

数据仓库服务

# 用户指南

文档版本 01  
发布日期 2023-03-08



版权所有 © 华为技术有限公司 2023。保留一切权利。

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

## 商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

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

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

# 目录

<b>1 产品介绍</b>	<b>1</b>
1.1 什么是数据仓库服务	1
1.2 产品优势	4
1.3 应用场景	5
1.4 产品功能	7
1.5 基本概念	11
1.5.1 GaussDB(DWS) 的管理概念	12
1.5.2 GaussDB(DWS) 的数据库概念	12
1.6 与其他云服务的关系	13
1.7 GaussDB(DWS)权限管理	14
1.8 如何访问 GaussDB(DWS)	17
1.9 计费说明	19
1.10 使用限制	20
1.11 技术指标	20
<b>2 入门</b>	<b>22</b>
2.1 第 1 步：入门前准备	22
2.2 第 2 步：创建集群	22
2.3 第 3 步：连接集群	24
2.4 第 4 步：查看其它资料并清理资源	28
<b>3 GaussDB(DWS) 使用简介</b>	<b>30</b>
<b>4 准备工作</b>	<b>32</b>
<b>5 配置集群</b>	<b>33</b>
5.1 登录 GaussDB(DWS) 管理控制台	33
5.2 创建集群	33
<b>6 连接集群</b>	<b>43</b>
6.1 连接集群的方式	43
6.2 获取集群连接地址	43
6.3 使用 gsql 命令行客户端连接集群	46
6.3.1 下载客户端	46
6.3.2 准备 ECS 作为 gsql 客户端主机	47
6.3.3 使用 gsql 客户端连接集群	48

6.3.4 使用 SSL 进行安全的 TCP/IP 连接.....	51
6.3.5 (可选) 设置 SSL 连接.....	54
6.3.6 (可选) 下载 SSL 证书.....	56
6.4 使用 Data Studio 图形界面客户端连接集群.....	57
6.5 使用 JDBC 和 ODBC 连接集群.....	61
6.5.1 开发规范.....	61
6.5.2 下载 JDBC 或 ODBC 驱动.....	61
6.5.3 使用 JDBC 连接数据库.....	62
6.5.4 使用 ODBC 连接数据库.....	72
6.5.5 使用 IAM 认证方式连接集群.....	78
6.5.5.1 概述.....	78
6.5.5.2 授予 IAM 用户 DWS Database Access 权限.....	78
6.5.5.3 创建 IAM 用户凭证.....	79
6.5.5.4 配置 JDBC 连接使用 IAM 认证方式连接集群.....	79
6.6 使用 Python 第三方库 psycopg2 连接集群.....	81
6.7 使用 Python 第三方库 PyGreSQL 连接集群.....	90
6.8 管理数据库连接.....	105
<b>7 管理集群.....</b>	<b>107</b>
7.1 查看集群状态.....	107
7.2 查看集群基本信息.....	109
7.3 管理集群访问域名.....	112
7.4 扩容集群.....	114
7.5 集群主备恢复.....	116
7.6 升级集群.....	117
7.7 重置密码.....	118
7.8 重启集群.....	119
7.9 修改数据库参数.....	119
7.10 管理 MRS 数据源.....	129
7.10.1 从 MRS 导入数据概述.....	129
7.10.2 创建 MRS 数据源连接.....	130
7.10.3 更新 MRS 数据源配置.....	132
7.11 逻辑集群管理.....	133
7.11.1 逻辑集群概述.....	133
7.11.2 添加逻辑集群.....	135
7.11.3 编辑逻辑集群.....	136
7.11.4 删除逻辑集群.....	136
7.11.5 重启逻辑集群.....	137
7.11.6 扩容逻辑集群.....	137
7.12 管理标签.....	138
7.12.1 标签简介.....	138
7.12.2 标签管理.....	139
7.13 删除集群.....	141

7.14 管理参数模板.....	141
7.15 管理创建失败的集群.....	144
<b>8 集群高可用.....</b>	<b>146</b>
8.1 管理快照.....	146
8.1.1 快照概述.....	146
8.1.2 手动快照.....	146
8.1.2.1 创建手动快照.....	147
8.1.2.2 删除手动快照.....	148
8.1.3 自动快照.....	149
8.1.3.1 自动快照概述.....	149
8.1.3.2 自动快照策略.....	150
8.1.3.3 复制自动快照.....	154
8.1.3.4 删除自动快照.....	155
8.1.4 查看快照信息.....	155
8.1.5 恢复快照.....	157
8.1.5.1 恢复快照到新集群.....	157
8.2 集群容灾.....	158
8.2.1 容灾概述.....	158
8.2.2 创建容灾.....	160
8.2.3 查看容灾信息.....	161
8.2.4 容灾管理.....	162
8.2.5 容灾互斥案例.....	164
8.3 集群绑定和解绑 ELB.....	164
8.4 管理 CN 节点.....	167
<b>9 监控与告警.....</b>	<b>169</b>
9.1 Cloud Eye 监控集群.....	169
9.2 数据库监控.....	176
9.2.1 数据库监控简介.....	176
9.2.2 监控项列表.....	176
9.2.3 集群概览.....	186
9.2.4 监控.....	188
9.2.4.1 节点监控.....	188
9.2.4.2 性能监控.....	191
9.2.4.3 数据库监控.....	193
9.2.4.4 会话监控.....	194
9.2.4.5 查询监控.....	195
9.2.4.6 实例监控.....	198
9.2.4.7 负载监控.....	199
9.2.5 工具.....	201
9.2.5.1 SQL 诊断.....	201
9.2.6 监控设置.....	204
9.2.7 典型场景.....	205

9.2.7.1 SQL 诊断场景.....	206
9.2.7.2 Top 耗时 SQL 查看.....	206
9.3 事件通知.....	206
9.3.1 事件通知概述.....	207
9.3.2 订阅事件通知.....	208
9.3.3 查看事件.....	210
9.4 告警管理.....	210
9.4.1 告警管理简介.....	210
9.4.2 告警规则.....	215
9.4.3 订阅告警通知.....	217
<b>10 集群安全管理.....</b>	<b>221</b>
10.1 设置三权分立.....	221
10.2 数据库加密.....	223
10.2.1 数据库加密简介.....	223
10.2.2 轮转加密密钥.....	225
10.3 权限管理.....	225
10.3.1 策略语法：细粒度策略.....	225
10.3.2 策略语法：RBAC.....	229
10.4 细粒度策略.....	231
<b>11 审计日志.....</b>	<b>238</b>
11.1 审计日志说明.....	238
11.2 查看管理控制台关键操作审计日志.....	238
11.3 设置数据库审计日志.....	241
11.4 转储数据库审计日志.....	243
<b>12 常见问题.....</b>	<b>247</b>
12.1 通用问题.....	247
12.1.1 为什么要使用数据仓库？ .....	247
12.1.2 数据仓库和 Hadoop 大数据平台有什么差别？ .....	248
12.1.3 为什么要使用数据仓库服务 GaussDB(DWS) ？ .....	248
12.1.4 GaussDB(DWS) 和 MRS 分别应在何时使用？ .....	249
12.1.5 GaussDB(DWS) 与 Hive 在功能上有哪些差别？ .....	249
12.1.6 什么是用户配额？ .....	250
12.1.7 用户和角色是什么关系？ .....	250
12.1.8 如何查看数据库用户的创建时间？ .....	251
12.1.9 区域和可用区.....	252
12.1.10 数据在数据仓库服务中是否安全？ .....	253
12.1.11 数据仓库使用哪些安全防护？ .....	254
12.1.12 可以修改 GaussDB(DWS) 集群的安全组吗？ .....	254
12.1.13 数据库、数据仓库、数据湖、湖仓一体分别是什么？ .....	254
12.2 集群管理.....	257
12.2.1 无法成功创建数据仓库集群时怎么处理？ .....	257

12.2.2 如何清理与回收存储空间? .....	257
12.2.3 为什么扩容后已使用存储容量比扩容前减少了很多? .....	258
12.2.4 如何查看 GaussDB(DWS)各节点的指标? 例如 CPU 使用率、内存使用率、磁盘利用率、磁盘使用量等? .....	258
12.2.5 GaussDB(DWS)是否支持单节点以适用于学习环境? .....	258
12.2.6 GaussDB(DWS)的磁盘空间/容量是如何统计的? .....	258
12.2.7 GaussDB(DWS)中的 gaussdb 和 postgres 两种类型数据库在使用时有什么特别说明吗? .....	259
12.2.8 添加云监控服务的告警规则, 会话数阈值如何设置? .....	259
12.2.9 增加 CN 和扩容集群分别在什么场景下使用? .....	260
12.2.10 热数据存储和冷数据存储的区别? .....	260
12.3 数据库连接.....	261
12.3.1 如何与 DWS 进行通信? .....	261
12.3.2 GaussDB(DWS) 是否支持第三方客户端以及 JDBC 和 ODBC 驱动程序? .....	263
12.3.3 可以通过 SSH 连接 GaussDB(DWS) 集群的节点吗? .....	264
12.3.4 无法连接数据仓库集群时怎么处理? .....	264
12.3.5 为什么在互联网环境连接 GaussDB(DWS) 后, 解绑了 EIP 不会立即返回失败消息? .....	264
12.3.6 使用公网 IP 连接集群时如何设置白名单? .....	265
12.4 数据导入导出.....	266
12.4.1 OBS 外表与 GDS 外表支持的数据格式有什么区别?.....	266
12.4.2 OBS 外表导入数据时如果 OBS 数据有更新如何做增量更新导入? .....	266
12.4.3 数据如何存储到数据仓库服务? .....	266
12.4.4 数据仓库可以存储多少业务数据? .....	266
12.4.5 如何使用\copy 导入导出? .....	266
12.4.6 是否支持跨 Region 进行 OBS 导入或导出数据? .....	267
12.4.7 GaussDB(DWS)/Oracle/MySQL/SQL Server 的数据如何导入/迁移到 GaussDB(DWS) ( 整库迁移 ) ? .....	267
12.4.8 GDS 导入数据时是否支持使用公网/外网导入? .....	267
12.4.9 GaussDB(DWS)导入性能都和哪些因素有关联? .....	267
12.5 帐户、密码、权限.....	267
12.5.1 GaussDB(DWS)如何实现业务隔离.....	267
12.5.2 数据库账户密码到期了, 如何修改? .....	271
12.5.3 如何给指定用户赋予某张表的权限? .....	271
12.5.4 如何给指定用户赋予某个 SCHEMA 的权限? .....	275
12.5.5 如何创建数据库只读用户? .....	278
12.5.6 如何创建数据库私有用户和私有表? .....	278
12.5.7 如何 REVOKE 某用户的 connect on database 权限? .....	280
12.5.8 如何查看某个用户有哪些表的权限? .....	281
12.5.9 Ruby 是什么用户? .....	283
12.6 数据库使用.....	283
12.6.1 如何调整分布列? .....	283
12.6.2 如何查看和设置数据库的字符集编码格式.....	285
12.6.3 如何处理建表时 date 类型字段自动转换为 timestamp 类型的问题? .....	287
12.6.4 是否需要定时对常用的表做 VACUUM FULL 和 ANALYZE 操作? .....	287

12.6.5 GaussDB(DWS)数据库设置主键后还需要设置分布键吗? .....	289
12.6.6 GaussDB(DWS)是否兼容 PostgreSQL 的存储过程? .....	289
12.6.7 如何理解分区表、数据分区和分区键? .....	289
12.6.8 如何导出某张表结构? .....	289
12.6.9 如何导出数据库中所有表和视图? .....	289
12.6.10 是否有高效的删除表数据的方法? .....	289
12.6.11 如何查看外部表信息? .....	290
12.6.12 如果建表时没有指定分布列, 数据会怎么存储? .....	291
12.6.13 如何将联结查询的 null 结果替换成 0? .....	292
12.6.14 如何查看表是行存还是列存? .....	293
12.6.15 GaussDB(DWS)列存表的常用信息查询.....	293
12.6.16 GaussDB(DWS)查询时索引失效场景解析.....	294
12.6.17 如何使用自定义函数改写 CRC32()函数.....	301
12.6.18 以 pg_toast_temp*或 pg_temp*开头的 Schema 是什么? .....	302
12.6.19 GaussDB(DWS)查询时结果不一致的常见场景和解决方法.....	303
12.6.20 哪些系统表不能做 VACUUM FULL.....	308
12.6.21 语句处于 idle in transaction 状态常见场景.....	309
12.7 数据库性能.....	310
12.7.1 为什么 GaussDB(DWS) 使用一段时间后执行 SQL 很慢? .....	311
12.7.2 为什么 GaussDB(DWS) 的性能在极端场景下并未比单机数据库好.....	311
12.7.3 业务读写阻塞, 如何查看某个时间段的 sql 执行记录? .....	311
12.8 快照备份恢复.....	312
12.8.1 为什么自动快照创建很慢, 很长时间都没有创建好? .....	312
12.8.2 恢复快照只能恢复到新集群吗? .....	312
12.8.3 DWS 快照是否与 EVS 快照功能相同? .....	312
<b>A 修订记录.....</b>	<b>313</b>



# 1 产品介绍

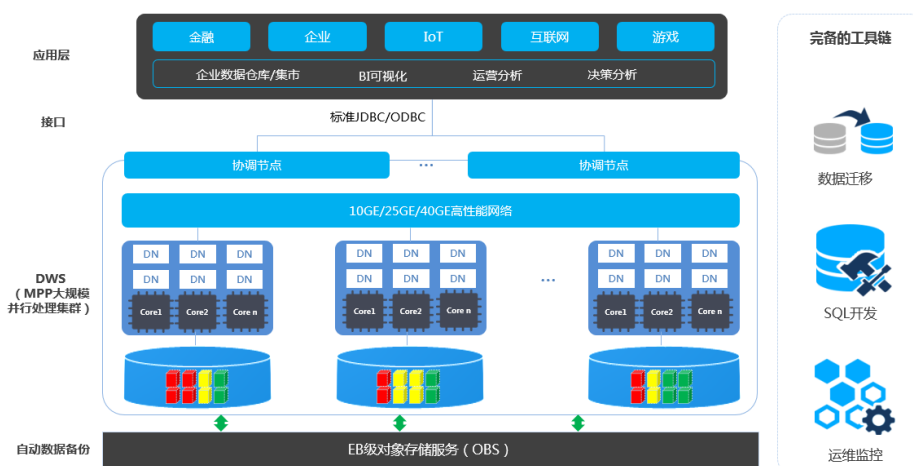
## 1.1 什么是数据仓库服务

数据仓库服务GaussDB(DWS) 是一种基于华为云基础架构和平台的在线数据处理数据库，提供即开即用、可扩展且完全托管的分析型数据库服务。GaussDB(DWS)是基于融合数据仓库GaussDB产品的云原生服务，兼容标准ANSI SQL 99和SQL 2003，同时兼容PostgreSQL/Oracle数据库生态，为各行业PB级海量大数据分析提供有竞争力的解决方案。

### 产品架构

GaussDB(DWS) 基于Shared-nothing分布式架构，具备MPP (Massively Parallel Processing)大规模并行处理引擎，由众多拥有独立且互不共享的CPU、内存、存储等系统资源的逻辑节点组成。在这样的系统架构中，业务数据被分散存储在多个节点上，数据分析任务被推送到数据所在位置就近执行，并行地完成大规模的数据处理工作，实现对数据处理的快速响应。

图 1-1 产品架构



- **应用层**  
数据加载工具、ETL ( Extract-Transform-Load ) 工具、以及商业智能BI工具、数据挖掘和分析工具，均可以通过标准接口与GaussDB(DWS) 集成。

GaussDB(DWS)兼容PostgreSQL生态，且SQL语法进行了兼容Oracle和Teradata的处理。应用只需做少量改动即可向GaussDB(DWS)平滑迁移。

- **接口**  
支持应用程序通过标准JDBC 4.0和ODBC 3.5连接GaussDB(DWS)。
- **GaussDB(DWS) (MPP大规模并行处理集群)**  
一个GaussDB(DWS) 集群由多个在相同子网中的相同规格的节点组成，共同提供服务。集群的每个DN负责存储数据，其存储介质是磁盘。协调节点（Coordinator）负责接收来自应用的访问请求，并向客户端返回执行结果，此外，协调节点还负责分解任务，并调度任务分片在各DN上并行执行。
- **自动数据备份**  
支持将集群快照自动备份到EB级对象存储服务OBS（Object Storage Service）中，方便利用业务空闲期对集群做周期备份以保证集群异常后的数据恢复。  
快照是GaussDB(DWS) 集群在某一时间点的完整备份，记录了这一时刻指定集群的所有配置数据和业务数据。
- **工具链**  
提供了数据并行加载工具GDS（General Data Service）、SQL语法迁移工具DSC（Database Schema Convertor）、SQL开发工具Data Studio，并支持通过控制台对集群进行运维监控。

## 集群逻辑架构

GaussDB(DWS)集群逻辑架构如图1-2所示。实例的详细介绍请参见表1-1。

图 1-2 集群逻辑架构图

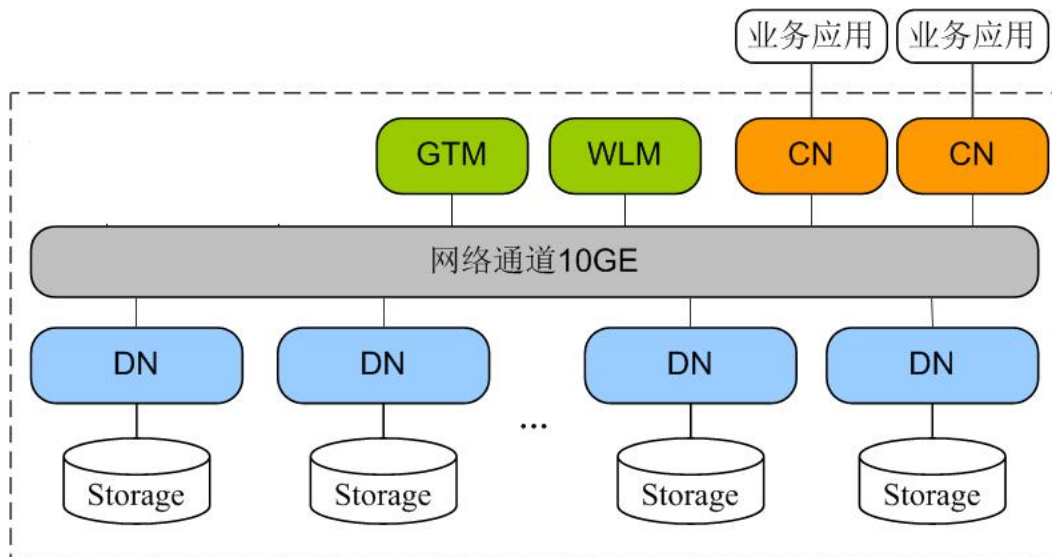


表 1-1 集群架构说明

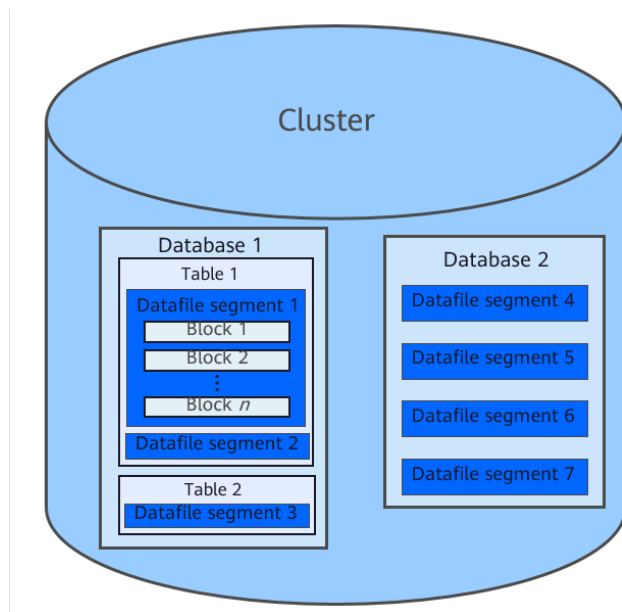
名称	描述	说明
GTM	全局事务管理器（Global Transaction Manager），负责生成和维护全局事务ID、事务快照、时间戳等全局唯一的信息。	整个集群只有一组GTM：主、备GTM各一个。
WLM	工作负载管理器（Workload Manager）。控制系统资源的分配，防止过量业务负载对系统的冲击而导致业务拥塞和系统崩溃。	不同于集群中的实例（GTM、CM、CN、DN）模块，不需要在安装过程中指定主机名称。安装程序会自动在各主机上安装此模块。
CN	协调节点（Coordinator）。负责接收来自应用的访问请求，并向客户端返回执行结果；负责分解任务，并调度任务分片在各DN上并行执行。	<p>集群中，CN有多个并且CN的角色是对等的（执行DML语句时连接到任何一个CN都可以得到一致的结果）。只需要在CN和应用程序之间增加一个负载均衡器，使得CN对应用是透明的。CN故障时，由负载均衡自动路由连接到另外一个CN。</p> <p>当前分布式事务框架下无法避免CN之间的互连，为了减少GTM上线程过多导致负载过大，建议CN配置数目≤10个。</p> <p>GaussDB(DWS)通过CCN（Central Coordinator）负责集群内的资源全局负载控制，以实现自适应的动态负载管理。CM在第一次集群启动时，通过集群部署形式，选择编号最小的CN作为CCN。若CCN故障之后，由CM选择新的CCN进行替换。</p>
DN	数据节点（Datanode）。负责存储业务数据（支持行存、列存、混合存储）、执行数据查询任务以及向CN返回执行结果。	在集群中，DN有多个。每个DN存储了一部分数据。如果DN无高可用方案，则故障时会导致该实例上的数据无法访问。
Storage	服务器的本地存储资源，持久化存储数据。	-

集群的每个DN上负责存储数据，其存储介质也是磁盘。图1-3从逻辑上介绍了每个DN上都有哪些对象，以及这些对象之间的关系，其中：

- Database，即数据库，用于管理各类数据对象，各数据库间相互隔离。
- Datafile Segment，即数据文件，通常每张表只对应一个数据文件。如果某张表的数据大于1GB，则会分为多个数据文件存储。
- Table，即表，每张表只能属于一个数据库。
- Block，即数据块，是数据库管理的基本单位，默认大小为8KB。

数据有三种分布方式，可以在建表的时候指定：REPLICATION、ROUNDROBIN、HASH。

图 1-3 数据库逻辑结构图



## 1.2 产品优势

GaussDB(DWS) 数据库内核使用自主研发的GaussDB数据库，兼容PostgreSQL 9.2.4的数据库内核引擎，从单机OLTP数据库改造为企业级MPP（大规模并行处理）架构的OLAP分布式数据库，其主要面向海量数据分析场景。

GaussDB(DWS) 与传统数据仓库相比，主要有以下特点与显著优势，可解决多行业超大规模数据处理与通用平台管理问题：

### 易使用

- 一站式可视化便捷管理

GaussDB(DWS) 让您能够轻松完成从项目概念到生产部署的整个过程。通过使用GaussDB(DWS) 管理控制台，您不需要安装数据仓库软件，也不需要部署数据仓库服务器，就可以在几分钟之内获得高性能、高可靠的企业级数据仓库集群。

您只需点击几下鼠标，就可以轻松完成应用程序与数据仓库的连接、数据备份、数据恢复、数据仓库资源和性能监控等运维管理工作。

- 与大数据无缝集成

您可以使用标准SQL查询HDFS、对象存储服务（Object Storage Service, OBS）上的数据，数据无需搬迁。

- 提供一键式异构数据库迁移工具

GaussDB(DWS) 提供配套的迁移工具，可支持Oracle和Teradata的SQL脚本迁移到GaussDB(DWS)。

### 高性能

- 云化分布式架构

GaussDB(DWS) 采用全并行的MPP架构数据库，业务数据被分散存储在多个节点上，数据分析任务被推送到数据所在位置就近执行，并行地完成大规模的数据处理工作，实现对数据处理的快速响应。

- 查询高性能，万亿数据秒级响应  
GaussDB(DWS) 后台还通过算子多线程并行执行、向量化计算引擎实现指令在寄存器并行执行，以及LLVM动态编译减少查询时冗余的条件逻辑判断，助力数据查询性能提升。  
GaussDB(DWS)支持行列混合存储，可以同时为用户提供更优的数据压缩比（列存）、更好的索引性能（列存）、更好的点更新和点查询（行存）性能。
- 数据加载快  
GaussDB(DWS)提供了GDS极速并行大规模数据加载工具。

