象、监控指标、告警阈值、监控周期和是否发送通知等参数。

### 设置告警规则

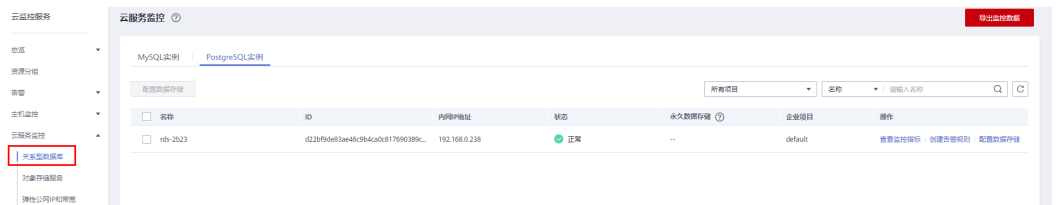
**步骤1** 登录**管理控制台**。

**步骤2** 单击**管理控制台**左上角的，选择区域和项目。

**步骤3** 在“服务列表”中，选择“**管理与监管 > 云监控服务**”，进入“云监控”服务信息页面。

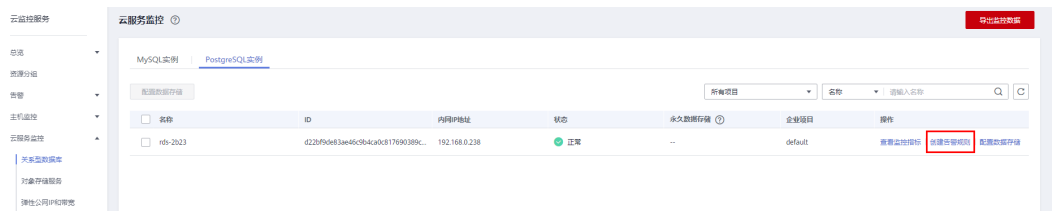
**步骤4** 在左侧导航栏选择“**云服务监控 > 关系型数据库**”。

图 18-1 选择监控对象



**步骤5** 选择需要添加告警规则的实例，单击操作列的“**创建告警规则**”。

图 18-2 创建告警规则



**步骤6** 在“创建告警规则”页面，填选相关信息。

表 18-2 告警规则信息

| 参数 | 参数说明                   |
|----|------------------------|
| 名称 | 系统会随机产生一个名称，用户也可以进行修改。 |

| 参数   | 参数说明                                                                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 描述   | 告警规则描述。                                                                                                                             |
| 触发规则 | 根据需要可选择关联模板、导入已有模板或自定义创建。<br><b>说明</b><br>选择关联模板后，所关联模板内容修改后，该告警规则中所包含策略也会跟随修改。<br>建议选择导入已有模板，模板中已经包含CPU使用率、内存使用率、磁盘利用率三个常用告警指标。    |
| 模板   | 选择需要导入的模板。<br>您可以选择系统预置的默认告警模板，或者选择自定义模板。                                                                                           |
| 告警策略 | 触发告警规则的告警策略。<br>是否触发告警取决于连续周期的数据是否达到阈值。例如CPU使用率监控周期为5分钟，连续三个周期平均值≥80%，则触发告警。<br><b>说明</b><br>告警规则内最多可添加50条告警策略，若其中一条告警策略达到条件都会触发告警。 |
| 告警级别 | 根据告警的严重程度不同等级，可选择紧急、重要、次要、提示。                                                                                                       |

图 18-3 设置告警通知

发送通知

通知组

主题订阅

通知组

请选择--

C

生效时间

每日

00:00

-

23:59

?

触发条件

出现告警

恢复正常

高级配置

归属企业项目 | 标签

归属企业项目

default

C

创建企业项目

标签

如果您需要使用同一标签标识多种云资源，即所有服务均可在标签输入框下拉选择同一标签，建议在TMS中创建预定义标签。[查看预定义标签](#) C

在下方键/值输入框输入内容后单击“添加”，即可将标签加入此处

请输入标签键

请输入标签值

添加

您还可以添加20个标签。

表 18-3 告警通知

| 参数   | 参数说明                        |
|------|-----------------------------|
| 发送通知 | 配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。 |
| 通知方式 | 根据需要可选择通知组或主题订阅两种方式。        |

文档版本 01 (2025-09-01)

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

351

| 参数     | 参数说明                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 通知组    | 需要发送告警通知的通知组。                                                                                                                          |
| 通知对象   | 选择主题订阅时设置需要发送告警通知的对象，可选择云账号联系人或主题名称。 <ul style="list-style-type: none"><li>云账号联系人为注册时的手机和邮箱。</li><li>主题是消息发布或客户端订阅通知的特定事件类型。</li></ul> |
| 生效时间   | 该告警仅在生效时间段发送通知消息，非生效时段则在隔日生效时段发送通知消息。<br>如生效时间为08:00-20:00，则该告警规则仅在08:00-20:00发送通知消息。                                                  |
| 触发条件   | 可以选择“出现告警”、“恢复正常”两种状态，作为触发告警通知的条件。                                                                                                     |
| 归属企业项目 | 告警规则所属的企业项目。只有拥有该企业项目权限的用户才可以查看和管理该告警规则。                                                                                               |
| 标签     | 标签由键值对组成，用于标识云资源，可对云资源进行分类和搜索。                                                                                                         |

**步骤7** 单击“立即创建”，告警规则创建完成。

关于告警参数的配置，请参见《[云监控用户指南](#)》。

----结束

## 18.4 事件监控

### 18.4.1 事件监控简介

事件监控提供了事件类型数据上报、查询和告警的功能。方便您将业务中的各类重要事件或对云资源的操作事件收集到云监控服务，并在事件发生时进行告警。

事件即云监控服务保存并监控的RDS资源的关键操作，您可以通过“事件”了解到谁在什么时间对系统哪些资源做了什么操作，如重置数据库管理员密码、修改备份策略等。

事件监控默认开通，您可以在事件监控中查看系统事件和自定义事件的监控详情，目前支持的系统事件请参见[事件监控支持的事件说明](#)。

事件监控为您提供上报自定义事件的接口，方便您将业务产生的异常事件或重要变更事件采集上报到云监控服务。

上报自定义事件请参见[上报事件](#)。

### 18.4.2 查看事件监控数据

#### 操作场景

本章节指导用户查看事件监控的监控数据。

## 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。
- 步骤4** 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列中的“查看监控指标”，跳转到Cloud Eye页面。
- 您还可以通过如下方式跳转到Cloud Eye页面：
- 在RDS的“实例管理”页面，单击目标实例名称进入概览页面，在页面右上角，单击“查看监控指标”，跳转到Cloud Eye页面。
- 步骤5** 单击上方的  返回云监控服务主界面。
- 步骤6** 单击业务左侧导航栏的“事件监控”。
- 进入“事件监控”页面。在“事件监控”页面，默认展示近24小时的所有系统事件。
- 您也可以根据需要进行选择“近1小时”“近3小时”“近12小时”“近24小时”“近7天”“近30天”，分别查看不同时段的事件。
- 步骤7** 单击“查看监控图表”，在详情页单击具体事件操作列的“查看事件”，可查看具体事件的内容。