### 易扩展

- 按需扩展：Shared-Nothing开放架构，可随时根据业务情况增加节点，扩展系统的数据存储能力和查询分析性能。
- 扩容后性能线性提升：容量和性能随集群规模线性提升，线性比0.8。
- 扩容不中断业务：扩容过程中支持数据增、删、改、查，及DDL操作(Drop/Truncate/Alter table)，表级别在线扩容技术，扩容期间业务不中断、无感知。

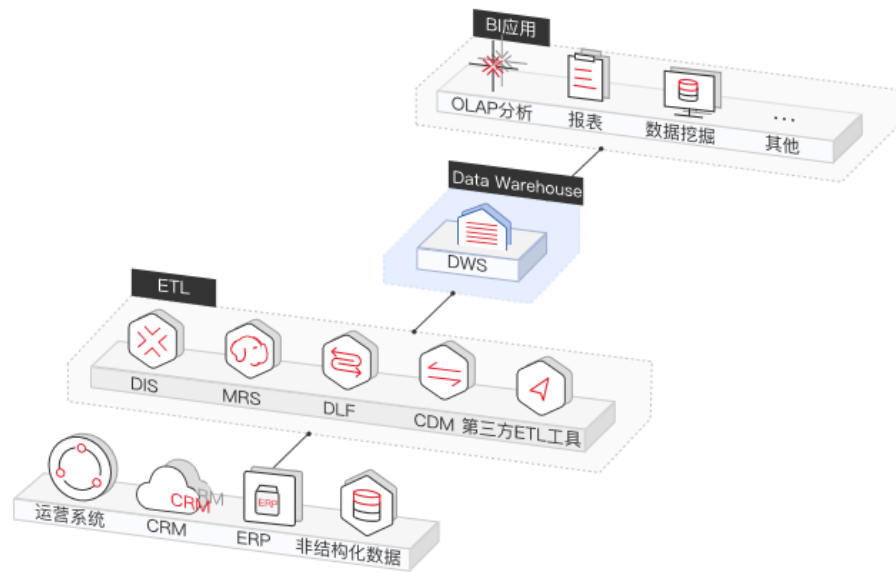
### 高可靠

- ACID  
支持分布式事务ACID（Atomicity, Consistency, Isolation, Durability），数据强一致保证。
- 全方位HA设计  
GaussDB(DWS) 所有的软件进程均有主备保证，集群的协调节点（CN）、数据节点（DN）等逻辑组件全部有主备保证，能够保证在任意单点物理故障的情况下系统依然能够保证数据可靠、一致，同时还能对外提供服务。
- 安全  
GaussDB(DWS) 支持数据透明加密，同时可与数据库安全服务（DBSS）对接，基于网络隔离及安全组规则，保护系统和用户隐私及数据安全。GaussDB(DWS)还支持自动数据全量、增量备份，提升数据可靠性。

## 1.3 应用场景

- 增强型的ETL+实时BI分析

图 1-4 ETL+BI 分析场景



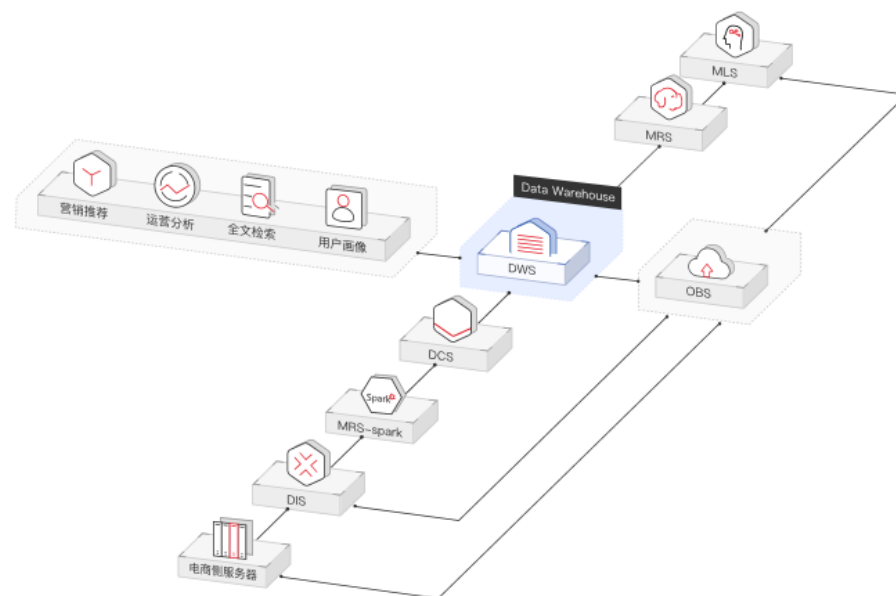
数据仓库在整个BI（business intelligence）系统中起到了支柱的作用，更是海量数据收集、存储、分析的核心。为IoT、移动互联网、游戏行业、O2O（Online to Offline）等行业提供强大的商业决策分析支持。

优势如下：

- 数据迁移：多数据源，高效、批量、实时的数据导入。
- 高性能：PB级数据低成本的存储与万亿级数据关联分析秒级响应。
- 实时：业务数据流实时整合，及时对运营决策进行优化与调整。

● 电商场景

图 1-5 电商场景



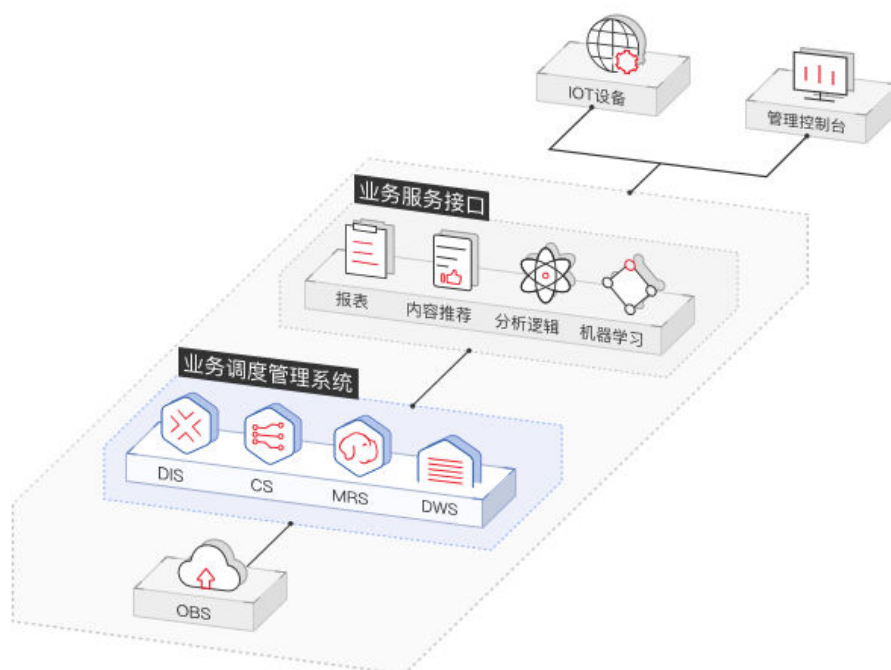
电商的数据分析，主要用于支撑营销推荐、运营分析、全文检索、客户分析等业务。

优势如下：

- 分析维度广：可从商品、用户、运营、地区多个维度进行复杂的分析。
- 随业务增长扩容：可根据业务增长，随时进行集群规模扩展。
- 可靠性高：GaussDB(DWS) 的高可靠性支撑电商系统的长时稳定运行。

● IoT场景

图 1-6 IoT 场景



物联网（IoT）所产生的数据，通过构建GaussDB(DWS) 选择IoT数仓，围绕海量的数据进行实时分析并进行反馈优化。应用在工业IoT、O2O业务系统、车联网等解决方案。

优势如下：

- 流式数据实时入库：IoT设备及网关汇集的流式数据经DIS导入至 GaussDB(DWS)。
- 设备监控与预测：围绕数据，进行分析和预测，对设备进行监视、控制和优化补给，以及自我诊断和修复。
- 信息推荐：结合在围绕人周围的联网设备汇集的数据，为用户进行定向的信息推荐。

## 1.4 产品功能

GaussDB(DWS) 为用户提供GaussDB(DWS) 管理控制台、GaussDB(DWS) 客户端、REST API等多样化的使用方式。本章节为您介绍GaussDB(DWS) 的主要功能。

## 企业级数据仓库和标准 SQL 的支持

当创建好GaussDB(DWS) 集群后，用户就可以使用SQL客户端工具连接集群，然后执行创建数据库、管理数据库、导入/导出数据以及查询数据的操作。

GaussDB(DWS) 为用户提供了PB（petabyte）级高性能数据库，主要体现在：

- MPP大规模并行处理框架，支持行列混存、向量化执行，实现万亿数据关联分析秒级响应。
- 内存计算，基于Bloom Filter的Hash Join优化，性能提升2~10倍。
- 基于电信技术优化的大规模集群通信，提升计算节点间的传输效率。
- 基于代价的智能优化器，根据集群规模、数据量、生成最优计划，提高执行效率。

GaussDB(DWS) 具有完备的SQL能力：

- 支持SQL 92、SQL 2003标准，支持存储过程，支持GBK和UTF-8字符集，支持SQL标准函数与OLAP分析函数。
- 兼容PostgreSQL生态，与主流第三方数据库ETL，BI（business intelligence）工具厂商对接认证。

详细的SQL语法和数据库操作指导，请参见《数据仓库服务数据库开发指南》。

## 集群管理

一个GaussDB(DWS) 集群由多个在相同子网中的相同规格的节点组成，共同提供服务。GaussDB(DWS) 为用户提供了简单易用的Web管理控制台，让用户可以快速申请集群，轻松执行数据仓库管理任务，专注于数据和业务。

集群管理的主要功能如下：

- 创建集群  
如果用户需要在云上环境中使用数据仓库服务，首先应创建一个GaussDB(DWS) 集群。用户可根据业务需求选择相应的产品规格和节点规格快速创建集群。
- 管理快照  
快照是GaussDB(DWS) 集群在某一时间点的完整备份，记录了这一时刻指定集群的所有配置数据和业务数据，快照可用于还原某一时刻的集群。用户可以为集群手动创建快照，也可以开启定时创建自动快照。自动快照有保留天数限制，用户可以对自动快照进行复制，生成手工快照以便长期保留。  
当您从快照恢复集群时，系统将为您创建一个与原始集群规格相同、节点数也相同的新集群，并导入快照数据。  
对于不再需要的快照，可以选择删除快照，以释放存储空间。
- 管理节点  
用户可查看所创集群的节点列表，在节点管理页面可以清晰的查询各节点的状态、节点规格、是否已使用等信息。若用户需要进行大规模扩容操作时，可通过节点管理功能提前分批次添加准备好用于扩容的节点。例如需要新扩容180个BMS节点，可分3批各添加60个，如果其中有一部分添加失败，可再次添加失败数量的节点，等180个节点添加成功后，再使用这些添加好的节点进行扩容；添加节点过程中不影响集群业务。
- 扩容集群



随着业务的增长，现有集群规模可能无法满足业务需要，此时，用户可以扩容集群，为集群增加计算节点。扩容时业务不中断。进行扩容操作时，用户可根据需求选择是否在线扩容和自动重分布。

- 管理重分布

默认情况下，在扩容之后将自动调起重分布任务，为了增强扩容重分布整个流程的可靠性，可以选择在扩容时关闭自动重分布功能，在扩容成功之后再手动使用重分布功能执行重分布任务，数据重分布后将大大提升业务响应速率。当前重分布支持离线重分布、在线重分布两种模式，默认情况下，提交重分布任务时将选择离线重分布模式。

- 工作负载管理

当您有多个数据库用户同时查询作业时，一些复杂查询可能会长时间占用集群资源，从而影响其他查询的性能。例如一组数据库用户不断提交复杂、耗时的查询，而另一组用户经常提交短查询。在这种情况下，短时查询可能不得不在队列中等待耗时查询完成。为了提高效率，GaussDB(DWS)提供了工作负载管理功能，GaussDB(DWS)工作负载管理以工作负载队列为资源承载，对于不同的业务类型可以创建不同的工作负载队列，为这些队列配置不同的资源占比，然后将数据库用户添加至对应的队列中，以此来限制这些数据库用户的资源使用。

- 逻辑集群

逻辑集群是基于Node Group机制来划分物理节点的一种集群模式，从节点层次将大集群进行划分，和数据库形成交叉。一个数据库中的表可以按逻辑集群来分配到不同的物理节点，而一个逻辑集群也可以包含多个数据库的表。

- 重启集群

重启集群将有可能导致正在运行中的业务数据丢失，如果需要执行重启操作，请确定不存在正在运行的业务，所有数据都已经保存。

- 删除集群

当用户不再需要集群时，可选择删除集群。此操作为高危操作，删除集群可能导致数据丢失，请谨慎操作。

GaussDB(DWS) 为用户提供了以下两种方式管理集群和快照：

- 管理控制台方式

使用管理控制台方式访问GaussDB(DWS) 集群。用户在注册后，可直接登录管理控制台，选择“数据仓库服务”。

有关集群管理的更多内容，请参见“管理集群”章节。

- REST API方式

支持使用GaussDB(DWS) 提供的REST API接口以编程的方式管理集群。如果用户需要将GaussDB(DWS) 集成到第三方系统，用于二次开发，请使用API方式访问。

详细内容，请参见《数据仓库服务API参考》。

## 多样化的数据导入方式

GaussDB(DWS) 支持多数据源高效入库，典型的入库方式如下所示。详细指导请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中的“导入数据”章节。

- 从OBS（对象存储服务）并行导入数据
- 使用GDS（General Data Service）从远端服务器导入数据
- 通过INSERT语句直接写入数据

- 使用COPY FROM STDIN导入数据
- 使用gsq命令导入数据
- 从MRS（MapReduce服务）导入数据到集群
- 使用DSC工具迁移SQL脚本

此外，GaussDB(DWS)还支持主流第三方ETL工具进行数据导入。

## 应用程序接口

支持调用JDBC（Java database connectivity）、ODBC（Open Database Connectivity）等标准接口开发应用程序访问GaussDB(DWS)集群中的数据库。

详细内容请参见《数据仓库服务用户指南》中“使用JDBC和ODBC连接集群”章节。

## 高可靠性

- 通过实例冗余、数据冗余，实现整个系统无单点故障。
- 数据多副本，且所有数据可手工备份至OBS。
- 自动隔离有故障的节点，利用副本重新恢复数据，并在必要时替换节点。
- 自动快照结合OBS存储，实现跨AZ容灾，若用户生产集群所处的地理位置发生自然灾害，或者集群内部出现了故障从而导致生产集群无法正常对外提供读写服务，那么灾备集群可以切换为生产集群，从而保障业务连续性。
- 当集群状态为“非均衡”时会出现某些节点主实例增多，从而负载压力较大，用户可在业务低峰期进行集群主备恢复操作。
- 用户使用客户端连接DWS集群时，如果用户仅连接一个CN节点地址，通过该CN节点内网IP或弹性公网IP连接时，只能连接到固定的CN节点上，存在CN单点问题。因此GaussDB(DWS)引入了弹性负载均衡服务，解决集群访问的单点问题。弹性负载均衡（ELB）是将访问流量根据转发策略分发到后端多台弹性云服务器的流量分发控制服务，可以通过流量分发扩展应用系统对外的服务能力，提高应用程序的容错能力。
- 当用户集群创建后，实际需要的CN数量会随着业务需求而发生变化，因此GaussDB(DWS)提供了增删CN节点功能，实现用户可以根据实际需求动态调整集群CN数量的要求。

## 安全管理

- 基于网络隔离、安全组规则以及一系列安全加固项，实现租户隔离和访问权限控制，保护系统和用户的隐私及数据安全。
- 支持SSL安全网络连接、用户权限管理、密码管理等功能，保证数据库在网络层、管理层、应用层和系统层的安全性。

## 监控与审计

- 监控集群  
GaussDB(DWS)与云监控服务集成，使您能够对集群中的计算节点和数据库进行实时监控。详情请参见《数据仓库服务用户指南》中“监控集群”章节。
- 数据库监控  
数据库监控（DMS）是一个为GaussDB(DWS)数据库提供多维度监控服务的系统，为客户数据库的快速、稳定运行提供保驾护航的能力。该功能对业务数据库所使用磁盘、网络、OS指标数据，集群运行关键性能指标数据进行收集、监控、

分析。通过综合收集到的多种类型指标，对数据库主机、实例、业务SQL进行诊断，及时暴露数据库中关键故障及性能问题，指导客户进行优化解决。详情请参见《数据仓库服务用户指南》中“数据库监控”章节。

- 告警管理

告警管理包含查看告警规则、告警规则配置与告警信息订阅功能。其中，告警规则可以提供过去一周的告警信息统计与告警信息明细，方便用户自行查看租户下的告警。该特性除了以默认值的形式提供一套GaussDB(DWS)告警最佳实践外，还允许用户根据自己的业务特点，个性化修改告警阈值。详情请参见《数据仓库服务用户指南》中“告警管理”章节。

- 事件通知

GaussDB(DWS) 与消息通知服务对接，使您能够订阅事件并查看触发的各类事件。详情请参见《数据仓库服务用户指南》中“事件通知”章节。

- 审计日志

- GaussDB(DWS) 与云审计服务集成，使您能够对所有的管理控制台操作及API调用进行审计。详情请参见“查看管理控制台关键操作审计日志”章节。
- GaussDB(DWS) 数据库还会记录所有的SQL操作，包括连接尝试、查询和数据库的变动。详情请参见《数据仓库服务用户指南》中“设置数据库审计日志”章节。

## 支持多种数据库工具

GaussDB(DWS) 提供了以下几款自研工具，用户可以在GaussDB(DWS) 管理控制台下载相关的工具包。有关工具的详细指导请参见《数据仓库服务工具指南》。

- gsql工具

它是一款运行在Linux操作系统的命令行SQL客户端工具，用于连接GaussDB(DWS) 集群中的数据库，并对数据库进行操作和维护。

- Data Studio工具

它是一款运行在Windows操作系统上的图形界面SQL客户端工具，用于连接GaussDB(DWS) 集群中的数据库、管理数据库和数据库对象，编辑、运行、调试SQL脚本，查看执行计划等。

- GDS工具

它是GaussDB(DWS) 提供的数据服务工具，通过和外表机制的配合，实现数据的高速导入导出。

GDS工具包需要安装在数据源文件所在的服务器上，数据源文件所在的服务器称为数据服务器，也称为GDS服务器。

- DSC SQL语法迁移工具

DSC ( Database Schema Convertor ) 是一款运行在Linux或Windows操作系统上的命令行工具，致力于向客户提供简单、快速、可靠的应用程序SQL脚本迁移服务，通过内置的语法迁移逻辑解析源数据库应用程序SQL脚本，并迁移为适用于GaussDB(DWS) 数据库的应用程序SQL脚本。

DSC支持迁移Teradata、Oracle、Netezza、MySQL和DB2数据库的SQL脚本。

## 1.5 基本概念

## 1.5.1 GaussDB(DWS) 的管理概念

### 集群

表示由多个节点组成的服务器群组。GaussDB(DWS) 以集群为单位进行组织，一个 GaussDB(DWS) 集群由多个在相同子网中的相同规格的节点组成，共同提供服务。

### 节点

每个 GaussDB(DWS) 集群至少包含3个节点。每个节点都支持存储与分析数据。

### 规格

用户创建 GaussDB(DWS) 集群时需要指定集群节点的规格，不同规格节点使用的 CPU、内存和存储资源不同。

### 快照

快照是用户根据需要创建的 GaussDB(DWS) 集群备份，用于还原创建快照时的集群数据。快照会一直保存，直到用户使用管理控制台将此快照删除（自动快照不支持手动删除）。快照会占用用户使用的 OBS 配额。

## 1.5.2 GaussDB(DWS) 的数据库概念

### 数据库

一个 GaussDB(DWS) 集群实际上是一个支持联机分析处理方式的数据库平台，属于分析性的关系型数据库。

### 联机分析处理

联机分析处理（Online Analytical Processing，简称 OLAP），是 GaussDB(DWS) 集群的主要工作方式，支持复杂的分析操作，侧重决策支持，并且提供直观易懂的查询结果。

### 大规模并行处理

大规模并行处理（Massive Parallel Processing，简称 MPP，也可称为无共享架构），是指在 GaussDB(DWS) 集群的每个节点中，都有独立的内存计算和磁盘存储系统，GaussDB(DWS) 根据数据库模型和应用特点，将业务数据划分到不同节点上，通过节点间的网络彼此连接协同计算，使集群作为整体提供数据库服务以满足业务需要。

### 无共享架构

无共享架构（Shared Nothing Architecture）是一种分布式计算架构。这种架构中的每一个节点都是独立、自给的，使整个系统中不出现单点竞争的情况，以提高工作效率。

### 数据库版本

每个 GaussDB(DWS) 集群对应一个数据库版本，用户在创建 GaussDB(DWS) 集群时确认此集群的版本。

## 数据库连接

用户通过客户端连接GaussDB(DWS) 集群的方式，实现数据库的连接。支持在华为云平台以及互联网环境上使用客户端进行连接。

## 数据库用户

GaussDB(DWS) 集群支持不同人员连接并使用数据库，为了方便管理，数据库中支持添加新用户，并通过为用户分配不同权限达到权限控制的目的。默认的数据库用户为数据库管理员，在创建GaussDB(DWS) 集群时生成。

# 1.6 与其他云服务的关系

## 与统一身份认证服务的关系

数据仓库服务使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）实现认证和鉴权功能。

需要拥有DWS Administrator权限的用户才能完整使用数据仓库服务。如需开通该权限，请联系拥有Security Administrator权限的用户或者申请新的具有DWS Administrator权限的用户。拥有DWS Database Access权限的用户，可以基于IAM用户生成临时数据库用户凭证以连接GaussDB(DWS) 集群数据库。

## 与弹性云服务器的关系

数据仓库服务使用弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称ECS）作为集群的节点，每个弹性云服务器是集群中的一个节点。

## 与虚拟私有云的关系

数据仓库服务使用虚拟私有云（Virtual Private Cloud，简称VPC）为集群提供网络拓扑，实现多个不同集群互相隔离并控制访问。

## 与对象存储服务的关系

数据仓库服务使用对象存储服务（Object Storage Service，简称OBS）作为集群数据与外部数据互相转化的一个方法，实现安全、高可靠和低成本存储需求。

## 与 MapReduce 服务的关系

数据仓库服务使用MapReduce服务（MapReduce Service，简称MRS）将数据从MRS迁移到GaussDB(DWS) 集群，实现海量数据通过Hadoop处理后使用GaussDB(DWS) 进行分析查询。

## 与云数据迁移的关系

您可使用云数据迁移（Cloud Data Migration，简称CDM）实现多种数据源数据到GaussDB(DWS) 的迁移。

## 与数据接入服务的关系

您可使用数据接入服务（Data Ingestion Service，简称DIS）将流式数据实时接入 GaussDB(DWS)。

## 与云监控的关系

数据仓库服务使用云监控（Cloud Eye）监控集群中的多项性能指标，从而集中高效地呈现状态信息。云监控支持发送自定义告警，用户可以即时获取异常通知。

## 与云审计服务的关系

数据仓库服务使用云审计服务（Cloud Trace Service，简称CTS）审计用户在管理控制台页面的非查询操作，可用于检视是否存在非法或越权操作，完善服务安全管理。

## 与消息通知服务的关系

数据仓库服务使用消息通知服务（Simple Message Notification，简称SMN）依据用户的事件订阅需求主动推送通知消息，使用户可以在事件发生（如集群关键操作）时能立即接收到通知。

## 与云解析服务的关系

数据仓库服务使用云解析服务（Domain Name Service，DNS）可以提供域名映射到 GaussDB(DWS) 集群的IP地址。

# 1.7 GaussDB(DWS)权限管理

如果您需要对华为云上的GaussDB(DWS) 资源，为企业中的员工设置不同的访问权限，以达到不同员工之间的权限隔离，您可以使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）进行精细的权限管理。该服务提供用户身份认证、权限分配、访问控制等功能，可以帮助您安全的控制华为云资源的访问。

通过IAM，您可以在华为云帐号中给员工创建IAM用户，并授权控制他们对华为云资源的访问范围。例如您的员工中有负责软件开发的人员，您希望他们拥有 GaussDB(DWS) 的使用权限，但是不希望他们拥有删除集群等高危操作的权限，那么您可以使用IAM为开发人员创建用户，通过授予仅能使用GaussDB(DWS)，但是不允许删除集群的权限，控制他们对GaussDB(DWS) 资源的使用范围。