----结束

### 18.4.3 创建事件监控的告警通知

#### 操作场景

本章节指导用户针对事件监控创建告警规则。

#### 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 在页面左上角单击 ，选择“管理与监管 > 云监控服务 CES”，进入“云监控服务”信息页面。
- 步骤3** 在左侧导航栏选择“事件监控”，进入“事件监控”页面。
- 步骤4** 在事件列表页面，单击页面右上角的“创建告警规则”。
- 步骤5** 在“创建告警规则”界面，配置参数。

表 18-4 告警内容参数说明

| 参数 | 参数说明                   |
|----|------------------------|
| 名称 | 系统会随机产生一个名称，用户也可以进行修改。 |

| 参数     | 参数说明                                                                                                                                                                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 描述     | 告警规则描述（此参数非必填项）。                                                                                                                                                                                                |
| 归属企业项目 | 可选择已有的企业项目，或单击“创建企业项目”进行创建，具体请参见《企业管理用户指南》中“ <a href="#">创建企业项目</a> ”的内容。                                                                                                                                       |
| 告警类型   | 用于指定告警规则对应的告警类型。                                                                                                                                                                                                |
| 事件类型   | 用于指定告警规则对应指标的事件类型。                                                                                                                                                                                              |
| 事件来源   | 事件来源的云服务名称。<br>选择“关系型数据库”。                                                                                                                                                                                      |
| 监控范围   | 创建事件监控针对的资源范围。 <ul style="list-style-type: none"><li>全部资源：选择全部资源，则任何RDS实例满足告警策略时，都会触发告警通知，同时新购资源将自动绑定到告警规则。</li><li>资源分组：选择资源分组，则该分组下任何资源满足告警策略时，都会触发告警通知。</li><li>指定资源：暂不支持指定RDS for PostgreSQL实例资源。</li></ul> |
| 选择类型   | 选择自定义创建。                                                                                                                                                                                                        |
| 告警策略   | 事件名称：用户操作系统资源的动作，如用户登录，用户登出，为一个瞬间的操作动作。<br>事件监控支持的操作事件请参见 <a href="#">事件监控支持的事件说明</a> 。<br>用户根据需要选择触发方式、告警级别。                                                                                                   |

单击  开启“发送通知”，生效时间默认为全天，若没有您想要选择的主题，可以单击下一行的“创建主题”进行添加。

表 18-5 发送通知

| 参数   | 参数说明                                                                                                                                                                                                          |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 发送通知 | 配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。                                                                                                                                                                                   |
| 通知对象 | 需要发送告警通知的对象，可选择“云账号联系人”或主题。 <ul style="list-style-type: none"><li>云账号联系人：注册账号时的手机和邮箱。</li><li>主题：消息发布或客户端订阅通知的特定事件类型，若此处没有需要的主题，需先创建主题并订阅该主题。<br/>详细操作请参见<a href="#">创建主题</a>和<a href="#">添加订阅</a>。</li></ul> |
| 生效时间 | 该告警规则仅在生效时间内发送通知消息。<br>如生效时间为08:00-20:00，则该告警规则仅在08:00-20:00发送通知消息。                                                                                                                                           |
| 触发条件 | 出现告警                                                                                                                                                                                                          |

**步骤6** 配置完成后，单击“立即创建”，完成告警规则的创建。

----结束

18.4.4 事件监控支持的事件说明

功能说明

事件监控提供了事件类型数据上报、查询和告警的功能。方便您将业务中的各类重要事件或对云资源的操作事件收集到云监控服务，并在事件发生时进行告警。

命名空间

SYS.RDS

事件监控支持的事件列表

表 18-6 资源异常事件

| 事件来源 | 事件名称     | 事件ID                      | 事件级别 | 事件说明                                                                       | 处理建议                    | 事件影响       |
|------|----------|---------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| RDS  | 创建实例业务失败 | createInstanceFailed      | 重要   | 创建实例失败产生的事件，一般是磁盘个数，配额大小不足，底层资源耗尽导致。                                       | 检查磁盘个数、配额大小，释放资源后重新创建。  | 无法创建数据库实例。 |
|      | 实例全量备份失败 | fullBackupFailed          | 重要   | 单次全量备份失败产生的事件，不影响以前成功备份的文件，但会对“恢复到指定时间点”的功能有一些影响，导致“恢复到指定时间点”时增量备份的恢复时间延长。 | 重新执行一次手动备份。             | 备份失败。      |
|      | 主备切换异常   | activeStandBySwitchFailed | 重要   | 主备切换异常是由于网络、物理机有某种故障导致备机没有接管主机的业务，短时间内会恢复到原主机继续提供服务。                       | 检查应用和数据库之间的连接是否重新建立了连接。 | 无。         |

| 事件来源 | 事件名称        | 事件ID                       | 事件级别 | 事件说明                                                                                             | 处理建议                   | 事件影响                        |
|------|-------------|----------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
|      | 复制状态异常      | abnormalReplicationStatus  | 重要   | 出现”复制状态异常“事件通常有两种情况：<br>1、主备之间复制时延太大（一般在写入大量数据或执行大事务的时候出现），在业务高峰期容易出现阻塞。<br>2、主备间的网络中断，导致主备复制异常。 | <a href="#">提交工单</a> 。 | 但不会导致原来单实例的读写中断，客户的应用是无感知的。 |
|      | 复制状态异常已恢复   | replicationStatusRecovered | 重要   | 即复制时延已回到正常范围内，或者主备之间的网络通信恢复。                                                                     | 不需要处理。                 | 无。                          |
|      | 实例运行状态异常    | faultyDBInstance           | 重要   | 由于灾难或者物理机故障导致单机或者主实例故障时会上报本事件，属于关键告警事件。                                                          | 检查是否有设置自动备份策略，并且提交工单。  | 可能导致数据库服务不可用。               |
|      | 实例运行状态异常已恢复 | DBInstanceRecovered        | 重要   | RDS单机实例灾难或物理机故障恢复，主备实例自动进行主备故障切换完成后会上报本事件。                                                       | 不需要处理。                 | 无。                          |



| 事件来源 | 事件名称       | 事件ID             | 事件级别 | 事件说明                                                    | 处理建议                   | 事件影响                                   |
|------|------------|------------------|------|---------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
|      | 单实例转主备实例失败 | singleToHaFailed | 重要   | 创建备机时或备机创建完成后主备机之间配置同步发生故障时会产生此事件，一般是由于备节点所在数据中心资源不足导致。 | <a href="#">提交工单</a> 。 | “单实例转主备实例失败”不会导致原来单实例的读写中断，客户的应用是无感知的。 |

表 18-7 操作类事件

| 事件来源 | 事件名称       | 事件ID                 | 事件级别 | 事件说明       |
|------|------------|----------------------|------|------------|
| RDS  | 重置数据库管理员密码 | resetPassword        | 重要   | 重置数据库管理员密码 |
|      | 集群扩容等操作    | instanceAction       | 重要   | 磁盘扩容、规格变更  |
|      | 删除集群下的实例   | deleteInstance       | 次要   | 删除集群下的实例   |
|      | 修改备份策略     | setBackupPolicy      | 次要   | 修改备份策略     |
|      | 修改参数组      | updateParameterGroup | 次要   | 修改参数组      |
|      | 删除参数组      | deleteParameterGroup | 次要   | 删除参数组      |
|      | 重置参数组      | resetParameterGroup  | 次要   | 重置参数组      |
|      | 修改数据库端口号   | changeInstancePort   | 重要   | 修改数据库端口号   |

# 19 CTS 审计

## 19.1 支持审计的关键操作列表

通过云审计服务，您可以记录与华为云云数据库RDS实例相关的操作事件，便于日后的查询、审计和回溯。

表 19-1 云审计服务支持的 RDS 操作列表

| 操作名称             | 资源类型     | 事件名称                |
|------------------|----------|---------------------|
| 创建实例、创建只读、恢复到新实例 | instance | createInstance      |
| 扩容、规格变更          | instance | instanceAction      |
| 实例重启             | instance | instanceRestart     |
| 恢复到原有实例          | instance | instanceRestore     |
| 实例重命名            | instance | instanceRename      |
| 重置密码             | instance | resetPassword       |
| 设置数据库版本配置参数      | instance | setDBParameters     |
| 重置实例的数据库版本配置参数   | instance | resetDBParameters   |
| 设置备份策略-打开，关闭，修改  | instance | setBackupPolicy     |
| 修改数据库端口号         | instance | changeInstancePort  |
| 绑定解绑EIP          | instance | setOrResetPublicIP  |
| 修改安全组            | instance | modifySecurityGroup |
| 创建标签             | instance | setInstanceTag      |
| 删除标签             | instance | setInstanceTag      |
| 修改标签             | instance | setInstanceTag      |

| 操作名称          | 资源类型           | 事件名称                     |
|---------------|----------------|--------------------------|
| 删除实例          | instance       | deleteInstance           |
| 主备倒换          | instance       | instanceFailOver         |
| 修改主备同步模式      | instance       | instanceFailOverMode     |
| 修改主备倒换策略      | instance       | instanceFailOverStrategy |
| 单机转主备实例       | instance       | modifySingleToHaInstance |
| 创建备份          | backup         | createManualSnapshot     |
| 复制备份          | backup         | copySnapshot             |
| 下载备份（通过OBS下载） | backup         | downloadSnapshot         |
| 下载备份（通过浏览器下载） | backup         | backupsDownload          |
| 删除备份          | backup         | deleteManualSnapshot     |
| 合并下载binlog    | backup         | packBackupsDownload      |
| 创建参数模板        | parameterGroup | createParameterGroup     |
| 修改参数模板        | parameterGroup | updateParameterGroup     |
| 删除参数模板        | parameterGroup | deleteParameterGroup     |
| 复制参数模板        | parameterGroup | copyParameterGroup       |
| 重置参数模板        | parameterGroup | resetParameterGroup      |
| 应用参数模板        | parameterGroup | applyParameterGroup      |
| 保存参数模板        | parameterGroup | saveParameterGroup       |
| 冻结删除          | all            | rdsUnsubscribeInstance   |
| 实例冻结          | all            | rdsfreezeInstance        |
| 按需转包周期、续费     | all            | bssUpdateMetadata        |
| 创建账号          | instance       | createDBUser             |
| 重置账号密码        | instance       | resetDBUserPassword      |

| 操作名称        | 资源类型     | 事件名称                |
|-------------|----------|---------------------|
| 修改账号权限      | instance | grantDBUser         |
| 修改访问账号的主机IP | instance | UpdateHostPrivilege |
| 删除账号        | instance | deleteDBUser        |
| 创建数据库       | instance | createDatabase      |
| 授权数据库       | instance | grantDBUser         |
| 删除数据库       | instance | deleteDatabase      |

## 19.2 查看追踪事件

### 操作场景

在您开通了云审计服务后，系统开始记录云服务资源的操作。云审计服务管理控制台保存最近7天的操作记录。

本节介绍如何在云审计服务管理控制台查看最近7天的操作记录。

查看审计日志的详细操作请参考[查看审计事件](#)。

### 前提条件

使用云审计服务前需要先开通云审计服务，请参见[开通云审计服务](#)。

### 操作步骤

- 步骤1** [登录管理控制台](#)。
- 步骤2** 在页面左上角单击，选择“管理与监管 > 云审计服务 CTS”，进入云审计服务信息页面。
- 步骤3** 单击左侧导航树的“事件列表”，进入事件列表信息页面。
- 步骤4** 事件列表支持通过筛选来查询对应的操作事件。详细信息如下：

表 19-2 查询事件

| 选项   | 说明                                    |
|------|---------------------------------------|
| 时间范围 | 可在页面右上角选择查询最近1小时、近1天、近1周及自定义时间段的操作事件。 |

| 选项   | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事件类型 | <p>管理事件和数据事件。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>管理事件：指云账户中对云服务资源新建、配置、删除等操作的详细信息。</li><li>数据事件：指针对数据的操作日志，例如上传、下载等。</li></ul> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>事件类型选择了数据事件，则可根据追踪器来过滤，其他过滤条件不支持。</li><li>事件列表不记录查询操作的相关信息。</li></ul> |
| 云服务  | 事件来源的云服务。                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 资源类型 | 对应资源类型。                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 筛选类型 | 筛选类型选择资源ID时，还需输入某个具体的资源ID。                                                                                                                                                                                                                                         |
| 操作用户 | 在下拉框中选择某一具体的操作用户。                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 事件级别 | 可选项为“所有事件级别”、“normal”、“warning”、“incident”，只可选择其中一项。                                                                                                                                                                                                               |