如果华为云帐号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户进行权限管理，您可以跳过本章节，不影响您使用GaussDB(DWS) 服务的其它功能。

IAM是华为云提供权限管理的基础服务，无需付费即可使用，您只需要为您帐号中的资源进行付费。关于IAM的详细介绍，请参见《IAM用户指南》中的“产品介绍”。

## GaussDB(DWS) 权限

默认情况下，IAM管理员创建的IAM用户没有任何权限，需要将其加入用户组，并给用户组授予策略或角色，才能使得用户组中的用户获得对应的权限，这一过程称为授权。授权后，用户就可以基于被授予的权限对云服务进行操作。

GaussDB(DWS) 部署时通过物理区域划分，为项目级服务。授权时，“作用范围”需要选择“区域级项目”，然后在指定区域对应的项目中设置相关权限，并且该权限仅

对此项目生效；如果在“所有项目”中设置权限，则该权限在所有区域项目中都生效。访问GaussDB(DWS)时，需要先切换至授权区域。

- **角色**：IAM最初提供的一种根据用户的工作职能定义权限的粗粒度授权机制。该机制以服务为粒度，提供有限的服务相关角色用于授权。由于华为云各服务之间存在业务依赖关系，因此给用户授予角色时，可能需要一并授予依赖的其他角色，才能正确完成业务。角色并不能满足用户对精细化授权的要求，无法完全达到企业对权限最小化的安全管控要求。
- **策略**：IAM最新提供的一种细粒度授权的能力，可以精确到具体服务的操作、资源以及请求条件等。基于策略的授权是一种更加灵活的授权方式，能够满足企业对权限最小化的安全管控要求。例如：针对GaussDB(DWS)服务，IAM管理员能够控制IAM用户仅能对某一类资源进行指定的管理操作。

如表1-2所示，包括了GaussDB(DWS)的所有系统权限。

表 1-2 GaussDB(DWS) 系统权限

系统角色/策略名称	描述	类别	依赖关系
DWS ReadOnlyAccess	数据仓库服务只读权限，拥有该权限的用户仅能查看数据仓库服务资源。	系统策略	无
DWS FullAccess	数据仓库服务管理员权限，拥有数据仓库服务所有权限。	系统策略	无
DWS Administrator	DWS管理员权限，拥有对数据仓库服务的所有执行权限。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 拥有VPC Administrator权限的GaussDB(DWS)用户可以创建VPC或子网。</li><li>● 拥有云监控Administrator权限的GaussDB(DWS)用户，可以查看GaussDB(DWS)集群的监控指标信息。</li></ul>	系统角色	依赖Tenant Guest和Server Administrator策略，需要在同项目中勾选依赖的策略。
DWS Database Access	GaussDB(DWS)数据库访问权限，拥有该权限的用户，可以基于IAM用户生成临时数据库用户凭证以连接GaussDB(DWS)集群数据库。	系统角色	依赖DWS Administrator，需要在同项目中勾选依赖的策略。

表1-3列出了GaussDB(DWS)常用操作与系统权限的授权关系，您可以参照该表选择合适的系统策略。

 说明

- 每个区域的每个项目首次使用弹性IP绑定功能时，系统将提示创建名称为“DWSAccessVPC”委托以授权GaussDB(DWS)访问VPC。授权成功后，GaussDB(DWS)可以在绑定弹性IP的虚拟机故障时切换至健康虚拟机。
- 默认情况下，只有华为云帐号或拥有Security Administrator权限的用户才具备创建委托的权限。帐号中的IAM用户，默认没有创建委托的权限，在使用弹性IP绑定功能时页面会提示“权限不足”，此时需联系有“DWS FullAccess”权限的用户在当前页面完成对GaussDB(DWS)的委托授权。

表 1-3 GaussDB(DWS) 常用操作与系统权限的关系

操作	DWS FullAccess	DWS ReadOnlyAccess	DWS Administrator	DWS Database Access
创建/恢复集群	√	x	√	x
获取集群列表	√	√	√	√
获取单个集群详情	√	√	√	√
设置自动快照	√	x	√	x
设置安全参数/参数组	√	x	√	x
重启集群	√	x	√	x
扩容集群	√	x	√	x
重置密码	√	x	√	x
应用参数模板	√	x	√	x
删除集群	√	x	√	x
设置可维护时间段	√	x	√	x
绑定EIP	√	x	√	x
解绑EIP	√	x	√	x
创建DNS域名	√	x	√	x
释放DNS域名	√	x	√	x
修改DNS域名	√	x	√	x
创建MRS连接	√	x	√	x
更新MRS连接	√	x	√	x
删除MRS连接	√	x	√	x
添加/删除标签	√	x	√	x



操作	DWS FullAccess	DWS ReadOnlyAccess	DWS Administrator	DWS Database Access
编辑标签	√	x	√	x
创建快照	√	x	√	x
获取快照列表	√	√	√	√
删除快照	√	x	√	x
复制快照	√	x	√	x
创建参数模板	√	x	√	x
删除参数模板	√	x	√	x
修改参数模板	√	x	√	x

## 1.8 如何访问 GaussDB(DWS)

数据仓库服务的基本使用流程如下图所示：

图 1-7 数据仓库服务基本使用流程

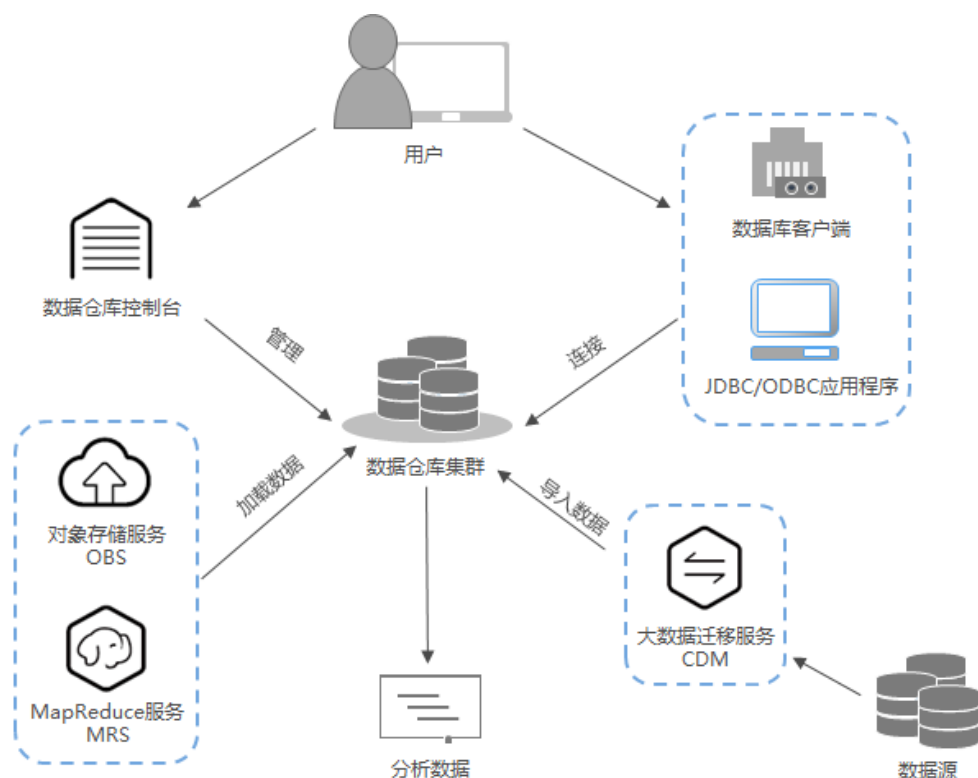
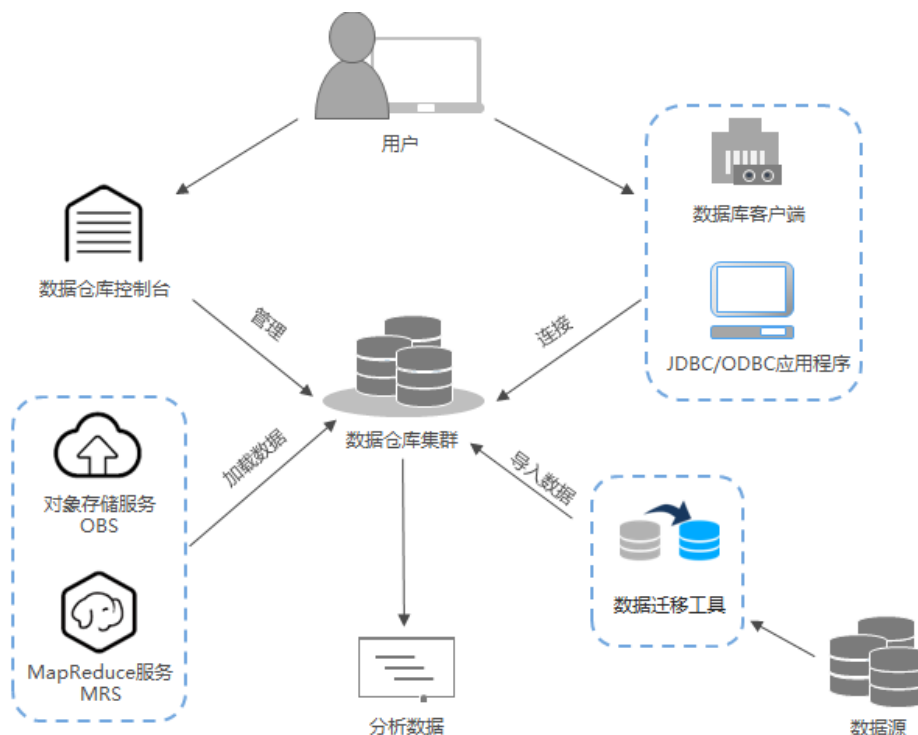


图 1-8 数据仓库服务基本使用流程



## 访问集群

GaussDB(DWS) 提供了Web化的服务管理平台，即管理控制台，还提供了基于HTTPS请求的API（Application programming interface）方式管理GaussDB(DWS) 集群。

## 访问集群数据库

GaussDB(DWS) 支持如下方式访问集群数据库：

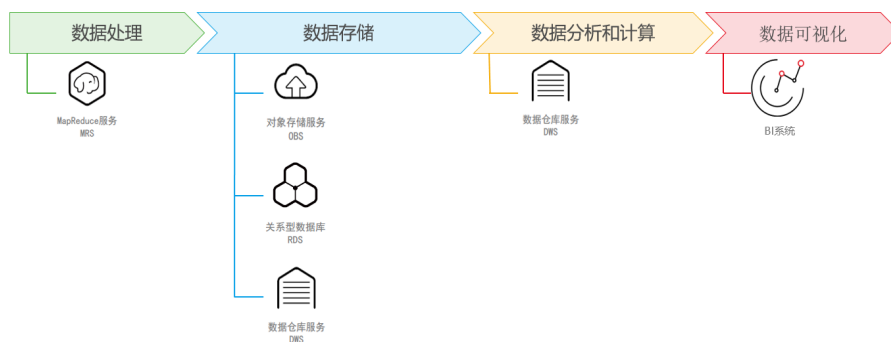
- GaussDB(DWS) 客户端方式  
用户使用GaussDB(DWS) 客户端访问集群数据库，请参见《数据仓库服务用户指南》中“连接集群”章节。
- 开源PostgreSQL客户端方式  
兼容的开源客户端有：
  - PostgreSQL的psql 9.2.4或更高版本  
有关使用psql的信息，请参见：<https://www.postgresql.org/>。
  - pgadmin  
有关使用pgadmin的信息，请参见：<https://www.pgadmin.org/>。
  - dbeaver  
有关使用dbeaver的信息，请参见：<https://dbeaver.jkiss.org/download/>。
- JDBC、ODBC等接口调用方式  
支持调用JDBC（Java database connectivity）、ODBC（Open Database Connectivity）等标准接口开发应用程序访问GaussDB(DWS) 集群中的数据库。详细内容请参见《数据仓库服务用户指南》中“使用JDBC和ODBC连接集群”章节。

## 端到端数据分析流程

数据仓库服务与华为云平台其他一系列服务已无缝集成，以使用户能够快速部署端到端的数据分析和解决方案。

端到端数据分析流程如下图所示，该流程展示了每个过程可以使用的云服务。

图 1-9 端到端数据分析流程



## 1.9 计费说明

### 计费项

G42云GaussDB(DWS) 根据您选择的数据仓库节点规格及使用的相关资源进行计费。

计费项	计费说明
数据仓库节点	对您选择的节点规格计费： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按需付费（小时）</li> </ul>
快照存储空间	GaussDB(DWS) 提供了部分免费存储空间，用于存放您的快照数据，免费空间内不计费。当快照数据存储超过免费空间大小时，超出部分按照对象存储服务（OBS）的计费规则进行计费，免费空间大小是您的集群的总存储空间大小，即单节点存储空间大小 x 节点数。
云数仓存储	用户在可选范围内自定义集群使用的存储类型与存储容量，采用存储资源独立计费的方式。
公网IP及带宽（可选）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GaussDB(DWS) 集群支持绑定弹性公网IP，所需费用按照虚拟私有云（VPC）服务的弹性公网IP计费规则进行计费。</li> <li>• GaussDB(DWS) 集群在G42云内部网络产生的流量不计费。</li> </ul>
数据库加密密钥（可选）	在创建GaussDB(DWS) 集群时，如果开启“加密数据库”的功能，需使用KMS(密钥管理服务)的密钥加解密数据库。密钥按照数据加密服务密钥的计费规则进行计费。

## 计费模式

- **按需付费（小时）**：购买方式比较灵活，可以即开即停。使用时按实际使用时长计费（精确到分钟），每个自然小时出账单。

## 变更配置

在购买GaussDB(DWS) 集群时，有多种节点规格供您选择，您可根据业务需要选择合适的节点规格。当集群创建成功后，随着业务量的增长，您可以对集群进行扩容，从而增加集群节点。

若扩容的变更配置方式不满足您的要求，您也可以重新创建集群，然后通过数据迁移的方式实现集群配置的变更。

## 1.10 使用限制

- 数据仓库服务只支持用户管理集群，不支持直接访问集群节点。用户或应用程序使用数据库对应的集群访问IP地址和端口，访问数据仓库。
- 集群创建好以后不支持修改规格，如果需要使用更高规格的节点，请重新创建一个新的集群。
- 用户需要在与集群相同的虚拟私有云子网中使用客户端连接GaussDB(DWS) 集群。
- 从文档直接复制命令到执行环境中粘贴时可能自动换行，导致运行出错，请注意删除换行。

## 1.11 技术指标

GaussDB(DWS)不同版本的技术指标如下所示。

表 1-4 GaussDB(DWS)技术指标

技术指标	8.0.x最大值	8.1.0最大值	8.1.1最大值
数据容量	10PB	10PB	20PB
集群节点数	256	256	2048
单表大小	1PB	1PB	1PB
单行数据大小	1GB	1GB	1GB
每条记录单个字段的大小	1GB	1GB	1GB
单表记录数	2 <sup>55</sup>	2 <sup>55</sup>	2 <sup>55</sup>
单表列数	1600	1600	1600
单表中的索引个数	无限制	无限制	无限制
单表索引包含列数	32	32	32
单表约束个数	无限制	无限制	无限制

技术指标	8.0.x最大值	8.1.0最大值	8.1.1最大值
并发连接数	分析型长事务60; 交易型短事务 5000。	分析型长事务60; 交易型短事务 5000。	分析型长事务80; 交易型短事务5000
分区表的分区个数	32768	32768	32768
分区表的单个分区 大小	1PB	1PB	1PB
分区表的单个分区 记录数	2 <sup>55</sup>	2 <sup>55</sup>	2 <sup>55</sup>

# 2 入门

## 2.1 第 1 步：入门前准备

本指南是一个入门教程，向您演示如何创建示例 GaussDB(DWS) 集群，连接示例 GaussDB(DWS) 集群数据库、导入存储在 OBS 中的示例数据和分析示例数据的流程。您可以使用该入门教程评估 GaussDB(DWS) 服务。

在开始创建 GaussDB(DWS) 集群之前，请确保您已完成如下前提条件：

- [确定集群端口](#)

### 确定集群端口

- 在创建 GaussDB(DWS) 集群时需要指定一个端口供 SQL 客户端或应用程序通过该端口访问集群。
- 如果您的客户端机器位于防火墙之后，则需要有一个可用的开放端口，这样才能从 SQL 客户端工具连接到集群并进行查询分析。
- 如果您不了解可用的开放端口，则请联系网络管理员，在您的防火墙中确定一个开放端口。GaussDB(DWS) 支持的端口范围为 8000 ~ 30000。
- 在集群创建之后无法更改集群的端口号，请务必确保在集群创建过程中指定的端口为可用的开放端口。

## 2.2 第 2 步：创建集群

在使用 GaussDB(DWS) 执行数据分析任务前，您首先要创建一个集群，一个 GaussDB(DWS) 集群由多个在相同子网中的节点组成，共同提供服务。请参考以下指导创建集群。

### 创建集群

- 步骤 1** 登录 GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤 2** 单击左侧导航栏的“集群管理”。
- 步骤 3** 在“集群管理”页面，单击右上角“创建数据仓库集群”。

**步骤4** 选择待创建的集群所属的区域。

- **区域**：选择集群所属的工作区域。
- **可用区**：默认即可。

**步骤5** 选择主机规格。


- **产品类型**：根据客户需求选择，例如“标准数仓”类型。
- **CPU架构**：根据客户需求选择，例如“X86”架构。
- **节点规格**：默认即可。
- **节点数量**：默认即可，至少3个。

**步骤6** 填写集群配置参数。

- **集群名称**：输入“dws-demo”。
- **集群版本**：显示为当前集群版本，暂不支持修改。
- **默认数据库**：显示为“gaussdb”。暂不支持修改。
- **管理员用户**：默认为“dbadmin”，使用默认值即可。集群创建成功后，客户端连接集群数据库时将使用该管理员用户及其密码。
- **管理员密码**：输入密码。
- **确认密码**：重复输入一次管理员密码。
- **数据库端口**：默认即可。客户端或应用程序将通过该端口连接集群中的数据库。

图 2-1 集群配置

**步骤7** 配置网络参数。

- **虚拟私有云**：可以在下拉框中选择已有的虚拟私有云，如果未配置过虚拟私有云，可以单击“查看虚拟私有云”进入虚拟私有云管理控制台，新创建一个虚拟私有云例如“vpc-dws”。然后回到GaussDB(DWS) 管理控制台的创建集群页面，单击“虚拟私有云”下拉框旁边的  进行刷新，再选择新创建虚拟私有云。
- **子网**：创建虚拟私有云时会默认创建一个子网，您可以选择对应的子网名。

- **安全组**：选择“自动创建安全组”。  
自动创建的安全组，将被命名为“GaussDB(DWS)-<集群名称>-<GaussDB(DWS) 集群的数据库端口>”，出方向允许所有访问，入方向只开放“数据库端口”以允许来自客户端或应用程序的访问。  
如果您选择的是自定义创建的安全组，则需要在该安全组中添加一条入方向的规则，向访问GaussDB(DWS) 的客户端主机开放GaussDB(DWS) 集群的“数据库端口”，如表2-1所示。添加规则的具体操作请参见《虚拟私有云用户指南》中的“安全性 > 安全组 > 添加安全组规则”章节。

表 2-1 安全组入规则配置样例

参数名	样例值
协议/应用	TCP
端口	8000 <b>说明</b> 输入创建GaussDB(DWS) 集群时设置的“数据库端口”，这个端口是GaussDB(DWS) 用于接收客户端连接的端口，默认为8000。
源地址	选择“IP地址”，输入访问GaussDB(DWS) 的客户端主机的IP地址和子网掩码，例如“192.168.0.10/16”。

- **公网访问**：选择“自动分配”为集群申请一个弹性IP作为集群公网IP。并且，在“带宽”参数中设置弹性IP的带宽。

**步骤8** 高级配置，在本示例中，选择“默认配置”即可。

- **默认配置**：表示以下几项高级配置使用系统默认的配置。
  - CN部署量：CN即协调节点，默认部署3个CN节点。
  - 参数模板：默认将系统默认的数据库参数模板与集群相关联。
  - 标签：默认未给集群添加标签。
  - 加密数据库：默认为关闭，表示不对数据库进行加密。
- **自定义**：选择该选项时页面上将显示CN部署量、参数模板、标签、加密数据库这几项高级配置，需要用户进行自定义设置。

**步骤9** 单击“立即创建”，进入“规格详情”页面。

**步骤10** 单击“提交”。

提交成功后开始创建。单击“返回集群列表”返回集群管理页面，所创集群的初始状态为“创建中”，集群创建需要时间，请等待一段时间。创建成功后状态更新为“可用”，用户可以开始使用集群。

---结束

## 2.3 第 3 步：连接集群

### 操作场景


您在创建好数据仓库集群，开始使用数据库服务前，需要使用数据库客户端连接到 GaussDB(DWS) 集群中的数据库。本示例将使用Data Studio客户端工具通过公网地址



连接GaussDB(DWS) 集群中的数据库。您也可以使用其他SQL客户端连接集群，更多连接方式请参见[连接集群的方式](#)。

1. 获取所要连接的数据库名称、用户名和密码。  
首次使用客户端连接集群时，您需使用**第2步：创建集群**时设置的数据库管理员用户和密码连接到默认数据库“gaussdb”。
2. **获取集群公网访问地址**：通过集群公网访问地址连接数据库。
3. **使用Data Studio连接到集群数据库**：下载配置Data Studio客户端并连接集群数据库。

## 获取集群公网访问地址

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中，选中已创建集群（如dws-demo），单击“集群名称”前面的向下展开按钮 ，获取并保存公网访问地址。

该公网访问地址将在[使用Data Studio连接到集群数据库](#)时使用。

----结束

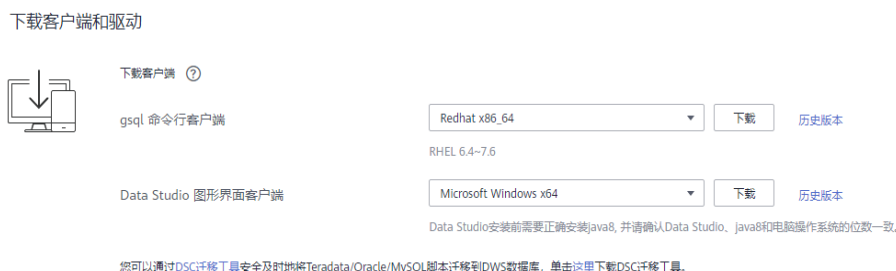
## 使用 Data Studio 连接到集群数据库

- 步骤1** GaussDB(DWS) 提供了基于Windows平台的数据Studio图形界面客户端，该工具依赖JDK，请先在客户端主机上安装Java 1.8.0\_141或以上版本的JDK。

在Windows操作系统中，您可以访问JDK官方网站，下载符合操作系统版本的JDK，并根据指导进行安装。

- 步骤2** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤3** 单击“连接管理”。
- 步骤4** 在“下载客户端和驱动”页面，下载“Data Studio图形界面客户端”。
- 请根据操作系统类型，选择“Windows x86”或“Windows x64”，再单击“下载”，可以下载与现有集群版本匹配的Data Studio工具。  
如果同时拥有不同版本的集群，单击“下载”时会下载与集群最低版本相对应的Data Studio工具。如果当前没有集群，单击“下载”时将下载到最低版本的Data Studio工具。GaussDB(DWS) 集群可向下兼容低版本的Data Studio工具。
  - 单击“历史版本”可根据集群版本下载相应版本的Data Studio工具，建议按集群版本下载配套的工具。

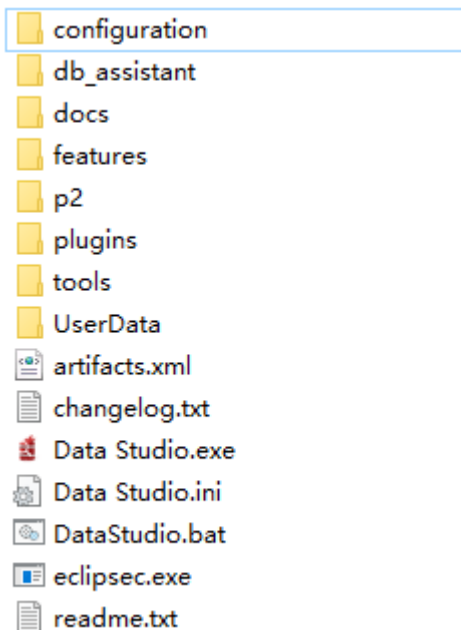
图 2-2 下载客户端



**步骤5** 解压下载的客户端软件包（32位或64位）到需要安装的路径。

**步骤6** 打开安装目录，双击Data Studio.exe，启动Data Studio客户端，如图2-3所示。

图 2-3 启动客户端



**步骤7** 在主菜单中选择“文件>新建连接”，如图2-4所示。

图 2-4 新建连接



**步骤8** 在弹出的“新建/选择数据库连接”页面中，如下图所示，输入连接参数。

表 2-2 配置连接参数

字段名称	说明	举例
数据库类型	选择“GaussDB A”	GaussDB A
名称	连接名称。	dws-demo
主机名	所要连接的集群IP地址（IPv4）或域名。	-
端口号	数据库端口。	8000
数据库	数据库名称。	gaussdb
用户名	所要连接数据库的用户名。	-
密码	所要连接数据库的登录密码。	-

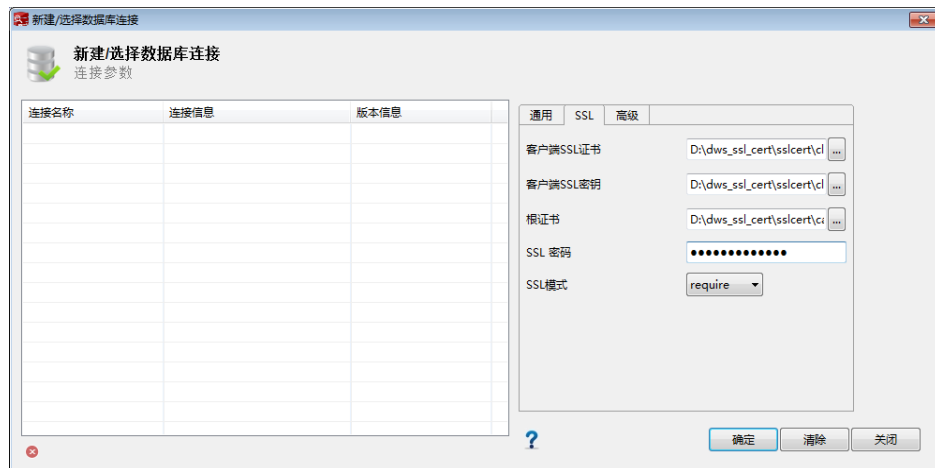
字段名称	说明	举例
保存密码	在下拉列表中选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>“仅当前会话”：仅在当前会话中保存密码。</li> <li>“不保存”：不保存密码。</li> </ul>	-
启用SSL	启用时，客户端将使用SSL加密连接方式。SSL连接方式安全性高于普通模式，建议开启。	-

当“启用SSL”设置为开启时，请先参见 [\(可选\) 下载SSL证书](#) 下载SSL证书，并解压证书文件。然后单击“SSL”页签，设置如下参数：

表 2-3 配置 SSL 参数

字段名称	说明
客户端SSL证书	选择SSL证书解压目录下的“sslcert\client.crt”文件。
客户端SSL密钥	客户端SSL密钥只支持PK8格式，请选择SSL证书解压目录下的“sslcert\client.key.pk8”文件。
根证书	当“SSL模式”设为“verify-ca”时，必须设置根证书，请选择SSL证书解压目录下的“sslcert\cacert.pem”文件。
SSL密码	客户端pk8格式SSL密钥密码。
SSL模式	GaussDB(DWS) 支持的SSL模式有： <ul style="list-style-type: none"> <li>require</li> <li>verify-ca</li> </ul> GaussDB(DWS) 不支持“verify-full”模式。

图 2-5 配置 SSL 参数

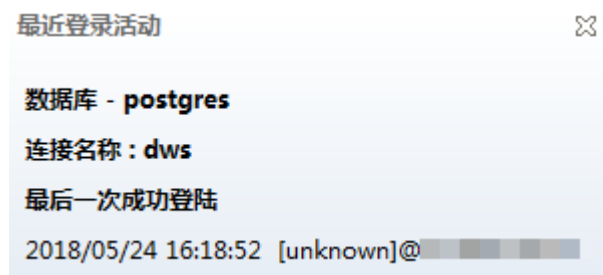


**步骤9** 单击“确定”建立数据库连接。

如果启用了SSL，在弹出的“连接安全告警”提示对话框中单击“继续”。

登录成功后，将弹出“最近登录活动”提示框，表示Data Studio已经连接到数据库。用户即可在Data Studio界面的“SQL终端”窗口中执行SQL语句。

图 2-6 登录成功



欲详细了解Data Studio其他功能的使用方法，请按“F1”查看Data Studio用户手册。

----结束

## 2.4 第 4 步：查看其它资料并清理资源

### 查看其它资料

完成如上操作步骤后，我们推荐您可以参考如下资料继续对数据仓库服务进行更详细深入的了解：

- 《数据仓库服务用户指南》：本指南在此入门的基础上，对创建、管理、监控以及连接集群的概念和相关操作提供全面详细的信息。
- 《数据仓库服务数据库开发指南》：本指南在此入门的基础上，为数据库开发人员提供全面详细的信息，帮助他们了解如何构建、管理和查询GaussDB(DWS)数据库，包括SQL语法、用户管理、数据导入导出等指导。

### 清理资源

当完成快速入门的样例后，如果您不再需要使用本样例创建的样例数据、集群、ECS以及VPC时，您可以删除这些资源，以免资源浪费或占用您的配额。

**步骤1** 删除GaussDB(DWS) 集群。

在GaussDB(DWS) 管理控制台，单击“集群管理”，在集群列表中集群“dws-demo”所在行，单击“更多 > 删除”。然后在弹出对话框中勾选“释放与集群绑定的弹性IP”，单击“确定”。

如果待删除集群使用了自动创建的安全组，且该自动创建的安全组没有被别的集群使用，删除集群时，该安全组也会一起被自动删除。

**步骤2** 删除子网。删除前请先确保该子网未被其他资源绑定。

登录虚拟私有云管理控制台，在左侧导航树单击“虚拟私有云”，在虚拟私有云列表中，单击名称“vpc-dws”，然后在子网列表中“subnet-dws”所在行单击“删除”。

**步骤3** 删除虚拟私有云。删除前请先确保该虚拟私有云未被其他资源绑定。

登录虚拟私有云管理控制台，在虚拟私有云列表中，找到虚拟私有云“vpc-dws”，单击其所在行的“删除”。

具体步骤，请参见《虚拟私有云用户指南》中“虚拟私有云和子网 > 删除虚拟私有云”章节。

----**结束**

# 3 GaussDB(DWS) 使用简介

数据仓库服务是一种基于华为云基础架构和平台的在线数据处理数据库，提供即开即用、可扩展且完全托管的分析型数据库服务。GaussDB(DWS) 是基于融合数据仓库 GaussDB 产品的云原生服务，兼容标准 ANSI SQL 99 和 SQL 2003，同时兼容 PostgreSQL/Oracle 数据库生态，为各行业 PB 级海量大数据分析提供有竞争力的解决方案。

GaussDB(DWS) 提供了简单易用的 Web 管理控制台，帮助您快速创建数据仓库集群，轻松执行数据仓库管理任务。

## GaussDB(DWS) 使用流程介绍

图 3-1 GaussDB(DWS) 使用流程

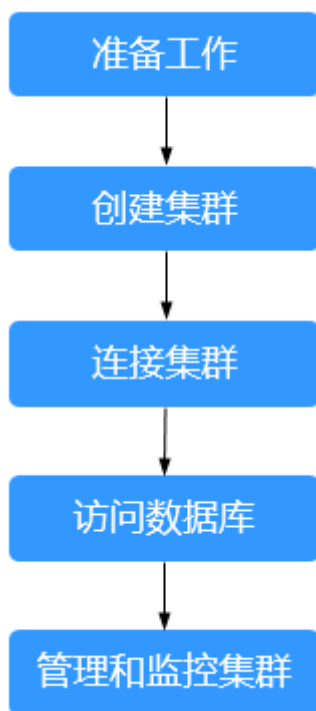


表 3-1 GaussDB(DWS) 使用流程介绍

主流程	子任务	说明	操作指导
准备工作	-	在使用GaussDB(DWS) 服务之前，请在您的防火墙中确定一个开放端口作为 GaussDB(DWS) 集群的数据库端口。	<a href="#">准备工作</a>
创建集群	-	在使用GaussDB(DWS) 执行数据分析任务前，您首先要创建一个集群。一个 GaussDB(DWS) 集群由多个在相同子网中的节点组成，共同提供服务。创建集群时，系统会创建一个默认数据库。	<a href="#">创建集群</a>
连接集群	-	GaussDB(DWS) 集群创建完成后，您就可以使用SQL客户端工具或者JDBC/ODBC等第三方驱动程序连接集群中的数据库。进入GaussDB(DWS) 控制台的“连接管理”页面，您可以下载SQL客户端工具和JDBC/ODBC驱动程序。	<a href="#">连接集群</a>
访问数据库	-	连接集群后，您就可以创建和管理数据库，管理用户及权限，导入或导出数据，以及查询和分析数据。	《数据仓库服务数据库开发指南》
管理和监控集群	管理集群	您可以查看集群状态，修改集群配置，添加集群标签，对集群进行扩容、重启、删除等管理操作。	<a href="#">管理集群</a>
	管理快照	通过创建集群快照，可以对集群进行备份，使用快照可以恢复集群。	<a href="#">管理快照</a>
	运维与监控	您可以通过监控集群、审计日志、事件通知和资源负载管理了解集群的运行状况和性能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">Cloud Eye监控集群</a></li> <li>● <a href="#">事件通知</a></li> <li>● <a href="#">审计日志</a></li> <li>● 资源负载管理 详情请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中的“资源负载管理”章节。</li> </ul>

# 4 准备工作

在使用GaussDB(DWS) 服务之前，请先完成以下准备工作：

- [确定集群端口](#)

## 确定集群端口

- 在创建GaussDB(DWS) 集群时需要指定一个端口供SQL客户端或应用程序通过该端口访问集群。
- 如果您的客户端机器位于防火墙之后，则需要有一个可用的开放端口，这样才能从SQL客户端工具连接到集群并进行查询分析。
- 如果您不了解可用的开放端口，则请联系网络管理员，在您的防火墙中确定一个开放端口。GaussDB(DWS) 支持的端口范围为8000 ~ 30000。
- 在集群创建之后无法更改集群的端口号，请务必确保在集群创建过程中指定的端口为可用的开放端口。



# 5 配置集群

## 5.1 登录 GaussDB(DWS) 管理控制台

### 操作场景

用户需要先进入GaussDB(DWS) 管理控制台，然后开始使用GaussDB(DWS)。

### 操作步骤

- 步骤1** 登录云管理控制台。
- 步骤2** 在管理控制台页面，选择“大数据 > 数据仓库服务”，进入GaussDB(DWS) 服务的控制台页面。
- 步骤3** 在“大数据”列表中，单击“数据仓库服务”，进入数据仓库服务管理控制台页面。

----结束

## 5.2 创建集群

如果用户需要在华为云环境中使用GaussDB(DWS)，首先要创建一个数据仓库集群。

本章节为您介绍如何在GaussDB(DWS) 管理控制台创建一个数据仓库集群。

### 创建集群前的准备

- 评估集群节点规格

您可以根据数据量、业务负载以及性能需求，选择能够支撑业务应用的节点数量，数量越多，存储与计算能力越强。GaussDB(DWS) 集群中，每个节点上的DataNode实例数根据集群规格不同而不同，一般为1~4个。DataNode实例负责存储业务数据（支持行存、列存、混合存储）、执行数据查询任务以及返回执行结果的模块。

刚开始使用GaussDB(DWS) 服务时，您也可以先创建一个规格较小的集群，今后随着数据量和业务负载的变化，再自由调整集群规模和节点规格，自由扩展而不中断业务。详情请参见[扩容集群](#)。

- 设计网络访问拓扑  
根据业务应用需要，规划合适的可用区并准备网络配置，使数据仓库集群与用户的其他云业务隔离。
- 请确定用户可使用的节点数满足如下条件，否则系统会提示无法创建集群。
  - 用户可使用的节点数大于或者等于3，因为创建集群至少需要3个节点。用户可使用的节点数可在“集群管理”页面查看。
  - 计划创建的集群的节点数小于或等于用户可使用的节点数。

## 创建集群

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 单击左侧导航栏的“集群管理”。
- 步骤3** 在“集群管理”页面，单击“创建数据仓库集群”。
- 步骤4** 选择“区域”。

表 5-1 区域参数说明

参数名	参数解释	样例值
区域	选择集群节点实际工作区域。 有关区域的详细信息，请参见 <a href="#">地区和终端节点</a> 。	-
可用区	选择集群工作区域下关联的可用区。	-

- 步骤5** 选择“产品类型”、“CPU架构”和“节点规格”。

表 5-2 主机规格参数说明

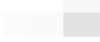
参数名	参数解释	样例值
集群类型	集群类型有： <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>标准数仓</b>：高性能、高扩展、高可用、易运维的企业级数据仓库，支持2048节点、20PB级超大规模数据分析能力。适用于大型企业数仓，上云后体验不变。</li> </ul>	标准数仓
CPU架构	CPU架构有： <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>X86</b></li> </ul> <b>说明</b> X86和鲲鹏只是底层架构不一致，应用层不感知，sql语法一致，如果创建集群时提示X86售罄，可以选择鲲鹏架构。	X86
节点规格	请根据业务需求合理选择节点规格。在节点规格列表中展示了每一种节点规格单个节点的vCPU、内存和建议使用场景。	dws.m3.xlarge

参数名	参数解释	样例值
节点数量	选择集群中的节点个数。 支持的节点数范围为3~256。	3
总容量 (GB)	显示集群的总容量。 各个规格对应的存储容量均为数据库存储数据的实际空间，所展示存储容量已扣除副本、RAID所消耗的磁盘空间。	-

**步骤6** 填写“集群配置”参数。

**图 5-1** 集群参数

集群名称  ?

集群版本 

默认数据库 gaussdb

管理员用户  ?

管理员密码

确认密码

数据库端口  ?


**表 5-3** 集群配置参数说明


参数名	参数解释	样例值
集群名称	设置数据仓库集群的名称。 集群名称长度为4到64个字符，必须以字母开头，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他的特殊字符。字母不区分大小写。 <b>说明</b> 集群创建成功后不支持修改集群名称。	dws-demo
集群版本	显示集群中安装的数据库实例版本。图片仅供参考，请以实际显示版本号为准。	8.1.1.202
默认数据库	显示集群的默认数据库名称“gaussdb”。 <b>说明</b> “gaussdb”为默认数据库名称，暂不支持修改。	gaussdb

参数名	参数解释	样例值
管理员用户	<p>设置数据库管理员用户名称。</p> <p>用户命名要求如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>只能由小写字母、数字或下划线组成。</li> <li>必须以小写字母或下划线开头。</li> <li>长度为6~64个字符。</li> <li>用户名不能为GaussDB(DWS)数据库的关键字。GaussDB(DWS)数据库的关键字，具体请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“SQL参考 &gt; 关键字”章节。</li> </ul>	dbadmin
管理员密码	<p>设置数据库管理员用户的密码。</p> <p>密码复杂度要求如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>密码长度为8~32个字符。</li> <li>不能与用户名或倒序的用户名相同。</li> <li>密码至少包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符四类中的三类，其中可输入的特殊字符为： (~!?,;:_'"(){}/&lt;&gt;@#%^&amp;*+ \=)。</li> <li>弱密码检查。</li> </ul> <p><b>说明</b> 请妥善保管并定期更新密码，避免安全风险。</p>	-
确认密码	重复输入一次数据库数据库管理员用户的密码。	-
数据库端口	<p>设置客户端或应用程序连接集群数据库时使用的端口。</p> <p>支持的端口范围为8000~30000。</p>	8000

**步骤7** 配置“网络”。

表 5-4 网络参数说明

参数名	参数解释	样例值
虚拟私有云	<p>指定集群节点使用的虚拟专用网络，实现不同业务的网络隔离。</p> <p>首次创建数据仓库集群时，如果未配置过虚拟私有云，可以单击“查看虚拟私有云”进入虚拟私有云管理控制台，新创建一个满足需求的虚拟私有云。</p> <p>如何创建虚拟私有云，具体请参见《虚拟私有云用户指南》中“虚拟私有云和子网 &gt; 创建虚拟私有云和子网”章节。</p> <p>在下拉框中选择一个虚拟私有云后，单击“查看虚拟私有云”可以进入虚拟私有云管理控制台查看虚拟私有云的详细信息。</p> <p>单击可以刷新“虚拟私有云”下拉框中选项值。</p>	vpc-dws
子网	<p>指定虚拟私有云的一个子网。</p> <p>集群使用子网实现与其他网络的隔离，并独享所有网络资源，以提高网络安全。</p>	subnet-dws

参数名	参数解释	样例值
安全组	<p>指定虚拟私有云的安全组。</p> <p>安全组限制安全访问规则，加强集群与其它服务间的安全访问。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>自动创建安全组</b>                      系统默认选中“自动创建安全组”，设置为该选项时，系统将会自动创建一个默认安全组。                      默认安全组的规则如下：出方向允许所有访问，入方向只开放用户设置的GaussDB(DWS)集群的数据库端口。                      默认安全组的名称，其格式如下：dws-<i>&lt;集群名称&gt;</i>-<i>&lt;GaussDB(DWS) 集群的数据库端口&gt;</i>，例如，dws-dws-demo-8000。  <b>说明</b>                      如果安全组和安全组规则的配额不足，提交创建集群申请后系统会报错，用户可以选择已有的安全组后重试。                 </li> <li> <b>手动创建并配置安全组</b>                      用户也可以登录VPC管理控制台手动创建一个安全组，然后回到GaussDB(DWS) 创建集群页面，单击“安全组”下拉列表旁边的  按钮，刷新后在“安全组”下拉列表中选择新建的安全组。                      为了使GaussDB(DWS) 客户端可以连接集群，用户需要在新建的安全组中添加一条入规则，开放GaussDB(DWS) 集群的数据库端口的访问权限。入规则示例如下：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 协议：TCP。</li> <li>- 端口范围：8000。指定为创建GaussDB(DWS) 集群时设置的数据库端口，这个端口是GaussDB(DWS) 用于接收客户端连接的端口。</li> <li>- 源地址：选中“IP地址”，然后指定为客户端主机的IP地址，例如“192.168.0.10/32”。</li> </ul>                     安全组完成创建后，不支持更换，只支持修改。如何修改安全组请参见。                 </li> </ul>	自动创建安全组

参数名	参数解释	样例值
公网访问	<p>指定用户是否可以在互联网上使用客户端连接集群数据库。支持如下方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“暂不使用”：暂不使用弹性IP。</li> <li>“自动分配”：用户指定弹性IP的带宽，系统将自动为集群分配独享带宽的弹性IP，通过弹性IP可以从互联网对集群进行访问。自动分配的弹性IP的带宽名称都是以集群名称开头的。</li> <li>“使用已有”：为集群绑定指定的弹性IP。如果下拉框中没有可用的弹性IP，可以单击“创建弹性IP”进入弹性公网IP页面创建一个满足需要的弹性IP。带宽可根据用户需要设置。</li> </ul> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>每个区域的每个项目首次使用弹性IP绑定功能时，系统将提示创建名称为“DWSAccessVPC”委托以授权GaussDB(DWS)访问VPC。授权成功后，GaussDB(DWS)可以在绑定弹性IP的虚拟机故障时切换至健康虚拟机。</li> <li>默认情况下，只有华为云帐号或拥有Security Administrator权限的用户才具备创建委托的权限。帐号中的IAM用户，默认没有创建委托的权限，需联系有权限的用户在当前页面完成对GaussDB(DWS)的委托授权。</li> <li>公网访问选择“暂不使用”，即不启用公网访问集群。在集群创建成功后，如果用户想通过公网访问集群，可以先为集群绑定弹性IP再创建公网域名，详情请参见<a href="#">创建公网域名</a>。</li> </ul>	自动分配
带宽	当“公网访问”选择“自动分配”时，需指定弹性IP的带宽，设置范围：1~100Mbit/s。	50Mbit/s

**步骤8** 设置高级配置。选择“自定义”时，您可以设置以下高级配置参数，若选择“默认配置”，以下参数将使用它们的默认值。

图 5-2 自定义高级配置



● **自动快照**


 表示开启自动快照策略，默认为开启。开启后，系统会按照设定的时间和周期自动创建快照。开启时请设置以下快照策略参数。

表 5-5 快照策略参数说明

参数名	参数解释
保留天数	设置自动创建的快照的保留天数，可设置范围为1~31天。 <b>说明</b> 用户不能手动删除自动创建的快照，自动快照保留天数超期后，系统会自动删除。
快照执行周期	设置创建自动快照的周期。可以设置每周哪几天创建自动快照，以及创建自动快照的频率，支持每天创建一次或者每天间隔几个小时创建一次自动快照。

● **CN部署量**

CN即协调节点 (Coordinator)，负责接收来自应用的访问请求，并向客户端返回执行结果，此外，协调节点还负责分解任务，并调度任务分片在各DN上并行执行。

取值范围为2~集群节点数-1，最大值为20，默认值为3。在大规模集群下，建议部署多个CN。

● **参数模板**

参数模板是一组适用于数据仓库的参数集合。在“参数模板”下拉列表中选择一个参数模板与集群相关联。可以选择默认的参数模板或者自定义创建的参数模板。默认情况下，集群关联系统默认的数据库参数模板。

有关参数模板的更多信息，请参见[管理参数模板](#)。

● **标签**

标签 (Tag) 用于标识集群的键值对。“键”和“值”请参见[表5-6](#)。默认未给集群添加标签。



有关标签的更多信息，请参见[标签简介](#)。

表 5-6 标签配置参数

参数	参数说明	样例值
键	<p>您可以选择：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框的下拉列表中选择预定义标签键或集群已有的资源标签键。</li> </ul> <p><b>说明</b> 如果添加预定义标签，用户需要预先在标签管理服务中创建好预定义标签，然后在“键”的下拉框中进行选择。用户可以通过单击“查看预定义标签”进入标签管理服务的“预定义标签”页面，然后单击“创建标签”来创建新的预定义标签。更多信息请参见《标签管理服务用户指南》中的“管理 &gt; 预定义标签 &gt; 创建预定义标签”章节。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框中输入标签键名称。输入标签键的最大长度为36个字符，不能为空字符串。只能包含数字、英文字母、下划线、中划线和中文。</li> </ul> <p><b>说明</b> 同一集群中的键名不能重复。</p>	key01
值	<p>您可以选择：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框的下拉列表中选择预定义标签值或集群的资源标签值。</li> <li>在输入框中输入标签值。输入标签值的最大长度为43个字符，不能为空字符串。只能包含数字、英文字母、下划线、点、中划线和中文。</li> </ul>	value01

• **加密数据库**



表示不启用数据库加密功能，默认为不启用。



表示开启数据库加密功能。开启后，GaussDB(DWS) 将使用KMS（密钥管理服务）为集群及其快照的数据启用加密功能。

每个区域的每个项目首次启用数据库加密时，系统会弹出一个“创建委托”的对话框，单击“是”创建名为“DWSAccessKMS”的委托以授权GaussDB(DWS) 访问KMS，若单击“否”将不会启用加密功能。然后在“密钥名称”的下拉列表中选择已创建的KMS密钥。

默认情况下，只有华为云帐号或拥有Security Administrator权限的用户才具备创建委托的权限。帐号中的IAM用户，默认没有创建委托的权限，需联系有权限的用户在当前页面完成对GaussDB(DWS) 的委托授权。

#### 须知

- 数据库加密功能一旦开启就无法关闭。
- 开启数据库加密功能后，用于加密GaussDB(DWS) 数据库的KMS密钥在使用过程中不能被禁用、删除或冻结，否则会导致GaussDB(DWS) 集群异常或数据库不可用。
- 开启数据库加密功能后创建的快照不支持使用openAPI做恢复。

**步骤9** 单击“立即创建”，进入“规格详情”页面。

**步骤10** 单击“提交”。

提交成功后开始创建。单击“返回集群列表”返回集群管理页面，所创集群的初始状态为“创建中”，集群创建需要时间，请等待一段时间。创建成功后状态更新为“可用”，用户可以开始使用集群。