**步骤5** 选择查询条件后，系统会根据查询条件自动过滤出符合的事件列表。

**步骤6** 单击事件名称，在右侧弹出框中显示该操作事件的详细信息。

**步骤7** 单击列表左上方的“导出”，将查询结果以CSV格式的文件导出，该CSV文件包含了云审计服务记录的七天以内的操作事件的所有信息。

关于事件结构的关键字段详解，请参见《云审计服务用户指南》的[事件结构](#)和[事件样例](#)。

----结束

# 20 任务中心

## 20.1 查看任务

您可以通过“任务中心”查看用户在控制台上提交的异步任务的执行进度和状态。

### 支持查看的任务

表 20-1 支持查看的任务

| 任务类型 | 分类     | 任务名称                                                                                                                                                             |
|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 即时任务 | 创建实例   | 创建PostgreSQL实例、创建PostgreSQL只读实例。                                                                                                                                 |
|      | 实例生命周期 | 重启PostgreSQL实例。                                                                                                                                                  |
|      | 变更实例   | 申请PostgreSQL内网域名、修改PostgreSQL内网域名、PostgreSQL实例迁移可用区、PostgreSQL单实例转主备、扩容PostgreSQL实例、PostgreSQL实例绑定弹性公网IP、PostgreSQL实例解绑弹性公网IP、PostgreSQL实例主备倒换、PostgreSQL实例规格变更。 |
|      | 版本升级   | PostgreSQL大版本升级、PostgreSQL实例版本升级。                                                                                                                                |
|      | 备份与恢复  | PostgreSQL恢复到新实例、PostgreSQL恢复到已有实例、PostgreSQL库级恢复、PostgreSQL表级恢复。                                                                                                |
|      | 参数配置   | PostgreSQL参数模板修改。                                                                                                                                                |
|      | 实例容灾   | PostgreSQL主实例搭建容灾关系、PostgreSQL灾备实例搭建容灾关系、PostgreSQL实例灾备升主。                                                                                                       |
| 定时任务 | 实例生命周期 | 开启PostgreSQL实例。                                                                                                                                                  |

| 任务类型 | 分类   | 任务名称              |
|------|------|-------------------|
|      | 变更实例 | PostgreSQL实例规格变更。 |

## 查看即时任务

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“任务中心”页面，选择目标任务，查看任务信息。

----结束

## 查看定时任务

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的，选择区域。

步骤3 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

步骤4 在“任务中心”页面，在“定时任务”页签下，查看目标任务的执行进度和结果。

- 您可以通过实例名称/ID确定目标任务，或通过右上角的搜索框输入实例ID来确定目标任务。
- 系统支持查看以下状态的定时任务：
  - 执行中
  - 完成
  - 失败
  - 取消
  - 待执行
  - 待授权

----结束

## 20.2 删除任务

对于不再需要展示的任务，您可以通过“任务中心”进行任务记录的删除。删除任务仅删除记录，不会删除数据库实例或者停止正在执行中的任务。

### 须知

删除任务将无法恢复，请谨慎操作。

## 删除即时任务

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“任务中心”页面，在“即时任务”页签下，选择目标任务，单击操作列的“删除”，在弹出框中单击“确定”，删除任务。

云数据库RDS服务支持删除以下状态的即时任务：

- 完成
- 失败

----结束

## 删除定时任务

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“任务中心”页面，在“定时任务”页签下，选择目标任务，查看目标任务的任务状态，是否是“待执行”或“待授权”状态。

- 是，请执行[步骤5](#)。
- 否，请执行[步骤6](#)。

**步骤5** 单击操作列的“取消”，在弹出框中单击“确定”，取消任务。再次单击操作列的“删除”，在弹出框中单击“确定”，删除任务。

**步骤6** 单击操作列的“删除”，在弹出框中单击“确定”，删除任务。

云数据库RDS服务支持删除以下状态的定时任务：

- 完成
- 失败
- 取消
- 待执行
- 待授权

----结束



# 21 RDS for PostgreSQL 标签管理

## 操作场景

标签管理服务（Tag Management Service，TMS）用于用户在云平台，通过统一的标签管理各种资源。TMS服务与各服务共同实现标签管理能力，TMS提供全局标签管理能力，各服务维护自身标签管理。

- 登录管理控制台，选择“管理与监管 > 标签管理服务 TMS”，进入标签管理服务。先在TMS系统中设置预定义标签。
- 标签由“键”和“值”组成，每个标签中的一个“键”只能对应一个“值”。
- 每个实例最多支持20个标签配额。

## 添加/编辑标签

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的 ，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入实例的“概览”页签。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“标签”，单击“添加/编辑标签”，在弹出框中，输入标签的键和值，单击“添加”，然后单击“确定”。

图 21-1 添加标签

添加/编辑标签

如果您需要使用同一标签标识多种云资源，即所有服务均可在标签输入框下拉选择同一标签，建议在TMS中创建预定义标签。[查看预定义标签](#)

在下方键/值输入框输入内容后单击'添加'，即可将标签加入此处

请输入标签键

请输入标签值

添加

您还可以添加20个标签。

确定

取消

- 输入标签的键和值时，系统会自动联想当前用户的所有实例（除当前实例外）的所有关联的预定义标签。
- 标签的键不能为空且必须唯一，长度为1~128个字符，可以包含任意语种字母、数字、空格和\_.: = + - @，但首尾不能含有空格，不能以\_sys\_开头。
- 标签的值可以为空字符串，长度为0~255个字符，可以包含任意语种字母、数字、空格和\_.: / = + - @。

**步骤6** 添加成功后，您可在当前实例的所有关联的标签集合中，查询并管理自己的标签。

----结束

## 删除标签

**步骤1** [登录管理控制台](#)。

**步骤2** 单击管理控制台左上角的，选择区域。

**步骤3** 单击页面左上角的，选择“数据库 > 云数据库 RDS”，进入RDS信息页面。

**步骤4** 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

**步骤5** 在左侧导航栏单击“标签”，选择需要删除的标签，单击“删除”，在弹出框中单击“确定”。

删除成功后，该标签将不再显示在实例的所有关联的标签集合中。

----结束

# 22 RDS for PostgreSQL 配额

## 什么是配额？

为防止资源滥用，平台限定了各服务资源的配额，对用户的资源数量和容量做了限制。如您最多可以创建多少个云数据库RDS实例。

如果当前资源配额限制无法满足使用需要，您可以申请扩大配额。

## 怎样查看我的配额？

步骤1 [登录管理控制台](#)。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。

步骤3 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”，进入“服务配额”页面。

图 22-1 我的配额



步骤4 您可以在“服务配额”页面，查看各项资源的总配额及使用情况。

----结束

## 如何申请扩大配额？

步骤1 [登录管理控制台](#)。

- 步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
- 步骤3 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”，进入“服务配额”页面。
- 步骤4 在页面右上角，单击“申请扩大配额”。