----结束

# 6 连接集群

## 6.1 连接集群的方式

如果您已经创建了GaussDB(DWS) 集群，就可以使用SQL客户端工具或者JDBC (Java database connectivity) /ODBC (Open Database Connectivity) 等第三方驱动程序连接集群，访问集群中的数据库。

连接集群的步骤如下：

1. [获取集群连接地址](#)
2. 如果使用SSL加密连接方式，需要执行以下步骤：
  - a. [（可选）设置SSL连接](#)
  - b. [（可选）下载SSL证书](#)
3. 连接集群访问集群数据库。您可以选择以下任意一种方式连接集群。
  - 使用SQL客户端工具连接集群
    - [使用gsqldb客户端连接集群](#)
    - [使用Data Studio图形界面客户端连接集群](#)
  - 使用JDBC、ODBC程序连接集群
    - [使用JDBC连接数据库](#)
    - [使用ODBC连接数据库](#)

## 6.2 获取集群连接地址

### 操作场景

GaussDB(DWS) 支持不同方式连接集群，不同连接方式的连接地址也不同。支持查看并获取华为云平台环境的内网连接地址、互联网环境的公网访问地址和JDBC连接字符串。

获取集群连接地址有以下两种方式：

- 在连接管理页面获取集群连接地址
- 在“基本信息”页面获取集群连接地址

## 在“连接管理”页面获取集群连接地址

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“连接管理”。
- 步骤3** 在“数据仓库连接信息”区域，选择一个可用的集群名称。  
只能选择状态为“可用”的集群。

图 6-1 数据仓库连接信息



- 步骤4** 查看并获取集群的连接信息。

- “内网访问地址”
- “公网访问地址”
- “JDBC连接字符串（内网）”
- “JDBC连接字符串（公网）”
- “ODBC连接字符串”

### 📖 说明

- 如果创建集群时没有自动绑定弹性IP，“公网访问地址”显示为空。如果您想使用公网访问地址（由弹性IP和数据库端口组成）从互联网访问集群，可以单击“绑定弹性IP”为集群绑定弹性IP。
- 如果创建集群时绑定了弹性IP，如果您不想使用公网访问地址访问集群，可以单击“解绑弹性IP”为集群解绑弹性IP。弹性IP解绑后，“公网访问地址”显示为空。

----结束

## 在“基本信息”页面获取集群连接地址

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击指定集群的名称，打开“基本信息”页面。

**步骤4** 在“数据库属性”区域，用户可以查看并获取集群的连接地址信息，包括内网地址、公网地址等。

**表 6-1** 数据库属性参数说明

参数名	参数解释
默认数据库	创建集群时默认自动创建的数据库。当用户第一次连接集群时，需要连接到该默认数据库。
初始管理员用户	创建集群时指定的数据库管理员用户。当用户第一次连接集群时，需要使用初始数据库管理员用户及其密码连接到默认数据库。
端口	通过公网或者内网访问集群数据库的端口号。端口号在创建集群时指定，它是集群监听客户端连接的端口。
连接字符串	<p>单击“查看详情”跳转至连接管理页面“数据仓库连接信息”模块查看。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDBC连接字符串（内网）：在内网环境中，当用户开发应用程序时，可通过JDBC连接字符串（内网）连接集群。</li> <li>• JDBC连接字符串（公网）：在公网环境中，当用户开发应用程序时，可通过JDBC连接字符串（公网）连接集群。</li> <li>• ODBC连接字符串：GaussDB(DWS)支持使用ODBC应用程序连接数据库。应用程序可以在弹性云服务器中，或者互联网环境连接数据库。</li> </ul>
内网域名	<p>通过内部网络访问集群数据库的域名地址。内网访问域名在创建集群时自动生成。通过域名访问DWS集群，域名解析器具有负载均衡的功能。</p> <p>单击“修改”可以修改内网访问域名。访问域名由字母、数字、中划线组成，以大小写字母开头，长度为4~63个字符。</p>
内网IP	<p>通过内部网络访问集群数据库的IP地址。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内网访问IP地址在创建集群时自动生成，生成后的IP地址是固定的。</li> <li>• 内网访问IP的数量对应的是CN节点的个数，可以通过登录任一节点连接到集群。</li> <li>• 通过内网访问某个固定的IP，工作负载会集中在一个CN上。</li> </ul>
公网域名	通过外部网络访问集群数据库的域名地址。
公网IP	<p>通过外部网络访问集群数据库的IP地址。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果创建集群时没有绑定弹性IP，“公网IP”显示为空，可以单击“绑定弹性IP”为集群绑定弹性IP。</li> <li>• 如果创建集群时绑定了弹性IP，可以单击“解绑弹性IP”为集群解绑弹性IP。</li> </ul>

----结束

## 6.3 使用 gsql 命令行客户端连接集群

### 6.3.1 下载客户端

GaussDB(DWS) 提供了与集群版本配套的客户端工具包，用户可以在GaussDB(DWS) 管理控制台下载客户端工具包。

客户端工具包包含以下内容：

- **数据库连接工具gsql和测试样例数据的脚本**  
gsql是一款运行在Linux环境上的命令行客户端，用于连接GaussDB(DWS) 集群中的数据库。  
测试样例数据的脚本是执行入门示例时用的。

#### 下载客户端

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台，详情请参见[登录GaussDB\(DWS\) 管理控制台](#)。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“连接管理”。

**步骤3** 在“gsql命令行客户端”的下拉列表中，选择对应版本的GaussDB(DWS) 客户端。

请根据集群版本和安装客户端的操作系统，选择对应版本。

- “Redhat x86\_64”客户端工具支持在以下系统中使用：
  - RHEL 6.4~7.6。
  - CentOS 6.4~7.4。
  - EulerOS 2.3。
- “SUSE x86\_64”客户端工具支持在以下系统中使用：
  - SLES 11.1~11.4。
  - SLES 12.0~12.3。
- “Euler Kunpeng\_64”客户端工具支持在以下系统中使用：
  - EulerOS 2.8。

**步骤4** 单击“下载”可以下载与现有集群版本匹配的gsql。单击“历史版本”可根据集群版本下载相应版本的gsql。

如果同时拥有不同版本的集群，单击“下载”时会下载与集群最低版本相对应的客户端工具。如果当前没有集群，单击“下载”时将下载到低版本的客户端工具。GaussDB(DWS) 集群可向下兼容低版本的客户端工具。

#### 说明

- 在“集群管理”页面的集群列表中，单击指定集群的名称，再选择“基本信息”页签，可查看集群版本。

**表6-2**列出了下载的工具包中的文件和文件夹。

表 6-2 工具包目录及文件说明

文件或文件夹	说明
bin	该文件夹中包含了gsql在Linux中的可执行文件。其中包含了gsql客户端工具、GDS并行数据加载工具以及gs_dump、gs_dumpall和gs_restore工具。详情请参见《数据仓库服务工具指南》中的“服务端工具”章节。
gds	该文件夹中包括了GDS数据服务工具的相关文件，GDS工具用于并行数据加载，可将存储在普通文件系统中的数据文件导入到GaussDB(DWS) 数据库中。
lib	该文件夹中包括执行gsql所需依赖的lib库。
sample	该文件夹中包含了以下目录或文件： <ul style="list-style-type: none"><li>• setup.sh：在使用gsql导入样例数据前所需执行的配置AK/SK访问密钥的脚本文件。</li><li>• tpcds_load_data_from_obs.sql：使用gsql客户端导入TPC-DS样例数据的脚本文件。</li><li>• query_sql目录：查询TPC-DS样例数据的脚本文件。</li></ul>
gsql_env.sh	在运行gsql前，配置环境变量的脚本文件。

----结束

## 6.3.2 准备 ECS 作为 gsql 客户端主机

GaussDB(DWS) 提供的gsql命令行客户端，它的运行环境是Linux操作系统，在使用gsql客户端远程连接GaussDB(DWS) 集群之前，需要准备一个Linux主机用于安装和运行gsql客户端。如果通过公网地址访问集群，也可以将gsql客户端安装在用户自己的Linux主机上，但是该Linux主机必须具有公网地址。为方便起见，推荐您创建一台Linux弹性云服务器（简称ECS）。本章节将为您介绍如何准备弹性云服务器。如果用户已有符合条件的弹性云服务器，则可以跳过此章节。

### 准备弹性云服务器

创建弹性云服务器的操作步骤，请参见《弹性云服务器用户指南》中的“快速入门 > 创建弹性云服务器”章节。

创建的弹性云服务器需要满足如下要求：

- 弹性云服务器需要与GaussDB(DWS) 集群具有相同的区域、可用区。
- 如果使用GaussDB(DWS) 提供的gsql命令行客户端连接GaussDB(DWS) 集群，弹性云服务器的镜像必须满足如下要求：

对镜像的规格没有特殊要求。镜像的操作系统必须是gsql客户端所支持的下列Linux操作系统：

- “Redhat x86\_64” 客户端工具支持在以下系统中使用：
  - RHEL 6.4~7.6。

- CentOS 6.4~7.4。
- EulerOS 2.3。
- “SUSE x86\_64” 客户端工具支持在以下系统中使用：
  - SLES 11.1~11.4。
  - SLES 12.0~12.3。
- “Euler Kunpeng\_64” 客户端工具支持在以下系统中使用：
  - EulerOS 2.8。
- 如果客户端通过内网地址访问集群，请确保创建的弹性云服务器与 GaussDB(DWS) 集群在同一虚拟私有云里。  
虚拟私有云相关操作请参见《虚拟私有云用户指南》中“虚拟私有云和子网”。
- 如果客户端通过公网地址访问集群，请确保创建的弹性云服务器和 GaussDB(DWS) 集群都要有弹性IP。  
创建弹性云服务器时，参数“弹性IP”需设置为“自动分配”或“使用已有”。
- 弹性云服务器对应的安全组规则需要确保能与 GaussDB(DWS) 集群提供服务的端口网络互通。  
安全组相关操作请参见《虚拟私有云用户指南》中“安全组”章节。  
请确认弹性云服务器的安全组中存在符合如下要求的规则，如果不存在，请在弹性云服务器的安全组中添加相应的规则：
  - 方向：出方向
  - 协议：必须包含TCP，例如TCP、全部。
  - 端口：需要包含 GaussDB(DWS) 集群提供服务的数据库端口，例如，设置为“1-65535”或者具体的 GaussDB(DWS) 数据库端口。
  - 目的地址：设置的IP地址需要包含所要连接的 GaussDB(DWS) 集群的地址，例如，设置为“0.0.0.0/0”或者具体的 GaussDB(DWS) 集群的连接地址。
- GaussDB(DWS) 集群的安全组规则需要确保 GaussDB(DWS) 能接受来自客户端的网络访问。  
请确认 GaussDB(DWS) 集群的安全组中存在符合如下要求的规则，如果不存在，请在 GaussDB(DWS) 集群的安全组中添加相应的规则。
  - 方向：入方向
  - 协议：必须包含TCP，例如TCP、全部。
  - 端口：设置为 GaussDB(DWS) 集群提供服务的数据库端口，例如“8000”。
  - 源地址：设置的IP地址需要包含 GaussDB(DWS) 客户端主机的IP地址，例如“192.168.0.10/32”。

### 6.3.3 使用 gsql 客户端连接集群

用户在创建好数据仓库集群，开始使用集群数据库之前，需要使用数据库SQL客户端连接到数据库。GaussDB(DWS) 提供了与集群版本配套的gsql命令行客户端工具，您可以使用gsql客户端通过集群的公网地址或者内网地址访问集群。

#### 使用 gsql 命令行客户端连接集群

**步骤1** 准备一个Linux弹性云服务器，用于安装和运行gsql客户端。



具体操作请参见[准备ECS作为gsq客户端主机](#)。

**步骤2** 请参见[下载客户端](#)下载gsq客户端，并使用SSH文件传输工具（例如WinSCP工具），将客户端工具上传到一个待安装gsq的Linux主机上。

执行上传gsq操作的用户需要对客户端主机的目标存放目录有完全控制权限。

**步骤3** 使用SSH会话工具，远程登录客户端主机。

弹性云服务器的登录方法请参见《弹性云服务器用户指南》中的“实例 > 登录Linux弹性云服务器 > SSH密码方式登录”章节。

**步骤4** （可选）如果要使用SSL方式连接集群，请参考[使用SSL进行安全的TCP/IP连接](#)章节，在客户端主机配置SSL认证相关的参数。

#### 📖 说明

SSL连接方式的安全性高于非SSL方式，建议在客户端使用SSL连接方式。

**步骤5** 执行以下命令解压客户端工具。

```
cd <客户端存放路径>  
unzip dws_client_8.1.x_redhat_x64.zip
```

其中：

- <客户端存放路径>：请替换为实际的客户端存放路径。
- dws\_client\_8.1.x\_redhat\_x64.zip：这是“RedHat x64”对应的客户端工具包名称，请替换为实际下载的包名。

**步骤6** 执行以下命令配置客户端。

```
source gsql_env.sh
```

提示以下信息表示客户端已配置成功

```
All things done.
```

**步骤7** 执行以下命令，使用gsq客户端连接GaussDB(DWS) 集群中的数据库。

```
gsql -d <数据库名称> -h <集群地址> -U <数据库用户> -p <数据库端口> -r
```

参数说明如下：

- “数据库名称”：输入所要连接的数据库名称。首次使用客户端连接集群时，请指定为集群的默认数据库“gaussdb”。
- “集群地址”：请参见[获取集群连接地址](#)进行获取。如果通过公网地址连接，请指定为集群“公网访问地址”，如果通过内网地址连接，请指定为集群“内网访问地址”。
- “数据库用户”：输入集群数据库的用户名。首次使用客户端连接集群时，请指定为创建集群时设置的默认数据库管理员用户，例如“dbadmin”。
- “数据库端口”：输入创建集群时设置的“数据库端口”。

例如，执行以下命令连接GaussDB(DWS) 集群的默认数据库gaussdb：

```
gsql -d gaussdb -h 10.168.0.74 -U dbadmin -p 8000 -W password -r
```

显示如下信息表示gsq工具已经连接成功：

```
gaussdb=>
```

----结束

## gsql 命令参考

有关gsql的命令参考和更多信息，请参见《数据仓库服务工具指南》。

### （可选）使用 gsql 导入 TPC-DS 样例数据

GaussDB(DWS) 支持用户将数据从集群外导入到集群中。用户可以参考以下指导，快速将样例数据从OBS导入集群，并对样例数据进行查询和分析。导入的样例数据是使用TPC-DS测试基准生成的标准性能测试数据。

TPC-DS是数据库决策支持测试基准。通过使用TPC-DS的测试数据以及测试案例，用户可以模拟真实场景下大数据集的统计、报表生成、联机查询、数据挖掘等复杂场景，从而了解数据库应用的功能和性能。

**步骤1** 使用SSH远程连接工具登录gsql客户端主机，并进入gsql目录，本例假设gsql客户端放在/opt目录下。

```
cd /opt
```

**步骤2** 执行以下命令，切换到指定目录并设置用户导入样例数据的用户密钥和OBS访问地址。

系统显示以下信息表示设置成功：

```
setup successfully!
```

#### 说明

<Access\_Key\_Id>和<Secret\_Access\_Key>：分别表示访问密钥ID和私有访问密钥。请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中的“导入数据 > 从OBS并行导入数据 > 创建访问密钥（AK和SK）”章节进行获取。然后将获取到的值替换到创建外表语句中。

**步骤3** 返回上一级目录，执行gsql环境变量。

```
cd ..  
source gsql_env.sh  
cd bin
```

**步骤4** 执行以下命令，将样例数据导入数据仓库。

命令格式：

```
gsql -d <数据库名称> -h <集群公网访问地址> -U <管理员用户> -p <数据仓库端口> -f <样例数据脚本保存路径> -r
```

命令示例：

```
gsql -d gaussdb -h 10.168.0.74 -U dbadmin -p 8000 -f /opt/sample/tpcds_load_data_from_obs.sql -r
```

#### 说明

命令中样例数据脚本“tpcds\_load\_data\_from\_obs.sql”存放在GaussDB(DWS)客户端的sample目录下，如“/opt/sample/”。

根据界面提示输入数据库管理员密码，成功连接集群数据库后，系统会自动创建样例数据对应的外表用于关联集群外的数据，然后再创建存放样例数据的目标表，最后通过外表将数据导入到目标表中。

由于数据集较大，导入时间取决于当前DWS集群规格，一般为10~20分钟左右，等待系统显示如下执行时间信息表示导入成功，如下时间仅为示例。

```
Time:1845600.524 ms
```

**步骤5** 在Linux命令窗口，执行以下命令，切换到指定目录并查询样例数据。

```
cd /opt/sample/query_sql/  
/bin/bash tpcds100x.sh
```

**步骤6** 根据命令提示，输入集群公网访问地址的IP地址、数据库端口、数据库名称、数据库访问用户以及用户密码。

- 数据库名称默认为“gaussdb”。
- 数据库访问用户和密码使用创建集群时配置的数据库管理员用户和密码。

查询完成后，在当前查询目录，如“sample/query\_sql/”下面会生成一个存放查询结果的目录，命名如“query\_output\_20170914\_072341”。

----结束

## 6.3.4 使用 SSL 进行安全的 TCP/IP 连接

如果客户端或JDBC/ODBC应用程序要使用SSL连接方式，用户必须在客户端或应用程序代码中配置相关的SSL连接参数。GaussDB(DWS) 管理控制台提供了客户端所需的SSL证书，该SSL证书包含了客户端所需的默认证书、私钥、根证书以及私钥密码加密文件。请将该SSL证书下载到客户端所在的主机上，然后在客户端中指定证书所在的路径。

### 📖 说明

使用默认的证书可能存在安全风险，为了提高系统安全性，强烈建议用户定期更换证书以避免被破解的风险。如果需要更换证书，请联系数据库客服。

了解SSL证书的更多信息，请参见 [\(可选\) 下载SSL证书](#)。本章节主要介绍以下内容：

- [在gsq客户端配置SSL认证相关的数字证书参数](#)
- [SSL认证方式及客户端参数介绍](#)

### 在 gsql 客户端配置 SSL 认证相关的数字证书参数

GaussDB(DWS) 在集群部署完成后，默认已开启SSL认证模式。服务器端证书，私钥以及根证书已经默认配置完成。用户需要配置客户端的相关参数。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台，进入“连接管理”页面，下载SSL证书。

关于SSL证书的更多信息，请参见 [\(可选\) 下载SSL证书](#)。

**步骤2** 使用文件传输工具（例如WinSCP工具）将SSL证书上传到客户端主机。

例如，将下载的证书“dws\_ssl\_cert.zip”存放到“/home/dbadmin/dws\_ssl/”目录下。

**步骤3** 使用SSH远程连接工具（例如PuTTY）登录gsql客户端主机，然后执行以下命令进入SSL证书的存放目录，并解压SSL证书：

```
cd /home/dbadmin/dws_ssl/  
unzip dws_ssl_cert.zip
```

**步骤4** 在gsql客户端主机上，执行export命令，配置SSL认证相关的数字证书参数。

SSL认证有两种认证方式：双向认证和单向认证，认证方式不同用户所需配置的客户端环境变量也不同，详细介绍请参见[SSL认证方式及客户端参数介绍](#)。

双向认证需配置如下参数：

```
export PGSSLCERT="/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/client.crt"  
export PGSSLKEY="/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/client.key"
```

```
export PGSSLMODE="verify-ca"
export PGSSLROOTCERT="/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/cacert.pem"
```

单向认证需要配置如下参数：

```
export PGSSLMODE="verify-ca"
export PGSSLROOTCERT="/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/cacert.pem"
```

### 须知

- 从安全性考虑，建议使用双向认证方式。
- 配置客户端环境变量，必须包含文件的绝对路径。

### 步骤5 修改客户端密钥的权限。

客户端根证书，密钥，证书以及密钥密码加密文件的权限，需保证权限为600。如果权限不满足要求，则客户端无法以SSL连接到集群。

```
chmod 600 client.key
chmod 600 client.crt
chmod 600 client.key.cipher
chmod 600 client.key.rand
chmod 600 cacert.pem
```

----结束

## SSL 认证方式及客户端参数介绍

SSL认证有两种认证方式，如表6-3所示。从安全性考虑，建议使用双向认证方式。

表 6-3 认证方式

认证方式	含义	配置客户端环境变量	维护建议
双向认证（推荐）	客户端验证服务器证书的有效性，同时服务器端也要验证客户端证书的有效性，只有认证成功，连接才能建立。	设置如下环境变量： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PGSSLCERT</li> <li>• PGSSLKEY</li> <li>• PGSSLROOTCERT</li> <li>• PGSSLMODE</li> </ul>	该方式应用于安全性要求较高的场景。使用此方式时，建议设置客户端的PGSSLMODE变量为verify-ca。确保了网络数据的安全性。
单向认证	客户端只验证服务器证书的有效性，而服务器端不验证客户端证书的有效性。服务器加载证书信息并发送给客户端，客户端使用根证书来验证服务器端证书的有效性。	设置如下环境变量： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PGSSLROOTCERT</li> <li>• PGSSLMODE</li> </ul>	为防止基于TCP链接的欺骗，建议使用SSL证书认证功能。除配置客户端根证书外，建议客户端使用PGSSLMODE变量为verify-ca方式连接。

在客户端配置SSL认证相关的环境变量，详细信息请参见表6-4。

**说明**

客户端环境变量的路径以“/home/dbadmin/dws\_ssl/”为例，在实际操作中请使用实际路径进行替换。

**表 6-4 客户端参数**

环境变量	描述	取值范围
PGSSLCERT	指定客户端证书文件，包含客户端的公钥。客户端证书用以表明客户端身份的合法性，公钥将发送给对端用来对数据进行加密。	必须包含文件的绝对路径，如： <code>export PGSSLCERT='/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/client.crt'</code> <b>默认值：</b> 空
PGSSLKEY	指定客户端私钥文件，用以数字签名和对公钥加密的数据进行解密。	必须包含文件的绝对路径，如： <code>export PGSSLKEY='/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/client.key'</code> <b>默认值：</b> 空
PGSSLMODE	设置是否和服务器进行SSL连接协商，以及指定SSL连接的优先级。	<b>取值及含义：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● disable：只尝试非SSL连接。</li> <li>● allow：首先尝试非SSL连接，如果连接失败，再尝试SSL连接。</li> <li>● prefer：首先尝试SSL连接，如果连接失败，将尝试非SSL连接。</li> <li>● require：只尝试SSL连接。如果存在CA文件，则按设置成verify-ca的方式验证。</li> <li>● verify-ca：只尝试SSL连接，并且验证服务器是否具有由可信任的证书机构签发的证书。</li> <li>● verify-full：GaussDB(DWS) 不支持此模式。</li> </ul> <b>默认值：</b> prefer
PGSSLROOTCERT	指定为客户端颁发证书的根证书文件，根证书用于验证服务器证书的有效性。	必须包含文件的绝对路径，如： <code>export PGSSLROOTCERT='/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/certca.pem'</code> <b>默认值：</b> 空
PGSSLCRL	指定证书吊销列表文件，用于验证服务器证书是否在废弃证书列表中，如果在，则服务器证书将会被视为无效证书。	必须包含文件的绝对路径，如： <code>export PGSSLCRL='/home/dbadmin/dws_ssl/sslcert/sslcrfile.crt'</code> <b>默认值：</b> 空

### 6.3.5（可选）设置 SSL 连接

GaussDB(DWS) 支持SSL认证方式的连接，以加密GaussDB(DWS) 客户端与数据库之间传输的数据。SSL连接方式的安全性高于普通模式，集群默认开启SSL功能允许来自客户端的SSL连接或非SSL连接，从安全性考虑，建议用户在客户端使用SSL连接方式。如果要强制使用SSL连接，需要为集群开启“服务器端是否强制使用SSL连接”。

在集群的“安全设置”页面可以设置是否开启“服务器端是否强制使用SSL连接”。

#### 说明

- 修改安全配置参数并保存生效可能需要重启集群，将导致集群暂时不可用。
- 修改集群安全配置必须同时满足以下两个条件：
  - 集群状态为“可用”或“非均衡”。
  - 任务信息不能处于“创建快照中”、“节点扩容”、“配置中”或“重启中”。

本章节为您介绍以下内容：

- [设置SSL连接](#)
- [客户端和服务器端SSL连接参数组合情况](#)

### 设置 SSL 连接

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航树中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击指定集群的名称，然后单击“安全设置”。

默认显示“配置状态”为“已同步”，表示页面显示的是数据库当前最新结果。

**步骤4** 在“SSL连接”区域中，单击“服务器端是否强制使用SSL连接”的设置开关进行设置，建议开启。



：开启，表示服务器端强制要求SSL连接。



：关闭，表示服务器端对是否通过SSL连接不作强制要求，默认为关闭。

#### 说明

- 如果使用GaussDB(DWS) 提供的gsql客户端或ODBC驱动，GaussDB(DWS) 支持的SSL协议为TLSv1.2。
- 如果使用GaussDB(DWS) 提供的JDBC驱动，支持的SSL协议有SSLv3、TLSv1、TLSv1.1、TLSv1.2。客户端与数据库之间实际使用何种SSL协议，依赖客户端使用的JDK（Java Development Kit）版本，一般JDK支持多个SSL协议。

**步骤5** 单击“应用”。

系统将自动应用保存SSL连接设置，在“安全设置”页面，“配置状态”显示“应用中”。当“配置状态”显示为“已同步”，表示配置已保存生效。

----结束

## 客户端和服务端 SSL 连接参数组合情况

客户端最终是否使用SSL加密连接方式、是否验证服务器证书，取决于客户端参数 `sslmode` 与服务器端（即 GaussDB(DWS) 集群侧）参数 `ssl`、`require_ssl`。参数说明如下：

- **ssl（服务器）**

`ssl` 参数表示是否开启SSL功能。on表示开启，off表示关闭。

- 对于集群版本高于1.3.1（包括1.3.1）的集群，默认为on，不支持在 GaussDB(DWS) 管理控制台上设置。
- 对于集群版本低于1.3.1的集群，默认为on。`ssl`参数可通过 GaussDB(DWS) 管理控制台上集群的“安全设置”页面中的“SSL连接”进行设置。

- **require\_ssl（服务器）**

`require_ssl` 参数是设置服务器端是否强制要求SSL连接，该参数只有当 `ssl` 为 on 时才有效。on表示服务器端强制要求SSL连接。off表示服务器端对是否通过SSL连接不作强制要求。

- 对于集群版本高于1.3.1（包括1.3.1）的集群，默认为off。`require_ssl`参数可通过 GaussDB(DWS) 管理控制台上集群的“安全设置”页面中的“服务器端是否强制使用SSL连接”进行设置。
- 对于集群版本低于1.3.1的集群，默认为off，不支持在 GaussDB(DWS) 管理控制台上设置。

- **sslmode（客户端）**

可在SQL客户端工具中进行设置。

- 在 `gsql` 命令行客户端中，为“PGSSLMODE”参数。
- 在 Data Studio 客户端中，为“SSL模式”参数。

客户端参数 `sslmode` 与服务器端参数 `ssl`、`require_ssl` 配置组合结果如下：

表 6-5 客户端与服务端 SSL 参数组合结果

ssl (服务器)	sslmode (客户端)	require_ssl (服务器)	结果
on	disable	on	由于服务器端要求使用 SSL，但客户端针对该连接禁用了 SSL，因此无法建立连接。
	disable	off	连接未加密。
	allow	on	连接经过加密。
	allow	off	连接未加密。
	prefer	on	连接经过加密。
	prefer	off	连接经过加密。
	require	on	连接经过加密。
	require	off	连接经过加密。
	verify-ca	on	连接经过加密，且验证了服务器证书。

ssl (服务器)	sslmode (客户端)	require_ssl (服务器)	结果
	verify-ca	off	连接经过加密，且验证了服务器证书。
off	disable	on	连接未加密。
	disable	off	连接未加密。
	allow	on	连接未加密。
	allow	off	连接未加密。
	prefer	on	连接未加密。
	prefer	off	连接未加密。
	require	on	由于客户端要求使用 SSL，但服务器端禁用了 SSL，因此无法建立连接。
	require	off	由于客户端要求使用 SSL，但服务器端禁用了 SSL，因此无法建立连接。
	verify-ca	on	由于客户端要求使用 SSL，但服务器端禁用了 SSL，因此无法建立连接。
verify-ca	off	由于客户端要求使用 SSL，但服务器端禁用了 SSL，因此无法建立连接。	

### 6.3.6 (可选) 下载 SSL 证书

GaussDB(DWS) 支持SSL标准协议 ( TLS 1.2 )，SSL协议是安全性更高的协议标准，它们加入了数字签名和数字证书来实现客户端和服务器的双向身份验证，保证了通信双方更加安全的数据传输。为支持SSL连接方式，GaussDB(DWS) 已经从CA认证中心申请到正式的服务器、客户端的证书和密钥（假设服务器的私钥为server.key，证书为server.crt，客户端的私钥为client.key，证书为client.crt，CA根证书名称为cacert.pem。）。

GaussDB(DWS) 集群（即服务器端）默认已开启SSL功能允许来自客户端的SSL连接或非SSL连接，并且，GaussDB(DWS) 服务器端的证书、私钥以及根证书已经默认配置完成。

如果客户端或JDBC/ODBC应用程序要使用SSL连接方式，用户必须在客户端或应用程序代码中配置相关的SSL连接参数。GaussDB(DWS) 管理控制台提供了客户端所需的SSL证书，该SSL证书包含了客户端所需的默认证书、私钥、根证书以及私钥密码加密文件。请将该SSL证书下载到客户端所在的主机上，然后在客户端中指定证书所在的路径。

#### 说明

使用默认的证书可能存在安全风险，为了提高系统安全性，强烈建议用户定期更换证书以避免被破解的风险。如果需要更换证书，请联系数据库客服。

本章节为您介绍如何下载SSL证书。



## 下载 SSL 证书

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
  - 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“连接管理”。
  - 步骤3** 在“下载驱动程序”区域，单击“下载SSL证书”进行下载。
- 结束

## 6.4 使用 Data Studio 图形界面客户端连接集群

Data Studio是一款运行在Windows操作系统上的SQL客户端工具，有着丰富的GUI界面，能够管理数据库和数据库对象，编辑、运行、调试SQL脚本，查看执行计划等。在GaussDB(DWS) 管理控制台下载Data Studio软件包，解压后免安装即可使用。

DataStudio可供下载的版本分为“Windows x86”和“Windows x64”两种版本，分别支持32位和64位Windows操作系统。

### 连接集群前的准备

- GaussDB(DWS) 集群已绑定弹性IP。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的数据库管理员用户名和密码。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的公网访问地址，含IP地址和端口。具体请参见[获取集群连接地址](#)。
- 已配置GaussDB(DWS) 集群所属的安全组，添加加入规则允许用户的IP地址使用TCP访问端口。  
具体请参见《虚拟私有云用户指南》中“安全性 > 安全组 > 添加安全组规则”章节。

### 使用 Data Studio 连接到集群数据库

- 步骤1** GaussDB(DWS) 提供了基于Windows平台的数据 Studio图形界面客户端，该工具依赖JDK，请先在客户端主机上安装JDK。

#### 须知

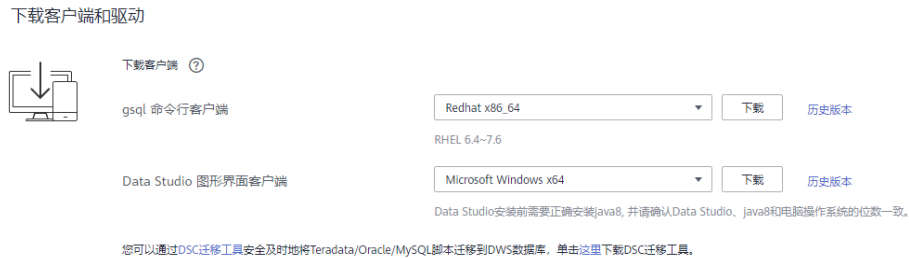
仅支持Java 1.8版本的JDK。

在Windows操作系统中，您可以访问JDK官方网站，下载符合操作系统版本的JDK，并根据指导进行安装。

- 步骤2** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤3** 单击“连接管理”。
- 步骤4** 在“下载客户端和驱动”页面，下载“Data Studio图形界面客户端”。
  - 请根据操作系统类型，选择“Windows x86”或“Windows x64”，再单击“下载”，可以下载与现有集群版本匹配的Data Studio工具。  
如果同时拥有不同版本的集群，单击“下载”时会下载与集群最低版本相对应的Data Studio工具。如果当前没有集群，单击“下载”时将下载到低版本的Data Studio工具。GaussDB(DWS) 集群可向下兼容低版本的Data Studio工具。

- 单击“历史版本”可根据集群版本下载相应版本的Data Studio工具，建议按集群版本下载配套的工具。

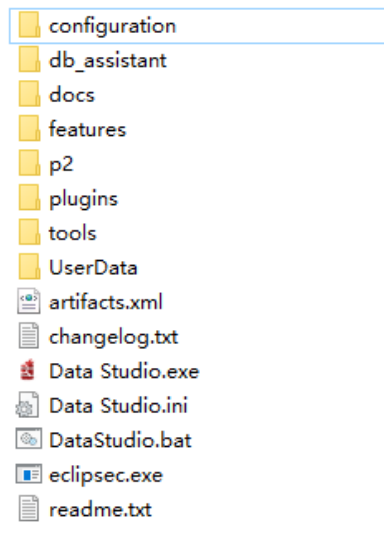
图 6-2 下载客户端



**步骤5** 解压下载的客户端软件包（32位或64位）到需要安装的路径。

**步骤6** 打开安装目录，双击Data Studio.exe，启动Data Studio客户端，如图6-3所示。

图 6-3 启动客户端



### 说明

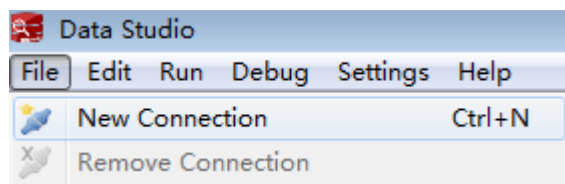
若您的电脑阻止应用运行，可对Data Studio.exe文件属性勾选解除锁定即可启动。

**步骤7** 在主菜单中选择“文件>新建连接”，如图6-4所示。

图 6-4 新建连接



图 6-5 新建连接



**步骤8** 在弹出的“新建/选择数据库连接”页面中，如下图所示，输入连接参数。

表 6-6 配置连接参数

字段名称	说明	举例
数据库类型	选择“GaussDB A”	GaussDB A
名称	连接名称。	dws-demo
主机	所要连接的集群IP地址（IPv4）或域名。	-
端口号	数据库端口。	8000
数据库	数据库名称。	gaussdb
用户名	所要连接数据库的用户名。	-
密码	所要连接数据库的登录密码。	-
保存密码	在下拉列表中选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>“仅当前会话”：仅在当前会话中保存密码。</li> <li>“不保存”：不保存密码。</li> </ul>	-
启用SSL	启用时，客户端将使用SSL加密连接方式。SSL连接方式安全性高于普通模式，建议开启。	-

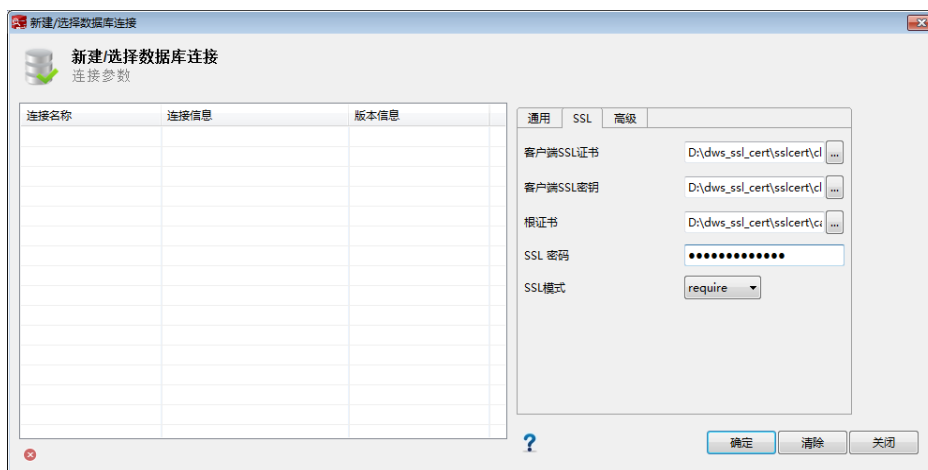
当“启用SSL”设置为开启时，请先参见（[可选](#)）[下载SSL证书](#)下载SSL证书，并解压证书文件。然后在单击“SSL”页签，设置如下参数：

表 6-7 配置 SSL 参数

字段名称	说明
客户端SSL证书	选择SSL证书解压目录下的“sslcert\client.crt”文件。
客户端SSL密钥	客户端SSL密钥只支持PK8格式，请选择SSL证书解压目录下的“sslcert\client.key.pk8”文件。
根证书	当“SSL模式”设为“verify-ca”时，必须设置根证书，请选择SSL证书解压目录下的“sslcert\cacert.pem”文件。
SSL密码	客户端pk8格式SSL密钥密码。

字段名称	说明
SSL模式	GaussDB(DWS) 支持的SSL模式有： <ul style="list-style-type: none"> <li>• require</li> <li>• verify-ca</li> </ul> GaussDB(DWS) 不支持“verify-full”模式。

图 6-6 配置 SSL 参数

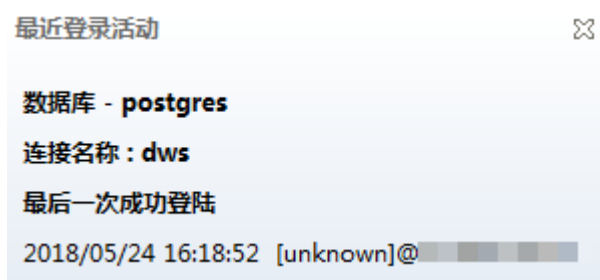


**步骤9** 单击“确定”建立数据库连接。

如果启用了SSL，在弹出的“连接安全告警”提示对话框中单击“继续”。

登录成功后，将弹出“最近登录活动”提示框，表示Data Studio已经连接到数据库。用户即可在Data Studio界面的“SQL终端”窗口中执行SQL语句。

图 6-7 登录成功



欲详细了解Data Studio其他功能的使用方法，请按“F1”查看Data Studio用户手册。

#### 📖 说明

Data Studio中执行增删改查操作后不支持回滚数据。

----结束

## 6.5 使用 JDBC 和 ODBC 连接集群

### 6.5.1 开发规范

如果用户在APP的开发中，使用了连接池机制，那么需要遵循如下规范，否则，连接池里面的连接就是有状态的，会对用户后续使用连接池进行操作的正确性带来影响。

- 如果在连接中设置了GUC参数，那么在将连接归还连接池之前，必须使用“SET SESSION AUTHORIZATION DEFAULT;RESET ALL;”将连接的状态清空。
- 如果使用了临时表，那么在将连接归还连接池之前，必须将临时表删除。

### 6.5.2 下载 JDBC 或 ODBC 驱动

JDBC或ODBC驱动程序用于连接GaussDB(DWS) 集群，用户可以在管理控制台下载 GaussDB(DWS) 提供的JDBC或ODBC驱动程序，也可以使用开源的JDBC或ODBC驱动程序。

#### 支持的开源 JDBC 或 ODBC 驱动程序

GaussDB(DWS) 也支持开源的JDBC驱动程序：PostgreSQL JDBC驱动程序9.3-1103或更高版本。

GaussDB(DWS) 也支持开源的ODBC驱动程序：PostgreSQL ODBC 09.01.0200或更高版本。

#### 下载 JDBC 或 ODBC 驱动程序

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“连接管理”。

**步骤3** 在“下载驱动程序”区域，选择一个驱动下载。

- **JDBC驱动**

方式一：

选择“DWS JDBC Driver”，然后单击“下载”可以下载与现有集群版本匹配的JDBC驱动。如果同时拥有不同版本的集群，单击“下载”时会下载与集群最低版本相对应的JDBC驱动。如果当前没有集群，单击“下载”时将下载到低版本的JDBC驱动。GaussDB(DWS) 集群可向下兼容低版本的JDBC驱动。

单击“历史版本”可根据集群版本下载相应版本的JDBC驱动，建议按集群版本进行下载。

JDBC驱动包支持在所有平台所有版本中使用，且依赖JDK 1.6及以上版本。

- **ODBC驱动**

选择相应的版本，然后单击“下载”可以下载与集群版本匹配的ODBC驱动。

单击“历史版本”可根据操作系统和集群版本下载相应版本的ODBC驱动，建议按集群版本进行下载。

ODBC驱动支持在以下系统中使用：

- Windows Server 2008，或Windows 7及以上。

- x86下：RHEL 6.4~7.6。
- x86下：CentOS 6.4~7.4。
- x86下：SUSE11.1~11.4,12.0~12.3。
- Kunpeng下：EulerOS 2.8。

#### 📖 说明

Windows驱动只支持32位版本，可以在32或64位操作系统使用，但是应用程序必须为32位。

----结束

## 6.5.3 使用 JDBC 连接数据库

GaussDB(DWS) 支持在Linux或Windows环境下使用JDBC应用程序连接数据库。应用程序可以在华为云平台环境的弹性云服务器中，或者互联网环境连接数据库。

用户通过JDBC连接GaussDB(DWS) 集群时，可以选择是否采用SSL认证方式。SSL认证用于加密客户端和服务端之间的通讯数据，为敏感数据在Internet上的传输提供了一种安全保障手段。GaussDB(DWS) 管理控制台提供了自签的证书供用户下载。使用该证书，用户需要配置客户端程序，使证书可用，此过程依赖于openssl工具以及java自带的keytool工具。

#### 📖 说明

SSL模式安全性高于普通模式，建议在使用JDBC连接GaussDB(DWS) 集群时采用SSL模式。

JDBC接口的使用方法，请自行查阅官方文档。

### 前提条件

- 已安装JDK 1.6或以上版本，并配置环境变量。
- 已下载JDBC驱动，请参见[下载JDBC或ODBC驱动](#)。  
GaussDB(DWS) 也支持开源的JDBC驱动程序：PostgreSQL JDBC驱动程序 9.3-1103或更高版本。
- 已下载SSL证书文件，请参见 [\(可选\) 下载SSL证书](#)。

### 使用 JDBC 连接数据库

在Linux和Windows环境下操作方法相同，以下步骤以Windows环境为例。

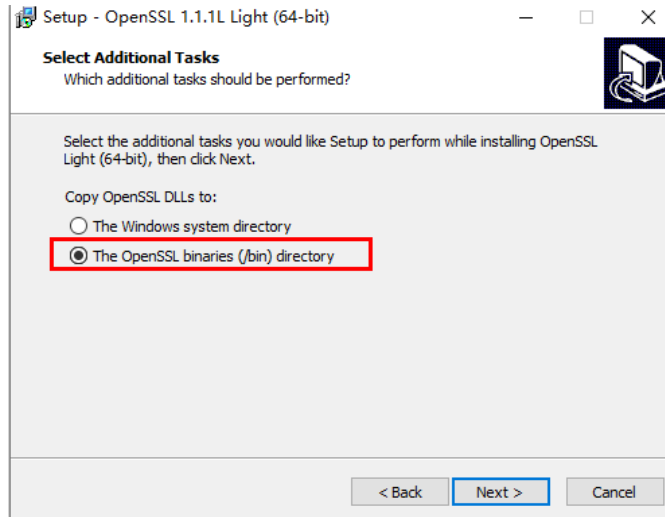
**步骤1** 是否采用SSL方式连接GaussDB(DWS) 集群。

- 是，参见 [\(可选\) 设置SSL连接](#) 开启SSL连接，默认为开启。执行[步骤2](#)。
- 否，参见 [\(可选\) 设置SSL连接](#) 关闭SSL连接，执行[步骤4](#)。

**步骤2** (可选) 如果使用Linux环境，使用WinScp工具将SSL证书上传到Linux环境中。

**步骤3** 配置证书以使用SSL加密连接。

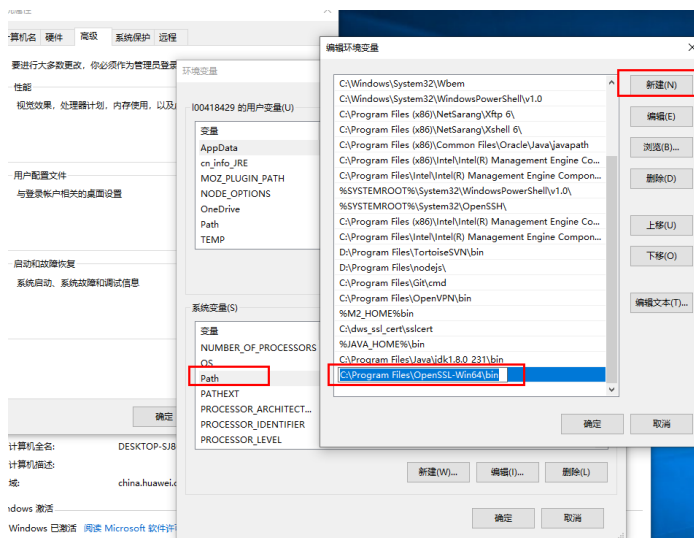
1. 下载windows版本的OpenSSL工具。下载地址：<https://slproweb.com/products/Win32OpenSSL.html>，当前不支持OpenSSL 3.0.0，请选择下载“Win64 OpenSSL v1.1.1L Light”版本。
2. 双击安装包“Win64OpenSSL\_Light-1\_1\_1L.exe”安装到C盘默认路径即可，选择复制DLLs文件到OpenSSL目录下，如下图，剩余步骤默认单击下一步直到安装成功。



3. 安装环境变量。单击本地PC左下角“开始”，右击“此电脑”，选择“更多 > 属性 > 高级系统设置”，切换到“高级”，单击“环境变量”。



4. 在下方“系统变量”，双击“Path”变量，单击“新建”，在最后一行增加Openssl的bin路径，例如“C:\Program Files\OpenSSL-Win64\bin”，单击“确定”，再次单击“确定”，配置变量成功。



5. 解压压缩包得到证书文件。假设解压路径为“C:\”。

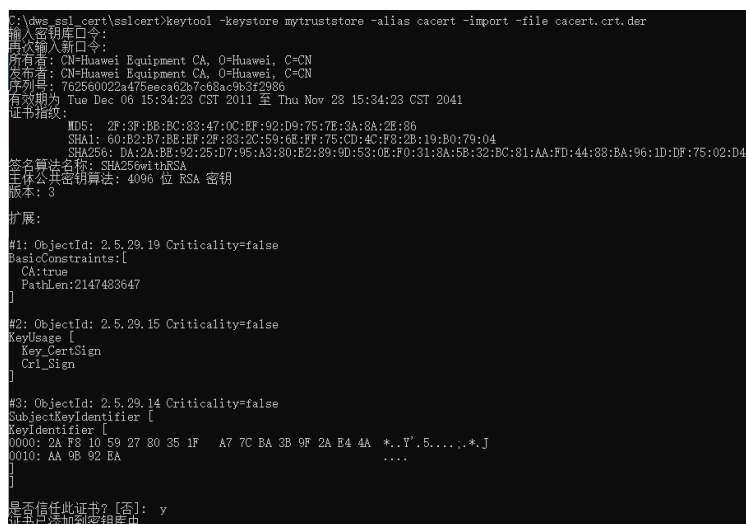
证书文件建议保存在英文路径，配置证书时需要根据实际情况指定路径，否则可能提示文件不存在。

6. 打开“命令提示符”程序，切换到“C:\dws\_ssl\_cert\sslcert”路径下，执行以下两条命令，转化根证书并导入到trustStore中。

```
openssl x509 -in cacert.pem -out cacert.crt.der -outform der
keytool -keystore mytruststore -alias cacert -import -file cacert.crt.der
```

- “cacert.pem”为解压后获取的根证书。
- “cacert.crt.der”为生成的中间文件。根据实际情况，可以填写保存到其他路径，也可以自定义文件名称。
- “mytruststore”为生成的可信库名称，“cacert”为别名用户，二者可以根据需要进行修改。

请用户根据提示信息输入自定义的可信库密码并确认密码，然后输入“y”确认信任证书。



7. 执行以下命令转化客户端私钥。  
`openssl pkcs12 -export -out client.pkcs12 -in client.crt -inkey client.key`