图 22-2 申请扩大配额



- 步骤5 在“新建工单”页面，根据您的需求，填写相关参数。  
其中，“问题描述”项请填写需要调整的内容和申请原因。
- 步骤6 填写完毕后，勾选协议并单击“提交”。
- 结束

# 23 RDS for PostgreSQL 增强版

## 23.1 RDS for PostgreSQL 增强版简介

华为云开源数据库RDS for PostgreSQL分为两个子功能：PostgreSQL社区版、PostgreSQL增强版。

PostgreSQL增强版已进入存量经营。已购买增强版的客户，运维保障与前期保持一致。

新客户推荐使用云数据库GaussDB。

## 23.2 函数

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的内置函数和高级函数包。

表 23-1 内置函数

| 内置函数                                                                           | 说明                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| add_months(date,integer)                                                       | 返回date加上integer的值，返回值为DATE类型。                                                                          |
| appendchildxml(XMLType_instance, XPath_string, value_expr[, namespace_string]) | 在XMLType类型数据XMLType_instance指定位置XPath_string处追加value_expr节点，其中namespace_string用于描述XPath_string的命名空间信息。 |
| asciistr(string)                                                               | 返回给定字符串string对应的ASCII值，不支持非ASCII字符。                                                                    |
| bin_to_num(expr_list)                                                          | 将expr_list中的二进制串转换为对应的十进制数，返回值类型为NUMBER。                                                               |
| bitand(number1,number2)                                                        | 返回number1和number2按位与的值，返回值为BIT类型。                                                                      |

| 内置函数                                                                                             | 说明                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| convert(char, dest_char_set[, source_char_set])                                                  | 将source_char_set字符集编码格式的输入字符串char，转换为dest_char_set字符集编码格式，该函数只在服务端生效。                                        |
| cosh(n)                                                                                          | 返回参数n的双曲余弦值；                                                                                                 |
| decode(expr,search1, result1 [[,search2, result2],.....] [, default])                            | 将expr表达式值依次与所有search表达式（search1, search2.....）进行比较，如果与searchn进行匹配，则返回resultn，否则返回default。如果没有default，返回null。 |
| empty_blob()                                                                                     | 返回一个空BLOB类型。                                                                                                 |
| hexraw(char)                                                                                     | 将十六进制字符串转换为RAW类型的值。                                                                                          |
| instrb(string, substring[, position[, occurrence]])                                              | 返回从字符串string的第position位置开始，第occurrence次出现的子串substring起始位置，默认从字符串string首部开始第一次出现的位置。                          |
| last_day(date)                                                                                   | 返回date所在月的最后一天。                                                                                              |
| lengthb(char)                                                                                    | 返回char字符的字节长度，char支持的类型为所有字符串类型（如CHAR, VARCHAR2, NCHAR, NVARCHAR2等）或可隐式转换为字符串的类型（如integer等）。                 |
| listagg(measure_expr[, 'delimiter']) within group(order_by_clause) [over query_partition_clause] | 将query_partition_clause分组中的每个列表表达式measure_expr值按order_by_clause规则排序后，再合并成一行，值之间使用delimiter分隔符进行分隔。           |
| lnnvl(condition)                                                                                 | 返回条件表达式condition的取反值，返回类型为BOOLEAN。                                                                           |
| mod(n2, n1)                                                                                      | 支持除数为0的情况，即当n1为0时，直接返回n2。                                                                                    |
| months_between(date1, date2)                                                                     | 返回date1与date2之间相差的月数，当date2早于date1，返回值为负数。                                                                   |
| nanvl(n2, n1)                                                                                    | 当单精度或双精度浮点数n2的值为NAN，则返回n1，否则返回n2。                                                                            |
| nchr(number)                                                                                     | 返回本地字符集中二进制与number相等的字符。                                                                                     |
| new_time(date, timezone1, timezone2)                                                             | 返回timezone1的date时间对应的timezone2的时间，返回值类型为DATE。                                                                |
| next_day(date, char)                                                                             | 返回date后的第一个自然日（包括工作日、休息日和节假日），返回值为DATE类型。                                                                    |

| 内置函数                                                                                                | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| numtodsinterval(n, interval_unit)                                                                   | 根据INTERVAL数据类型单元interval_unit（取值范围：'DAY'、'HOUR'、'MINUTE'、'SECOND'），将数字n转换为数据类型INTERVAL DAY TO SECOND。                                                                                                                                                                                                                                                      |
| numtoyminterval(n, 'interval_unit')                                                                 | 将数字n按照指定单位interval_unit转为数据类型INTERVAL YEAR TO MONTH，其中interval_unit取值为：YEAR、MONTH。                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| nlsort(char[, nlsparam])                                                                            | 按照nlsparam指定的排序字符集对字符串char进行排序，默认使用char字符串字符集排序；                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| nls_upper(char[, nlsparam])                                                                         | 根据nlsparam指定的排序规则将字符串char中的字母转换为大写，其中char字符串类型为CHAR, VARCHAR2, NCHAR, NVARCHAR2,CLOB或 NCLOB，nlsparam的取值为'NLS_SORT = sort'。                                                                                                                                                                                                                                 |
| nls_lower(char[, nlsparam])                                                                         | 根据nlsparam指定的排序规则将字符串char中的字母转换为小写，其中char字符串类型为CHAR, VARCHAR2, NCHAR, NVARCHAR2,CLOB或 NCLOB，nlsparam的取值为'NLS_SORT = sort'。                                                                                                                                                                                                                                 |
| nvl(expr1, expr2)                                                                                   | 返回expr1, expr2中第一个非空值。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| rawtohex(raw)                                                                                       | 将RAW类型的值转换为十六进制字符串。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| regexp_count(source_char, pattern, position, match_param)                                           | 返回指定字符串source_char中的指定位置position开始，匹配正则表达式模式pattern的次数。其中，match_param参数会影响正则表达式匹配规则，比如match_param='i'忽略大小写等。                                                                                                                                                                                                                                               |
| regexp_instr(source_char, pattern[, position[, occurrence[, return_opt[, match_param[, subexpr]]]]) | 该函数拓展了INSTR函数的功能，允许使用正则表达式匹配，返回值类型为INTEGER。 <ul style="list-style-type: none"><li>position表示查找起始位置。</li><li>occurrence表示查找pattern在source_char的第几次出现。</li><li>return_opt:<ul style="list-style-type: none"><li>取值为0表示返回模式匹配的起始位置。</li><li>取值为1表示返回模式匹配的结束位置。</li></ul></li><li>match_param表示正则表达式模式匹配控制参数，如区分大小写等。</li><li>subexpr表示正则表达式分组匹配的组号。</li></ul> |
| regexp_like(source_char, pattern[, match_param])                                                    | source_char为字符串表达式，pattern为正则表达式，match_param为正则表达式控制参数，返回字符串source_char是否可按照正则表达式pattern进行匹配。                                                                                                                                                                                                                                                              |

| 内置函数                                                                                                 | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>regexp_substr(source_char, pattern[, position[, occurrence[, match_param[, subexpr]]]])</code> | 按正则表达式在source_char字符串中匹配子字符串。 <ul style="list-style-type: none"><li>source_char为查找的输入字符串，支持所有字符串类型（如CHAR, VARCHAR2, NCHAR, NVARCHAR2等）或可隐式转换为字符串的类型（如integer等）。</li><li>pattern为子字符串匹配的正则表达式。</li><li>position为指定匹配的起始字符位置。</li><li>occurrence为pattern在source_char出现的次数。</li><li>match_parameter为正则表达式控制参数。</li><li>subexpr为pattern的第几个子表达式，范围为0~9。</li></ul> |
| <code>raise_application_error(errnum, errmsg)</code>                                                 | 将错误码errnum与错误消息errmsg输出到客户端。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <code>remainder(n2, n1)</code>                                                                       | 返回n2/n1的余数，类似于mod，区别在于，mod取余时用了floor处理，而remainder使用round处理。返回值类型为NUMERIC或双精度浮点数（由入参类型决定）。                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <code>round(n, precision)</code>                                                                     | 返回n的四舍五入值，precision为精度值。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <code>scn_to_timestamp(number)</code>                                                                | 返回SCN号number产生的最近时间戳；                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <code>sinh(n)</code>                                                                                 | 返回数字n的双曲正弦值，当n类型为BINARY_FLOAT，返回类型BINARY_DOUBLE，否则返回值类型为NUMERIC。                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <code>substr(char, position[, substring_length])</code>                                              | 返回char字符串中第position个字符开始，长度为substring_length的子字符串。若不指定substring_length，则截取到字符串结尾。                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <code>substrb(char, position[, substring_length])</code>                                             | 返回char字符串中第position个字节开始，长度为substring_length字节的子字符串。若不指定substring_length，则截取到字符串结尾。                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <code>sys_context(namespace, parameter)</code>                                                       | 返回指定参数parameter在命名空间namespace下的值，返回值类型为VARCHAR2。                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <code>sys_guid()</code>                                                                              | 返回RAW类型的全局唯一标识。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <code>sys_connect_by_path(column, char)</code>                                                       | 仅适用于CONNECT BY查询，返回column列的根节点；                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <code>tanh(n)</code>                                                                                 | 返回参数n的双曲正切值；                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <code>to_blob(char)</code>                                                                           | 将char字符串转换为BLOB类型，char支持的类型为所有字符串类型（如CHAR, VARCHAR2, NCHAR, NVARCHAR2等）或可隐式转换为字符串的类型（如integer等）。                                                                                                                                                                                                                                                              |



| 内置函数                                            | 说明                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| to_binary_float(expr)                           | 将数字字符串expr转换为单精度float类型。                                                                                                 |
| to_binary_double(expr)                          | 将数字字符串expr转换为双精度float类型。                                                                                                 |
| to_clob(char)                                   | 将char字符串转换为CLOB数据类型。                                                                                                     |
| to_char(char)                                   | 增加char支持的类型：char、character、varchar。                                                                                      |
| to_date(char[,fmt])                             | 将char时间字符串按照fmt格式转换为date数据类型，char支持的类型有CHAR、VARCHAR2、NCHAR、NVARCHAR2、TIMESTAMP。如果省略fmt，则char必须采用DATE数据类型的默认格式。           |
| to_dsinterval('sql_format'   'ds_iso_format')   | 将SQL标准（如'100 00:00:00'）或ISO标准（如'P100DT05H'）的时间字符串转换为数据类型INTERVAL DAY TO SECOND。                                          |
| to_multi_byte(char)                             | 将单字节字符char转换成对应的多字节字符。                                                                                                   |
| to_number(expr)                                 | 将expr表达式值转换为number类型。                                                                                                    |
| to_number(expr, fmt, 'nlsparam')                | 按照指定格式fmt转换expr字符串为数字，返回类型为NUMBER，其中nlsparam为国际化语言参数，支持的参数分别为：NLS_NUMERIC_CHARACTERS、NLS_CURRENCY、NLS_ISO_CURRENCY。      |
| to_timestamp(char[,fmt])                        | 将char时间字符串按照fmt格式转换为timestamp数据类型，char支持的类型有CHAR、VARCHAR2、NCHAR、NVARCHAR2、TIMESTAMP。如果省略fmt，则char必须采用TIMESTAMP数据类型的默认格式。 |
| to_single_byte(char)                            | 将多字节输入字符串转换为单字节字符串。                                                                                                      |
| to_ymininterval('sql_format'   'ym_iso_format') | 将SQL标准(如'01-02')或ISO标准（如'P1Y2M'）的时间字符串转换为数据类型INTERVAL MONTH TO YEAR。                                                     |
| timestamp_to_scn(timestamp)                     | 根据时间戳timestamp返回系统变更号SCN；                                                                                                |
| trunc(date[, fmt])                              | 按照fmt指定的日期格式对date进行截断处理，返回值类型为DATE。如果省略fmt，则默认日期格式为'DDD'。                                                                |
| tz_offset({time_zone_name   '{+ -}hh:mi'})      | 返回指定时区的偏移量，返回值类型VARCHAR2，参数可以是时区名time_zone_name或者'{+ -}hh:mi'格式字符串。                                                      |
| value(correlation_variable)                     | 以对象表的方式返回correlation_variable所关联表的记录行，返回类型为correlation_variable所关联的对象表。                                                  |