需要输入客户端私钥的密码“Gauss@MppDB”，然后输入并确认用户自定义的私钥密码。

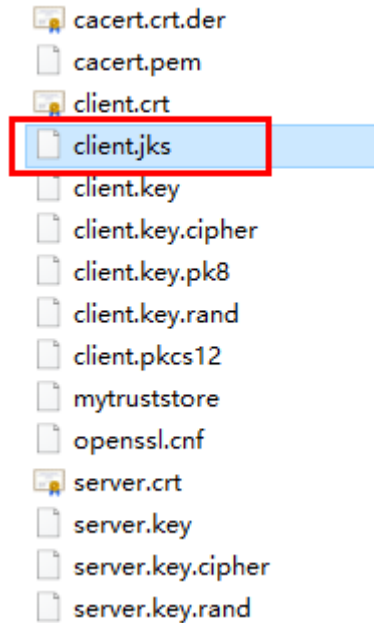


8. 执行以下命令，将私钥导入到keyStore中。  
`keytool -importkeystore -deststorepass Gauss@MppDB -destkeystore client.jks -srckeystore client.pkcs12 -srcstorepass password -srcstoretype PKCS12 -alias 1`

#### 📖 说明

- 命令中“password”为示例自定义密码，具体请根据用户实际输入密码为准。
- 回显如下类似信息且没有报错，则表示导入成功。此时“C:\dws\_ssl\_cert\sslcert”下会生成目标密钥文件：client.jks。

```
C:\dws_ssl_cert\sslcert>keytool -importkeystore -deststorepass Gauss@MppDB -destkeystore client.jks -srckeystore client.pkcs12 -srcstorepass key123 -srcstoretype PKCS12 -alias 1  
正在将密钥库 client.pkcs12 导入到 client.jks...
```

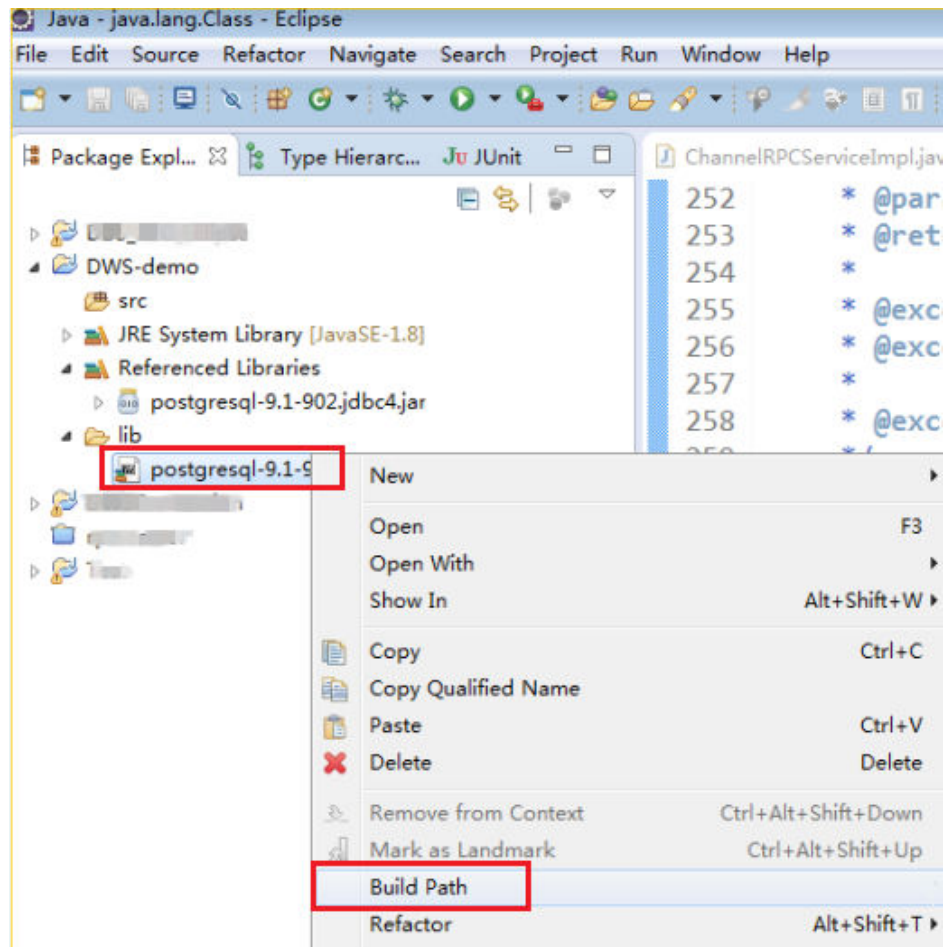


**步骤4** 解压已下载的JDBC驱动得到“gsjdbc4.jar”。

**步骤5** 在应用程序的工程中，设置引用Jar包。

以Eclipse工程为例，先将jar包存放在工程目录下，例如将jar包放在工程目录的lib目录下，然后在Eclipse工程中，右键单击lib目录下的该jar包，再选择菜单“Build Path”，即可引用此jar包。

图 6-8 引用 jar 包



**步骤6** 加载驱动。

支持以下两种方法加载：

- 在代码中隐含装载：`Class.forName("org.postgresql.Driver");`
- 在JVM启动时参数传递：`java -Djdbc.drivers=org.postgresql.Driver jdbcctest`

**说明**

GaussDB(DWS) 下载的JDBC驱动包中提供gsjdbc.jar。

- gsjdbc4.jar：与PostgreSQL保持兼容，其中类名、类结构与PostgreSQL驱动完全一致，曾经运行于PostgreSQL的应用程序可以直接移植到当前系统中使用。

**步骤7** 调用JDBC的数据库连接方法`DriverManager.getConnection()`连接GaussDB(DWS) 数据库。

JDBC接口不提供重试连接的能力，您需要在业务代码中实现重试处理。

`DriverManager.getConnection()`方法支持以下重载：

- `DriverManager.getConnection(String url);`
- `DriverManager.getConnection(String url, Properties info);`
- `DriverManager.getConnection(String url, String user, String password);`

表 6-8 数据库连接参数

参数	描述
url	<p>数据库连接描述符，可以在管理控制台查看，具体步骤请参见<a href="#">获取集群连接地址</a>。</p> <p>url的格式如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jdbc:postgresql:database</li> <li>• jdbc:postgresql://host/database</li> <li>• jdbc:postgresql://host:port/database</li> <li>• jdbc:postgresql://host:port[,host:port][...]/database</li> </ul> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用gsjdbc200.jar时，将“jdbc:postgresql”修改为“jdbc:gaussdb” <ul style="list-style-type: none"> <li>- database为要连接的数据库名称。</li> <li>- host为数据库服务器名称或IP地址。 GaussDB(DWS)管理控制台上集群的连接IP，根据网络环境判断，如果连接GaussDB(DWS)的机器跟GaussDB(DWS)集群在同一个网络下，则选择内网IP，不在同一个网络下，则选择公网IP。</li> <li>- port为数据库服务器端口。缺省情况下，会尝试连接到localhost的8000端口的database。</li> <li>- 支持多ip端口配置形式，jdbc自动实现了负载均衡，多ip端口配置形式是采用随机访问+failover的方式，这个过程系统会自动忽略不可达IP。以","隔开，例如jdbc:postgresql://10.10.0.13:8000,10.10.0.14:8000/database</li> </ul> </li> <li>• 使用JDBC连接集群时集群链接地址只支持指定jdbc连接参数，不支持增加变量参数。</li> </ul>

参数	描述
info	<p>数据库连接属性。常用的属性如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• user: String类型。表示创建连接的数据库用户。</li> <li>• password: String类型。表示数据库用户的密码。</li> <li>• ssl: Boolean类型。表示是否使用SSL连接。</li> <li>• loggerLevel: string类型。为LogStream或LogWriter设置记录进DriverManager当前值的日志信息量。目前支持"OFF"、"DEBUG"和"TRACE"。值为"DEBUG"时，表示只打印DEBUG级别以上的日志，将记录非常少的信息。值等于TRACE时，表示打印DEBUG和TRACE级别的日志，将产生详细的日志信息。默认值为OFF，表示不打印日志。</li> <li>• prepareThreshold: integer类型。用于确定在转换为服务器端的预备语句之前，要求执行方法PreparedStatement的次数。缺省值是5。</li> <li>• batchSize: boolean类型，用于确定是否使用batch模式连接。</li> <li>• fetchsize: integer类型，用于设置数据库链接所创建statement的默认fetchsize。</li> <li>• ApplicationName: string类型。应用名称，在不做设置时，缺省值为PostgreSQL JDBC Driver。</li> <li>• allowReadOnly: boolean类型，用于设置connection是否允许设置readonly模式，默认为false，若该参数不被设置为true，则执行connection.setReadOnly不生效。</li> <li>• blobMode: string类型，用于设置setBinaryStream方法为不同的数据类型赋值，设置为on时表示为blob数据类型赋值，设置为off时表示为bytea数据类型赋值，默认为on。</li> <li>• connectionExtraInfo: Boolean类型。表示驱动是否上报当前驱动的部署路径、进程属主用户到数据库。</li> </ul> <p><b>说明</b> 取值范围: true或false，默认值为true。设置connectionExtraInfo为true，JDBC驱动会将当前驱动的部署路径、进程属主用户上报到数据库中，记录在connection_info参数里；同时可以在PG_STAT_ACTIVITY和PGXC_STAT_ACTIVITY中查询到。</p>
user	数据库用户。
password	数据库用户的密码。

以SSL证书方式加密连接样例代码如下：

```
//以下代码将获取数据库SSL连接操作封装为一个接口。
public static Connection GetConnection(String username, String passwd)
{
    //定义驱动类。
    String driver = "org.postgresql.Driver";
    //设置keystore。
    System.setProperty("javax.net.ssl.trustStore", "mytruststore");
    System.setProperty("javax.net.ssl.keyStore", "client.jks");
    System.setProperty("javax.net.ssl.trustStorePassword", "password");
    System.setProperty("javax.net.ssl.keyStorePassword", "password");
}
```

```
Properties props = new Properties();
props.setProperty("user", username);
props.setProperty("password", passwd);
props.setProperty("ssl", "true");

String url = "jdbc:postgresql://" + "10.10.0.13" + ':'
            + "8000" + '/'
            + "gaussdb";
Connection conn = null;

try
{
    //加载驱动。
    Class.forName(driver);
}
catch( Exception e )
{
    e.printStackTrace();
    return null;
}

try
{
    //创建连接。
    conn = DriverManager.getConnection(url, props );
    System.out.println("Connection succeed!");
}
catch(Exception e)
{
    e.printStackTrace();
    return null;
}

return conn;
}
```

#### 步骤8 执行SQL语句。

1. 创建语句对象。  
Statement stmt = con.createStatement();
2. 执行语句对象。  
int rc = stmt.executeUpdate("CREATE TABLE tab1(id INTEGER, name VARCHAR(32));");
3. 释放语句对象。  
stmt.close();

#### 步骤9 调用方法close()关闭连接。

----结束

## 示例代码

此示例将演示如何基于GaussDB(DWS) 提供的JDBC接口开发应用程序。

 说明

在完成以下示例前，需要先创建存储过程。具体请参见《数据仓库服务开发指南》中的“教程：使用JDBC或ODBC开发”章节。

```
create or replace procedure testproc
(
    psv_in1 in integer,
    psv_in2 in integer,
    psv_inout in out integer
)
as
begin
    psv_inout := psv_in1 + psv_in2 + psv_inout;
end;
/
```

```
//DBtest.java
//以下用例以gsjdbc4.jar为例。
//演示基于JDBC开发的主要步骤，会涉及创建数据库、创建表、插入数据等。

import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;
import java.sql.CallableStatement;
import java.sql.Types;

public class DBTest {
    //创建数据库连接，以下IP地址和database替换为对应的数据库连接地址和数据库名称。
    public static Connection GetConnection(String username, String passwd) {
        String driver = "org.postgresql.Driver";
        String sourceURL = "jdbc:postgresql://10.10.0.13:8000/database";
        Connection conn = null;
        try {
            //加载数据库驱动。
            Class.forName(driver).newInstance();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
            return null;
        }

        try {
            //创建数据库连接。
            conn = DriverManager.getConnection(sourceURL, username, passwd);
            System.out.println("Connection succeed!");
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
            return null;
        }

        return conn;
    };

    //执行普通SQL语句，创建customer_t1表。
    public static void CreateTable(Connection conn) {
        Statement stmt = null;
        try {
            stmt = conn.createStatement();

            //执行普通SQL语句。
            int rc = stmt
                .executeUpdate("CREATE TABLE customer_t1(c_customer_sk INTEGER, c_customer_name
                VARCHAR(32));");

            stmt.close();
        } catch (SQLException e) {
            if (stmt != null) {
                try {
```

```

        stmt.close();
    } catch (SQLException e1) {
        e1.printStackTrace();
    }
    }
    e.printStackTrace();
}
}

//执行预处理语句，批量插入数据。
public static void BatchInsertData(Connection conn) {
    PreparedStatement pst = null;

    try {
        //生成预处理语句。
        pst = conn.prepareStatement("INSERT INTO customer_t1 VALUES (?,?)");
        for (int i = 0; i < 3; i++) {
            //添加参数。
            pst.setInt(1, i);
            pst.setString(2, "data " + i);
            pst.addBatch();
        }
        //执行批处理。
        pst.executeBatch();
        pst.close();
    } catch (SQLException e) {
        if (pst != null) {
            try {
                pst.close();
            } catch (SQLException e1) {
                e1.printStackTrace();
            }
        }
        e.printStackTrace();
    }
}

//执行预编译语句，更新数据。
public static void ExecPreparedSQL(Connection conn) {
    PreparedStatement pstmt = null;
    try {
        pstmt = conn
            .prepareStatement("UPDATE customer_t1 SET c_customer_name = ? WHERE c_customer_sk = 1");
        pstmt.setString(1, "new Data");
        int rowcount = pstmt.executeUpdate();
        pstmt.close();
    } catch (SQLException e) {
        if (pstmt != null) {
            try {
                pstmt.close();
            } catch (SQLException e1) {
                e1.printStackTrace();
            }
        }
        e.printStackTrace();
    }
}

//执行存储过程。
public static void ExecCallableSQL(Connection conn) {
    CallableStatement cstmt = null;
    try {

        cstmt=conn.prepareCall("{? = CALL TESTPROC(?,?,?)}");
        cstmt.setInt(2, 50);
        cstmt.setInt(1, 20);
        cstmt.setInt(3, 90);
        cstmt.registerOutParameter(4, Types.INTEGER); //注册out类型的参数，类型为整型。
    }
}

```

```
cstmt.execute();
int out = cstmt.getInt(4); //获取out参数
System.out.println("The CallableStatment TESTPROC returns:"+out);
cstmt.close();
} catch (SQLException e) {
    if (cstmt != null) {
        try {
            cstmt.close();
        } catch (SQLException e1) {
            e1.printStackTrace();
        }
    }
    e.printStackTrace();
}
}

/**
 * 主程序，逐步调用各静态方法。
 * @param args
 */
public static void main(String[] args) {
    //创建数据库连接，以下User、Password替换为实际连接的数据库用户和密码。
    Connection conn = GetConnection("User", "Password");

    //创建表。
    CreateTable(conn);

    //批插数据。
    BatchInsertData(conn);

    //执行预编译语句，更新数据。
    ExecPreparedSQL(conn);

    //执行存储过程。
    ExecCallableSQL(conn);

    //关闭数据库连接。
    try {
        conn.close();
    } catch (SQLException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
}
```

## 6.5.4 使用 ODBC 连接数据库

GaussDB(DWS) 支持使用ODBC应用程序连接数据库。应用程序可以在华为云平台环境的弹性云服务器中，或者互联网环境连接数据库。

ODBC接口的使用方法，请自行查阅官方文档。

### 前提条件

- 已下载Linux版本的ODBC驱动包“dws\_odbc\_driver\_for\_linux.zip”和Windows版本的ODBC驱动包“dws\_odbc\_driver\_for\_windows.zip”，请参见[下载JDBC或ODBC驱动](#)。  
GaussDB(DWS) 也支持开源的ODBC驱动程序：PostgreSQL ODBC 09.01.0200或更高版本。
- 已下载开源unixODBC代码文件，支持版本为2.3.0，下载地址：<https://sourceforge.net/projects/unixodbc/files/unixODBC/2.3.0/unixODBC-2.3.0.tar.gz/download>



- 已下载SSL证书文件，请参见 [\(可选\) 下载SSL证书](#)。

## 在 Linux 环境使用 ODBC 连接

**步骤1** 将ODBC驱动包和代码文件上传到Linux环境，并解压到指定目录。

**步骤2** 以root用户登录Linux环境。

**步骤3** 准备unixODBC。

1. 解压unixODBC代码文件。

```
tar -xvf unixODBC-2.3.0.tar.gz
```

2. 修改配置。

```
cd unixODBC-2.3.0  
vi configure
```

将“LIB\_VERSION”修改为如下内容，并保存退出。

```
LIB_VERSION="1:0:0"
```

3. 编译并安装。

```
./configure --enable-gui=no  
make  
make install
```

**步骤4** 替换驱动文件。

1. 解压“dws\_odbc\_driver\_for\_linux.zip”。

```
unzip dws_odbc_driver_for_linux.zip
```

2. 将“dws\_odbc\_driver\_for\_linux.zip”解压后“lib”目录下所有文件，替换到“/usr/local/lib”。

3. 将“dws\_odbc\_driver\_for\_linux.zip”解压后“odbc/lib”目录下的“psqlodbcw.la”和“psqlodbcw.so”，保存到“/usr/local/lib”。

**步骤5** 执行以下命令，修改驱动文件配置。

```
vi /usr/local/etc/odbcinst.ini
```

将以下内容保存到配置中

```
[DWS]  
Driver64=/usr/local/lib/psqlodbcw.so
```

参数说明如下：

- “[DWS]”：表示驱动器名称，支持自定义。
- “Driver64”或“Driver”：表示驱动动态库的路径。64位系统优先查找“Driver64”配置项，如果未配置则会继续查找“Driver”。

**步骤6** 执行以下命令，修改数据源文件。

```
vi /usr/local/etc/odbc.ini
```

将以下内容保存到配置文件中，并退出修改。

```
[DWSODBC]  
Driver=DWS  
Servername=10.10.0.13  
Database=gaussdb  
Username=dbadmin  
Password=password  
Port=8000  
Sslmode=allow
```

参数名	说明	参数值样例
[DSN]	数据源的名称。	[DWSODBC]
Driver	驱动名称，对应“odbcinst.ini”中的DriverName。	Driver=DWS
Servename	服务器的IP地址。	Servename=10.10.0.13
Database	要连接的数据库的名称。	Database=gaussdb
Username	数据库用户名称。	Username=dbadmin
Password	数据库用户密码。	Password= <i>password</i>
Port	服务器的端口号。	Port=8000
Sslmode	<p>SSL认证工作模式。集群默认开启。</p> <p>取值及含义：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• disable：只尝试非SSL连接。</li> <li>• allow：首先尝试非SSL连接，如果连接失败，再尝试SSL连接。</li> <li>• prefer：首先尝试SSL连接，如果连接失败，将尝试非SSL连接。</li> <li>• require：只尝试SSL连接。如果存在CA文件，则按设置成verify-ca的方式验证。</li> <li>• verify-ca：只尝试SSL连接，并且验证服务器是否具有由可信任的证书机构签发的证书。</li> <li>• verify-full：GaussDB(DWS)不支持此模式。</li> </ul> <p><b>说明</b> SSL模式安全性高于普通模式，集群默认开启SSL功能允许来自客户端的SSL连接或非SSL连接，建议在使用ODBC连接GaussDB(DWS)集群时采用SSL模式。</p>	Sslmode=allow

### 说明

其中，参数“Servename”和“Port”的值，可以在GaussDB(DWS)的管理控制台查看。请登录GaussDB(DWS)管理控制台，单击“连接管理”，在“数据仓库连接字符串”区域，选择指定的集群，获取该集群的“内网访问地址”或“公网访问地址”。具体步骤请参见[获取集群连接地址](#)。

**步骤7** 配置环境变量。

```
vi ~/.bashrc
```

在配置文件中追加以下内容。

```
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/lib:$LD_LIBRARY_PATH
export ODBC_SYSINI=/usr/local/etc
export ODBCINI=/usr/local/etc/odbc.ini
```

**步骤8** 导入环境变量。

```
source ~/.bashrc
```

**步骤9** 执行以下命令，开始连接。

```
/usr/local/bin/isql -v DWSODBC
```

界面显示以下信息表示连接成功：

```
+-----+
| Connected!                               |
|                                           |
| sql-statement                            |
| help [tablename]                         |
| quit                                     |
|                                           |
+-----+
SQL>
```

----结束

## 在 Windows 环境使用 ODBC 连接

**步骤1** 解压Windows版本的ODBC驱动包“dws\_odbc\_driver\_for\_windows.zip”，并安装“psqlodbc.msi”。

**步骤2** 解压SSL证书压缩包，并准备证书文件。

用户可以根据实际情况选择自动或手动部署方法

自动部署：

双击“sslcert\_env.bat”文件，即可完成证书的默认位置的部署。

### 📖 说明

该sslcert\_env.bat为了保证证书环境的纯净，在%APPDATA%\postgresql目录存在时，会提示是否需要移除相关目录。如果有需要，请备份该目录中的文件。

手动部署：

1. 在“%APPDATA%”目录创建一个新文件夹，并命名为“postgresql”。
2. 将证书文件包中的“client.crt”、“client.key”、“client.key.cipher”、“client.key.rand”文件保存至“%APPDATA%\postgresql”目录，并且将文件名中的client改为**postgres**，例如“client.key”修改为“postgres.key”。
3. 将“cacert.pem”文件保存至“%APPDATA%\postgresql”目录，并更名为“root.crt”。

**步骤3** 打开驱动管理器

因为目前GaussDB(DWS)只提供了32位的ODBC驱动程序，所以只支持32位的应用程序开发；在配置数据源时，也请使用32位的驱动管理器（假设操作系统安装盘符为C:盘，如果是其他盘符，请对路径做相应修改）：

- 64位操作系统请使用：C:\Windows\SysWOW64\odbcad32.exe  
请勿直接使用“控制面板->系统和安全->管理工具->数据源(ODBC)”。

#### 📖 说明

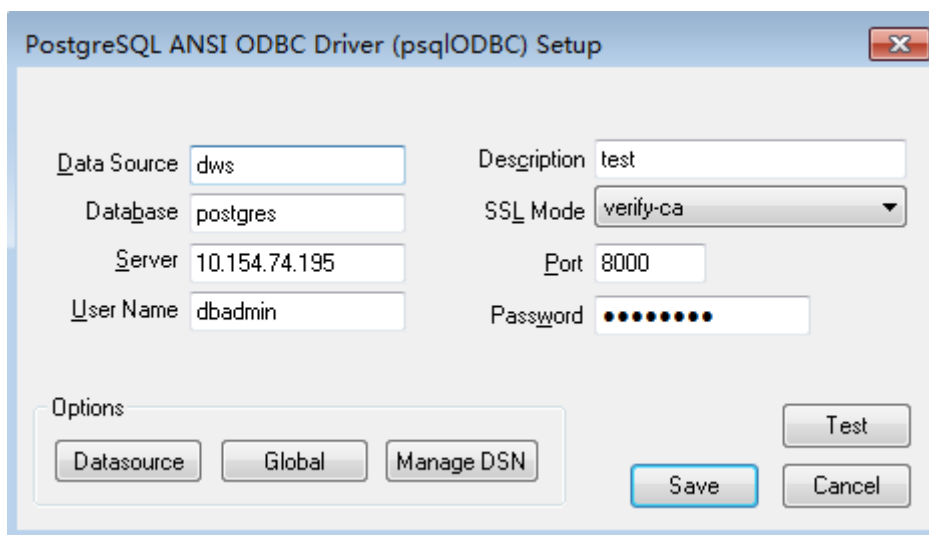
WoW64的全称是"Windows 32-bit on Windows 64-bit"，C:\Windows\SysWOW64\存放的是64位系统上的32位运行环境。而C:\Windows\System32\存放的是与操作系统一致的运行环境，具体的技术信息请查阅Windows的相关技术文档。

- 32位操作系统请使用：C:\Windows\System32\odbcad32.exe  
或者单击“开始菜单->控制面板->系统和安全->管理工具->数据源(ODBC)”打开驱动管理器。

#### 步骤4 配置连接数据源。

1. 在打开的驱动管理器上，选择“用户DSN>添加>PostgreSQL Unicode”，然后进行配置。

图 6-9 配置连接数据源



其中，配置项“Server”和“Port”的值，可以在GaussDB(DWS)的管理控制台查看。请登录GaussDB(DWS)管理控制台，单击“连接管理”，在“数据仓库连接字符串”区域，选择指定的集群，获取该集群的“内网访问地址”或“公网访问地址”。具体步骤请参见[获取集群连接地址](#)。