表 23-2 高级函数包

| 高级函数包                                           | 说明                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DBMS_OUTPUT.PUT(item)                           | 将item字符串放入本地缓冲区； item为所有可以转换为字符串的类型。                                                                                                            |
| DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(item)                      | 将item字符串放入本地缓冲区，然后将整个本地缓冲区的内容整体输出； item为所有可以转换为字符串的类型。                                                                                          |
| DBMS_RANDOM.SEED(val)                           | val为生成随机数的种子，可为字符串和数字类型。                                                                                                                        |
| DBMS_RANDOM.VALUE([low,high])                   | 返回low和high之间长度为16位的随机数，如果不指定low和high的范围，则默认范围为0~1。                                                                                              |
| dbms_lob.getlength(lob_loc {clob blob})         | 返回lob_loc指定的LOB对象长度；                                                                                                                            |
| dbms_lob.read(lob_loc, amount, offset, buffer)  | 从指定偏移offset读取LOB对象lob_loc指定长度amount的内容写入缓冲区buffer；                                                                                              |
| dbms_lob.write(lob_loc, amount, offset, buffer) | 将buffer缓冲器的内容写入大对象lob_loc缓冲区（并不影响所引用的大对象），从offset开始写入长度为amount。                                                                                 |
| utl_raw.cast_to_raw(char)                       | 将VARCHAR2类型字符串char转换为RAW类型，返回值类型为RAW。                                                                                                           |
| utl_raw.length(raw)                             | 返回raw数据类型的字节长度，返回值类型为NUMBER。                                                                                                                    |
| utl_raw.cast_from_binary_integer(n, endianness) | 按照endianness指定的内存对齐方式将整数n转换为RAW类型，其中endianness取值分别为： <ul style="list-style-type: none"><li>1，大端对齐；</li><li>2，小端对齐；</li><li>3，按机器对齐方式；</li></ul> |

23.3 系统视图

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的系统视图。

表 23-3 系统视图

| 超级管理员            | DBA            | USER              |
|------------------|----------------|-------------------|
| ALL_ALL_TABLES   | DBA_ALL_TABLES | -                 |
| ALL_COL_COMMENTS | -              | USER_COL_COMMENTS |

| 超级管理员                   | DBA                     | USER                     |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| -                       | DBA_DATA_FILES          | -                        |
| ALL_DIRECTORIES         | DBA_DIRECTORIES         | -                        |
| ALL_INDEXES             | DBA_INDEXES             | USER_INDEXES             |
| ALL_JOBS                | DBA_JOBS                | USER_JOBS                |
| ALL_OBJECTS             | -                       | USER_OBJECTS             |
| ALL_PROCEDURES          | DBA_PROCEDURES          | USER_PROCEDURES          |
| ALL_SOURCE              | DBA_SOURCE              | USER_SOURCE              |
| ALL_SEQUENCES           | DBA_SEQUENCES           | USER_SEQUENCES           |
| ALL_TABLES              | DBA_TABLES              | USER_TABLES              |
| -                       | DBA_TABLESPACES         | USER_TABLESPACE          |
| ALL_TAB_COLUMNS         | DBA_TAB_COLUMNS         | USER_TAB_COLUMNS         |
| -                       | DBA_TRIGGERS            | USER_TRIGGERS            |
| ALL_USERS               | DBA_USERS               | -                        |
| ALL_VIEWS               | DBA_VIEWS               | USER_VIEWS               |
| ALL_IND_COLUMNS         | DBA_IND_COLUMNS         | USER_IND_COLUMNS         |
| ALL_TAB_PARTITIONS      | DBA_TAB_PARTITIONS      | USER_TAB_PARTITIONS      |
| ALL_PART_TABLES         | DBA_PART_TABLES         | USER_PART_TABLES         |
| ALL_PART_KEY_COLUMNS    | DBA_PART_KEY_COLUMNS    | USER_PART_KEY_COLUMNS    |
| ALL_PART_INDEXES        | DBA_PART_INDEXES        | USER_PART_INDEXES        |
| ALL_TAB_SUBPARTITIONS   | DBA_TAB_SUBPARTITIONS   | USER_TAB_SUBPARTITIONS   |
| ALL_SUBPART_KEY_COLUMNS | DBA_SUBPART_KEY_COLUMNS | USER_SUBPART_KEY_COLUMNS |

表 23-4 普通视图

| 视图名称                   | 说明                            |
|------------------------|-------------------------------|
| V\$SESSION             | 展示了与当前会话相关的信息，如SID，username等。 |
| NLS_SESSION_PARAMETERS | 展示了当前会话的NLS参数及取值。             |
| V\$SESSION_LONGOPS     | 显示运行时间超过6秒的数据库操作的状态。          |

## 23.4 数据类型

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的数据类型。

表 23-5 数据类型

| 数据类型名称           | 数据类型                           |
|------------------|--------------------------------|
| 变长字符串类型          | VARCHAR2, NVARCHAR2            |
| 十进制浮点数类型         | DECIMAL                        |
| 双精度二进制浮点类型       | BINARY_DOUBLE                  |
| 二进制数据类型          | RAW                            |
| 二进制大对象类型         | BLOB                           |
| 字符大对象类型          | CLOB                           |
| 字节字符大对象类型        | NCLOB                          |
| 数字类型             | NUMBER                         |
| 变长字符串类型          | NVARACHAR                      |
| Unicode字符数据类型    | NCHAR                          |
| 三十二位浮点型数据类型      | BINARY_FLOAT                   |
| 长整型              | LONG                           |
| XML数据类型          | XMLType                        |
| 本地时间戳数据类型        | TIMESTAMP WITH LOCAL TIME ZONE |
| PL/SQL整型溢出翻转数据类型 | BINARY_INTEGER                 |
| PL/SQL整型溢出错误数据类型 | PLS_INTEGER                    |

## 23.5 隐式类型转换

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的隐式类型转换。

- 定长字符串类型CHARACTER与NUMERIC，INT4，INT8，FLOAT4，FLOAT8之间相互转换。
- 变长字符串类型VARCHAR与NUMERIC，INT4，INT8，FLOAT4，FLOAT8之间相互转换。
- 文本类型TEXT与NUMERIC，INT2，INT4，INT8，FLOAT4，FLOAT8之间相互转换。

- 短整型INT2转换为CHARACTER，VARCHAR。
- 二进制大对象BLOB与二进制RAW之间相互转换。

## 23.6 预定义参数

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的预定义参数。

表 23-6 预定义参数

| 预定义参数                   | 说明                                                                                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NLS_DATE_FORMAT         | 日期格式定义参数。                                                                         |
| NLS_DATE_LANGUAGE       | 日期语言定义参数。                                                                         |
| NLS_DUAL_CURRENCY       | 区域名称定义参数，影响本地货币符号显示格式；                                                            |
| NLS_CURRENCY            | 货币符号定义参数。                                                                         |
| NLS_TIME_FORMAT         | 不带时区的时间格式定义参数。                                                                    |
| NLS_TIME_TZ_FORMAT      | 带时区的时间格式定义参数。                                                                     |
| NLS_TIMESTAMP_FORMAT    | 不带时区的时间戳格式定义参数。                                                                   |
| NLS_TIMESTAMP_TZ_FORMAT | 带时区的时间戳格式定义参数。                                                                    |
| NLS_NUMERIC_CHARACTERS  | 十进制数分组分隔符定义参数。                                                                    |
| NLS_ISO_CURRENCY        | 区域名称定义参数，影响ISO货币符号显示格式。                                                           |
| NLS_TERRITORY           | 区域名称定义参数，会根据区域货币与数字显示格式重置NLS_CURRENCY、NLS_ISO_CURRENCY、NLS_NUMERIC_CHARACTERS参数值。 |
| NLS_LANGUAGE            | 区域语言定义参数。                                                                         |
| NLS_LENGTH_SEMANTICS    | 指定字符串字段定义时的默认长度单位，取值范围：BYTE，CHAR；                                                 |
| NLS_SORT                | 指定本地字符集排序规则。                                                                      |
| NLS_COMP                | 指定会话级范围查找或排序操作的排序规则。                                                              |

## 23.7 宏变量

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的宏变量。

- SYSDATE：获取当前系统时期。

- SYSTIMESTAMP：获取当前系统时间戳。
- DBTIMEZONE：获取当前数据库时区。
- SESSIONTIMEZONE：获取当前会话时区。
- ROWNUM：获取查询结果中的元组序号。

## 23.8 操作符

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的操作符。

- 求差集操作符：MINUS
- 不等于操作符： $\neq$

### 说明

操作符 $\neq$   $<>$   $\neq$   $>=$   $<=$ 中间允许出现空白字符（包括空格、Tab键等）。

## 23.9 语法

本章节介绍了在PostgreSQL11开源版本的基础上，RDS for PostgreSQL增强版支持的语法。

- 支持CREATE SEQUENCE语法。
- 支持CREATE/ALTER DATABASE语法。
- 支持CREATE/ALTER VIEW语法。
- 支持CREATE TABLE语法。
- 支持CREATE TABLESPACE语法。
- 支持CLUSTER语法。
- 支持FORALL语法；
- 支持CREATE/DROP DIRECTORY语法。
- 支持ALTER TABLE ADD CONSTRAINT USING INDEX语法；
- 支持INSERT INTO语句的目标列名可以使用表名或表别名修饰。
- 支持非分区表的ROWNUM伪列；
- 支持字段表达式创建索引：CREATE INDEX ON COLUMN\_EXPR；
- 支持ALTER TABLE...MODIFY修改表字段。
- 支持VARCHAR、CHARACTER数据类型指定长度单位。
- 支持TYPE/NAME/VERSION/VALUE/INTERVAL作为别名。
- 支持存储过程语法。
- 支持DATE数据类型。
- 支持HASH、RANGE、LIST分区表创建语法。
- 支持MERGE操作语法：  
MERGE [HINT] INTO table\_name USING ({subquery | table\_name | view\_name}) alias ON  
(condition) merge\_update\_clause merge\_insert\_clause;
- 支持时间间隔操作语法：

INTERVAL YEAR TO MONTH,INTERVAL DAY (I) TO SECOND (P);

- 支持CREATE TRIGGER带BODY语法：  
CREATE TRIGGER name... {DECLARE ... BEGIN | BEGIN} body END;
- 支持存储过程游标语法：  
CURSOR cursor\_name [ parameter\_list ] IS select\_statement, TYPE type\_name IS REF CURSOR;
- 支持存储过程游标变量：  
SQL%ISOPEN,SQL%FOUND,SQL%NOTFOUND,SQL%ROWCOUNT,cursor%ISOPEN,cursor%FOUND,cursor%NOTFOUND,cursor%ROWCOUNT;
- 支持定时任务高级包：  
DBMS\_JOB.SUBMIT,DBMS\_JOB.ISUBMIT,DBMS\_JOB.REMOVE,DBMS\_JOB.BROKEN,DBMS\_JOB.CHANGE,DBMS\_JOB.WHAT,DBMS\_JOB.NEXT\_DATE,DBMS\_JOB.INTERVAL;
- 支持CREATE USER语法：  
{DEFAULT COLLATION | DEFAULT TABLESPACE | [LOCAL] TEMPORARY TABLESPACE} Clause;
- 支持修改会话属性：  
ALTER SESSION SET param\_name = value;
- 支持匿名块。
- 支持存储过程跨模式访问。
- 存储过程支持SQLCODE内置变量；
- 存储过程语法兼容增强：支持以存储过程名作为结束标签，支持FOR VAR IN SELECT-CLAUSE，LOOP循环允许指定结束标签名，支持in参数指定默认值；
- 支持子查询不指定别名。
- CREATE SEQUENCE支持NOCYCLE。
- CREATE/ALTER USER语法中允许使用IDENTIFIED BY关键字替代PASSWORD关键字。
- UPDATE SET语法中允许指定表名或别名修饰。
- UPDATE SET支持单字段(columnname)=(value)语法。
- ALTER TABLE支持MODIFY NOT NULL语法和ENABLE语法。
- 空字符串和NULL等价。
- 序列操作新增语法：sequencCURRVAL，sequencNEXTVAL。
- 创建用户时支持同时创建同名schema。
- 删除表记录语法中FROM关键字。
- 支持XML数据类型伪列COLUMN\_VALUE。
- 支持外连接运算符 ( + ) ；
- 支持数据类型INTERVAL与数字之间的运算操作：+、-、>、<、>=、<=、<>;
- 支持分区表的DML操作：SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE；
- 分区表支持二级分区；
- 分区表支持以表达式作为分区边界；
- 支持触发器DDL：支持使用schema修饰等；
- 支持时间格式IYY；
- 支持CREATE/ALTER MATERIALIZED VIEW语法；
- 支持CREATE TYPE语法；

- 支持create profile语法；
- 支持列约束的enable/disable语法；
- 支持分区表指定tablespace options语法；
- 支持DROP TABLE tablename [CASCADE CONSTRAINTS] [PURGE]语法；
- 支持存储过程动态SQL语法EXECUTE IMMEDIATE，当前版本不支持带DECLARE声明的匿名块动态执行；
- 支持FUNCTION定义；
- 支持CONNECT BY查询：支持伪列LEVEL、CONNECT\_BY\_ROOT、CONNECT\_BY\_ISLEAF；支持函数sys\_connect\_by\_path；支持CONNECT\_BY\_ROOT操作；支持ORDER SIBLINGS；
- 支持TIME数据类型精度；
- 支持虚拟列:column\_name datatype [GENERATED ALWAYS] AS (expression) [VIRTUAL]；
- 支持一维数组的定义：CREATE OR REPLACE TYPE array\_name AS VARRAY (len) OF typename；
- 支持一维数组的访问：array\_name.extend, array\_name.count, array\_name.first, array\_name.last；
- ROLLUP、CUBE、GROUPING SETS分组查询支持grouping\_id([expr1[, expr2[, ...exprn]])和group\_id()；
- 支持无分组字段返回的排序查询语句：SELECT SUM(colname) FROM tbl ORDER BY colname；