2. 单击“Test”验证连接正确，界面提示“Connection successful”。

#### 步骤5 编写ODBC样例程序连接数据源。

ODBC接口不提供重试连接数据库的能力，您需要在业务代码中实现重试连接的处理。

样例代码如下：

```
// 此示例演示如何通过ODBC方式获取GaussDB(DWS) 中的数据。
// DBtest.c (compile with: libodbc.so)
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sqlext.h>
#ifdef WIN32
#include <windows.h>
#endif
SQLHENV     V_OD_Env;    // Handle ODBC environment
SQLHSTMT    V_OD_hstmt; // Handle statement
```

```
SQLHDBC V_OD_hdbc; // Handle connection
char typename[100];
SQLINTEGER value = 100;
SQLINTEGER V_OD_erg,V_OD_buffer,V_OD_err,V_OD_id;
int main(int argc,char *argv[])
{
    // 1. 申请环境句柄
    V_OD_erg = SQLAllocHandle(SQL_HANDLE_ENV,SQL_NULL_HANDLE,&V_OD_Env);
    if ((V_OD_erg != SQL_SUCCESS) && (V_OD_erg != SQL_SUCCESS_WITH_INFO))
    {
        printf("Error AllocHandle\n");
        exit(0);
    }
    // 2. 设置环境属性 (版本信息)
    SQLSetEnvAttr(V_OD_Env, SQL_ATTR_ODBC_VERSION, (void*)SQL_OV_ODBC3, 0);
    // 3. 申请连接句柄
    V_OD_erg = SQLAllocHandle(SQL_HANDLE_DBC, V_OD_Env, &V_OD_hdbc);
    if ((V_OD_erg != SQL_SUCCESS) && (V_OD_erg != SQL_SUCCESS_WITH_INFO))
    {
        SQLFreeHandle(SQL_HANDLE_ENV, V_OD_Env);
        exit(0);
    }
    // 4. 设置连接属性
    SQLSetConnectAttr(V_OD_hdbc, SQL_ATTR_AUTOCOMMIT, SQL_AUTOCOMMIT_ON, 0);
    // 5. 连接数据源, 其中的用户名和用户密码等信息之所以能省略, 是因为在odbc.ini文件中进行了配置, 若没
    配置需要在SQLConnect函数参数中具体写明要连接数据库的用户名和用户密码等信息。
    V_OD_erg = SQLConnect(V_OD_hdbc, (SQLCHAR*) "gaussdb", SQL_NTS,
        (SQLCHAR*) "", SQL_NTS, (SQLCHAR*) "", SQL_NTS);
    if ((V_OD_erg != SQL_SUCCESS) && (V_OD_erg != SQL_SUCCESS_WITH_INFO))
    {
        printf("Error SQLConnect %d\n",V_OD_erg);
        SQLFreeHandle(SQL_HANDLE_ENV, V_OD_Env);
        exit(0);
    }
    printf("Connected !\n");
    // 6. 设置语句属性
    SQLSetStmtAttr(V_OD_hstmt,SQL_ATTR_QUERY_TIMEOUT,(SQLPOINTER *)3,0);
    // 7. 申请语句句柄
    SQLAllocHandle(SQL_HANDLE_STMT, V_OD_hdbc, &V_OD_hstmt);
    // 8. 直接执行SQL语句。
    SQLExecDirect(V_OD_hstmt,"drop table IF EXISTS testtable",SQL_NTS);
    SQLExecDirect(V_OD_hstmt,"create table testtable(id int)",SQL_NTS);
    SQLExecDirect(V_OD_hstmt,"insert into testtable values(25)",SQL_NTS);
    // 9. 准备执行
    SQLPrepare(V_OD_hstmt,"insert into testtable values(?)",SQL_NTS);
    // 10. 绑定参数
    SQLBindParameter(V_OD_hstmt,1,SQL_PARAM_INPUT,SQL_C_SLONG,SQL_INTEGER,0,0,
        &value,0,NULL);
    // 11. 执行准备好的语句
    SQLExecute(V_OD_hstmt);
    SQLExecDirect(V_OD_hstmt,"select id from testtable",SQL_NTS);
    // 12. 获取结果集某一列的属性
    SQLColAttribute(V_OD_hstmt,1,SQL_DESC_TYPE,typename,100,NULL,NULL);
    printf("SQLColAttribute %s\n",typename);
    // 13. 绑定结果集
    SQLBindCol(V_OD_hstmt,1,SQL_C_SLONG, (SQLPOINTER)&V_OD_buffer,150,
        (SQLLEN *)&V_OD_err);
    // 14. 通过SQLFetch取结果集中数据
    V_OD_erg=SQLFetch(V_OD_hstmt);
    // 15. 通过SQLGetData获取并返回数据。
    while(V_OD_erg != SQL_NO_DATA)
    {
        SQLGetData(V_OD_hstmt,1,SQL_C_SLONG,(SQLPOINTER)&V_OD_id,0,NULL);
        printf("SQLGetData ----ID = %d\n",V_OD_id);
        V_OD_erg=SQLFetch(V_OD_hstmt);
    }
    printf("Done !\n");
    // 16. 断开数据源连接并释放句柄资源
    SQLFreeHandle(SQL_HANDLE_STMT,V_OD_hstmt);
}
```

```
SQLDisconnect(V_OD_hdbc);
SQLFreeHandle(SQL_HANDLE_DBC,V_OD_hdbc);
SQLFreeHandle(SQL_HANDLE_ENV, V_OD_Env);
return(0);
}
```

----结束

## 6.5.5 使用 IAM 认证方式连接集群

### 6.5.5.1 概述

GaussDB(DWS) 提供了使用IAM认证方式访问数据库的功能。当使用JDBC应用程序连接集群时，您可以在JDBC连接中配置IAM用户名及其用户凭证等信息，在连接数据库时系统就会自动生成临时数据库凭证，从而成功连接到数据库。

#### 📖 说明

- 当前仅支持1.3.1及以上版本集群及其配套的JDBC驱动程序使用IAM认证方式访问数据库。

IAM 用户凭证有密码和访问密钥（Access Key ID和Secret Access Key，简称AK和SK）两种类型，您要为 JDBC 连接提供 IAM 访问密钥。

如需使用IAM用户凭证访问数据库，必须先给您的IAM用户授予DWS Database Access权限，同时拥有DWS Administrator和DWS Database Access权限的用户，才能基于IAM用户生成临时数据库用户凭证以连接GaussDB(DWS) 数据库。

使用IAM用户凭证访问数据库的流程如下：

1. [授予IAM用户DWS Database Access权限](#)
2. [创建IAM用户凭证](#)
3. [配置JDBC连接使用IAM认证方式连接集群](#)

### 6.5.5.2 授予 IAM 用户 DWS Database Access 权限

如需使用IAM用户凭证访问数据库，必须先给您的IAM用户授予DWS Database Access权限，同时拥有DWS Administrator和DWS Database Access权限的用户，才能基于IAM用户生成临时数据库用户凭证以连接GaussDB(DWS) 数据库。通过DWS Database Access权限的授权和限制，用户可以更好地管理数据库的访问权限。

需要注意的是，DWS Database Access是用户组级别的权限，您可以通过为用户组授权并将用户加入到用户组的方式，使用户具有用户组中的权限。

在IAM中，只有admin用户组的用户可以管理用户。如需给IAM用户授权，您的IAM帐号必须属于IAM的admin用户组，否则，请联系IAM账号管理员帮您授权。

## 操作步骤

**步骤1** 登录华为云管理控制台，单击“服务列表 > 管理与监管 > 统一身份认证服务”，打开IAM管理控制台。

**步骤2** 修改您的IAM用户所属的用户组，给用户组设置策略，授予用户组DWS Database Access权限，并将您的IAM用户添加到该IAM用户组中。

只有IAM的admin用户组的用户才能执行此步骤。在IAM中，只有admin用户组的用户可以管理用户，包括创建用户组及用户、设置用户组权限等。

具体操作请参见《统一身份认证服务用户指南》中的“用户指南 > 管理用户和用户组 > 查看或修改用户组”。

您也可以新建一个IAM用户组，并给用户组设置策略，授予用户组DWS Administrator和DWS Database Access权限，然后将您的IAM用户添加到该IAM用户组中。具体操作请参见《统一身份认证服务用户指南》中的“用户指南 > 管理用户和用户组 > 创建用户组”。

----结束

### 6.5.5.3 创建 IAM 用户凭证

用户可以登录管理控制台创建访问密钥，如果您已经创建过了，也可以使用已有的访问密钥。

#### 创建访问密钥（AK 和 SK）

登录管理控制台，将鼠标移到右上角的用户名，单击“我的凭证”，再单击“管理访问密钥”页签，可以查看已有的访问密钥，也可以单击“新增访问密钥”进行创建。

访问密钥是IAM身份认证的重要凭证，只有在新增访问密钥时，用户才可以下载到含有Access Key ID（AK）和Secret Access Key（SK）的密钥文件，在管理控制台只能看到Access Key ID，如果您未曾下载过该密钥文件，请重新创建。

#### 说明

每个用户最多可创建2个访问密钥，有效期为永久。为了帐号安全性，建议您定期更换并妥善保存访问密钥。

### 6.5.5.4 配置 JDBC 连接使用 IAM 认证方式连接集群

当使用JDBC应用程序连接集群时，您可以在JDBC连接中配置IAM用户名及其用户凭证等信息，在连接数据库时系统就会自动生成临时数据库凭证，从而成功连接到数据库。

#### 说明

当前只支持GaussDB(DWS)1.3.1以上版本（包括1.3.1版本）的集群及其配套的JDBC驱动程序使用IAM认证方式访问数据库。请先参考[下载JDBC或ODBC驱动](#)下载JDBC驱动程序。

## 配置 JDBC 连接参数

表 6-9 数据库连接参数

参数	描述
url	<p>gsjdbc4.jar/gsjdbc200.jar数据库连接描述符。JDBC接口不提供重试连接的能力，您需要在业务代码中实现重试连接的处理。url示例如下：</p> <pre>jdbc:dws:iam://dws-IAM-demo:ae-ad-1/gaussdb? AccessKeyID=XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX&amp;SecretAccessKey=XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX&amp;DbUser=user_test&amp;AutoCreate=true</pre> <p><b>JDBC URL参数说明：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jdbc:dws:iam是URL格式的前缀。</li> <li>• dws-IAM-demo为数据库集群名称。</li> <li>• ae-ad-1是集群所在的区域。 有关GaussDB(DWS)的区域信息，请参考<a href="#">地区和终端节点</a>。</li> <li>• gaussdb是要连接的数据库名。</li> <li>• AccessKeyID/SecretAccessKey为参数DbUser指定的IAM用户所对应的访问密钥ID和秘密访问密钥。</li> <li>• DbUser请设置为IAM用户名，注意，当前版本暂不支持IAM用户名中含有中划线的情况。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 如果数据库中已存在DbUser指定的用户，则临时用户凭证具有与现有用户相同的权限。</li> <li>- 如果数据库中不存在DbUser指定的用户，且AutoCreate参数值为true，则自动创建一个以DbUser参数值作为用户名的新用户，默认创建的用户为数据库普通用户。</li> </ul> </li> <li>• AutoCreate可以不设置，默认为false。该参数表示是否在数据库中自动创建一个以DbUser参数值作为用户名的数据库用户。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- true表示自动创建。如果用户已存在则不会再创建。</li> <li>- false表示不会自动创建。如果数据库中不存在DbUser指定的用户名将返回失败。</li> </ul> </li> </ul>
info	<p>数据库连接属性。常用的属性如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ssl： Boolean类型。表示是否使用SSL连接。</li> <li>• loglevel： Integer类型。为LogStream或LogWriter设置记录进DriverManager当前值的日志信息量。 目前支持org.postgresql.Driver.DEBUG和org.postgresql.Driver.INFO。值为1时，表示只打印org.postgresql.Driver.INFO，将记录非常少的信息。值大于等于2时，表示打印org.postgresql.Driver.DEBUG和org.postgresql.Driver.INFO，将产生详细的日志信息。默认值为0，表示不打印日志。</li> <li>• charSet： String类型。表示在向数据库发送数据或从数据库接收数据时使用到的字符集。</li> <li>• prepareThreshold： Integer类型。用于确定在转换为服务器端的预备语句之前，要求执行方法PreparedStatement的次数。缺省值是5。</li> </ul>



## 示例

```
//以下用例以gsjdbc4.jar为例
//以下代码将获取数据库连接操作封装为一个接口，可通过给定集群所在的区域、集群名称、AccessKeyID、
SecretAccessKey及对应的IAM用户名来连接数据库。
public static Connection GetConnection(String clustername, String regionname, String AK, String SK, String
username)
{
    //驱动类。
    String driver = "org.postgresql.Driver";
    //数据库连接描述符。
    String sourceURL = "jdbc:dws:iam://" + clustername + ":" + regionname + "/gaussdb?" +
"AccessKeyID=" + AK + "&SecretAccessKey=" + SK + "&DbUser=" + username + "&autoCreate=true";

    Connection conn = null;

    try
    {
        //加载驱动。
        Class.forName(driver);
    }
    catch( Exception e )
    {
        return null;
    }

    try
    {
        //创建连接。
        conn = DriverManager.getConnection(sourceURL);
        System.out.println("Connection succeed!");
    }
    catch(Exception e)
    {
        return null;
    }

    return conn;
};
```

## 6.6 使用 Python 第三方库 psycopg2 连接集群

用户在创建好数据仓库集群后使用psycopg2第三方库连接到集群，则可以使用Python访问GaussDB(DWS)，并进行数据表的各种操作。

### 连接集群前的准备

- GaussDB(DWS) 集群已绑定弹性IP。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的数据库管理员用户名和密码。

请注意，由于MD5算法已经被证实存在碰撞可能，已严禁将之用于密码校验算法。当前GaussDB(DWS) 采用默认安全设计，默认禁止MD5算法的密码校验，可能导致开源客户端无法正常连接的问题。建议先检查一下数据库参数 password\_encryption\_type参数是否为1，如果取值不为1，需要修改，修改方法参见《用户指南》的“修改数据库参数”章节；然后修改一次准备使用的数据库用户的密码。

### 📖 说明

- 当前GaussDB(DWS)出于安全考虑，已经默认不再使用MD5存储密码摘要了，这将导致使用开源驱动或者客户端无法正常连接数据库。需要您调整一下密码策略后再创建一个新用户或者对老用户做一次密码修改，方可使用开源协议中的MD5认证算法。
- 数据库中是不会存储用户的密码原文，而是存储密码的HASH摘要，在密码校验时与客户端发来的密码摘要进行比对（中间会有加盐操作）。故当您改变了密码算法策略时，数据库也是无法还原您的密码，再生成新的HASH算法的摘要值的。必须您手动修改一次密码或者创建一个新用户，这时新的密码将会采用您设置的HASH算法进行摘要存储，用于下次连接认证。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的公网访问地址，含IP地址和端口。具体请参见[获取集群连接地址](#)。
- 已安装psycopg2第三方库。下载地址：<https://pypi.org/project/psycopg2/>，安装部署操作请参见：<https://www.psycopg.org/install/>。

### 📖 说明

- CentOS、Redhat等操作系统中使用yum命令安装，命令为：  
yum install python-psycopg2
- psycopg2的使用依赖于PostgreSQL的libpq动态库（32位的psycopg2需要对应32位的libpq；64位的psycopg2对应64位的libpq），Linux中可以依赖yum命令解决。在Windows系统使用psycopg2需要先安装libpq，主要方式有两种：
  - 安装PostgreSQL，并配置libpq、ssl、crypto动态库位置到环境变量PATH中。
  - 安装psqlodbc，使用PostgreSQL ODBC驱动携带的libpq、ssl、crypto动态库。

## 使用约束

由于psycopg2是基于PostgreSQL的客户端接口，它的功能GaussDB(DWS)并不能完全支持。具体支持情况请见下[表6-10](#)。

### 📖 说明

以下接口支持情况是基于Python 3.8.5及psycopg 2.9.1版本。

表 6-10 DWS 对 psycopg2 主要接口支持情况

类名	功能描述	函数/成员变量	支持	备注
connections	basic	<code>cursor(name=None, cursor_factory=None, scrollable=None, withhold=False)</code>	Y	-
		<code>commit()</code>	Y	-
		<code>rollback()</code>	Y	-
		<code>close()</code>	Y	-
	Two-phase commit support methods	<code>xid(format_id, gtrid, bqual)</code>	Y	-
		<code>tpc_begin(xid)</code>	Y	-

类名	功能描述	函数/成员变量	支持	备注
		tpc_prepare()	N	内核不支持显式prepare transaction
		tpc_commit([xid])	Y	-
		tpc_rollback([xid])	Y	-
		tpc_recover()	Y	-
		closed	Y	-
		cancel()	Y	-
		reset()	N	不支持 DISCARD ALL
		dsn	Y	-
	Transaction control methods and attributes.	set_session( <i>isolation_level=None, readonly=None, deferrable=None, autocommit=None</i> )	Y	数据库不支持 session 中设置 default_transaction_read_only
		autocommit	Y	-
		isolation_level	Y	-
		readonly	N	数据库不支持 session 中设置 default_transaction_read_only
		deferrable	Y	-
		set_isolation_level( <i>level</i> )	Y	-
		encoding	Y	-
		set_client_encoding(enc)	Y	-
		notices	N	数据库不支持 listen/notify
		notifies	Y	-
		cursor_factory	Y	-
		info	Y	-
		status	Y	-
		lobject	N	数据库不支持大对象相关操作

类名	功能描述	函数/成员变量	支持	备注
	Methods related to asynchronous support	poll()	Y	-
		fileno()	Y	-
		isexecuting()	Y	-
	Interoperation with other C API modules	pgconn_ptr	Y	-
		get_native_connection()	Y	-
	informative methods of the native connection	get_transaction_status()	Y	-
		protocol_version	Y	-
		server_version	Y	-
		get_backend_pid()	Y	获取到的不是后台的pid, 是逻辑连接的id号
		get_parameter_status(parameter)	Y	-
		get_dsn_parameters()	Y	-
cursor	basic	description	Y	-
		close()	Y	-
		closed	Y	-
		connection	Y	-
		name	Y	-
		scrollable	N	数据库不支持 SCROLL CURSOR
		withhold	N	withhold cursor在commit前需要关闭
	Commands execution methods	execute(query, vars=None)	Y	-
		executemany(query, vars_list)	Y	-
		callproc(procname[, parameters])	Y	-
		mogrify(operation[, parameters])	Y	-

类名	功能描述	函数/成员变量	支持	备注
		setinputsizes( <i>sizes</i> )	Y	-
		fetchone()	Y	-
		fetchmany( <i>[size=cursor.arraysize]</i> )	Y	-
		fetchall()	Y	-
		scroll( <i>value[, mode='relative']</i> )	N	数据库不支持 SCROLL CURSOR
		arraysize	Y	-
		itersize	Y	-
		rowcount	Y	-
		rownumber	Y	-
		lastrowid	Y	-
		query	Y	-
		statusmessage	Y	-
		cast( <i>oid, s</i> )	Y	-
		tzinfo_factory	Y	-
		nextset()	Y	-
		setoutputsize( <i>size[, column]</i> )	Y	-
	COPY-related methods	copy_from( <i>file, table, sep=' t', null='   N', size=8192, columns=None</i> )	Y	-
		copy_to( <i>file, table, sep=' t', null='   N', columns=None</i> )	Y	-
		copy_expert( <i>sql, file, size=8192</i> )	Y	-
	Interoperation with other C API modules	pgresult_ptr	Y	-

## 在 Linux 环境使用 psycopg2 第三方库连接集群

**步骤1** 以root用户登录Linux环境。

**步骤2** 执行以下命令创建python\_dws.py文件。

```
vi python_dws.py
```

请复制粘贴以下内容放入python\_dws.py文件中：

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: UTF-8 -*-

from __future__ import print_function

import psycopg2

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("drop table if exists test;"
                       "create table test(id int, name text);")
        connection.commit()
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")
        cursor.close()

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("insert into test values(1,'number1');")
        cursor.execute("insert into test values(2,'number2');")
        cursor.execute("insert into test values(3,'number3');")
        connection.commit()
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")
        cursor.close()

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows updated :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("delete from test where id=3;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows deleted :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
```

```
for row in rows:
    print("id = ", row[0])
    print("name = ", row[1], "\n")
except psycopg2.ProgrammingError as e:
    print(e)
else:
    print("After Delete,Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")
        cursor.close()

if __name__ == '__main__':
    try:
        conn = psycopg2.connect(host='10.154.70.231',
                                port='8000',
                                database='gaussdb', # 需要连接的database
                                user='dbadmin',
                                password='password') # 数据库用户密码
    except psycopg2.DatabaseError as ex:
        print(ex)
        print("Connect database failed")
    else:
        print("Opened database successfully")
        create_table(conn)
        insert_data(conn)
        select_data(conn)
        update_data(conn)
        delete_data(conn)
        conn.close()
```

**步骤3** 按照实际集群信息，修改python\_dws.py文件中的集群公网访问地址、集群端口号、数据库名称、数据库用户名、数据库密码。

psycopg2接口不提供重试连接的能力，您需要在业务代码中实现重试处理。

```
conn = psycopg2.connect(host='10.154.70.231',
                        port='8000',
                        database='gaussdb', # 需要连接的database
                        user='dbadmin',
                        password='password') # 数据库用户密码
```

**步骤4** 执行以下命令，使用psycopg第三方库连接集群。

```
python python_dws.py
```

----结束

## 在 Windows 环境使用 psycopg2 第三方库连接集群

**步骤1** 在Windows系统中，单击“开始”按钮，在搜索框中，键入cmd，然后在结果列表中单击“cmd.exe”打开命令提示符窗口。

**步骤2** 在命令提示符窗口中，执行以下命令创建python\_dws.py文件。

```
type nul> python_dws.py
```

请复制粘贴以下内容放入python\_dws.py文件中：

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding:UTF-8 -*-

from __future__ import print_function

import psycopg2

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("drop table if exists test;"
                       "create table test(id int, name text);")
        connection.commit()
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")
        cursor.close()

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("insert into test values(1,'number1');")
        cursor.execute("insert into test values(2,'number2');")
        cursor.execute("insert into test values(3,'number3');")
        connection.commit()
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")
        cursor.close()

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows updated :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("delete from test where id=3;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows deleted :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
```



```
for row in rows:
    print("id = ", row[0])
    print("name = ", row[1], "\n")
except psycopg2.ProgrammingError as e:
    print(e)
else:
    print("After Delete,Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("select * from test order by 1;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except psycopg2.ProgrammingError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")
        cursor.close()

if __name__ == '__main__':
    try:
        conn = psycopg2.connect(host='10.154.70.231',
                                port='8000',
                                database='postgresgaussdb', # 需要连接的database
                                user='dbadmin',
                                password='password') # 数据库用户密码
    except psycopg2.DatabaseError as ex:
        print(ex)
        print("Connect database failed")
    else:
        print("Opened database successfully")
        create_table(conn)
        insert_data(conn)
        select_data(conn)
        update_data(conn)
        delete_data(conn)
        conn.close()
```

**步骤3** 按照实际集群信息，修改python\_dws.py文件中的集群公网访问地址、集群端口号、数据库名称、数据库用户名、数据库密码。

```
conn = psycopg2.connect(host='10.154.70.231',
                        port='8000',
                        database='gaussdb', # 需要连接的database
                        user='dbadmin',
                        password='password') # 数据库用户密码
```

**步骤4** 在命令提示符窗口中，执行以下命令，使用psycopg2第三方库连接集群。

```
python python_dws.py
```

----结束

## psycopg2 连接集群不支持 CN Retry 特性的问题说明

GaussDB(DWS)支持在SQL语句执行出错时的自动重试功能（简称CN Retry）。CN Retry对于客户端和驱动发送的SQL语句在执行失败时可以自动识别错误类型，并进行重试。但使用psycopg2默认连接方式创建的连接在语句执行失败时没有自动重试，会直接报错退出。如常见的主备切换场景下，未自动重试会报如下错误，但在自动重试期间完成主备切换，则会返回正确结果。

```
psycopg2.errors.ConnectionFailure: pooler: failed to create 1 connections, Error Message: remote node dn_6003_6004, detail: could not connect to server: Operation now in progress
```

#### 报错原因:

1. psycopg2在发送SQL语句前先发送了BEGIN语句开启事务。
2. CN Retry不支持事务块中的语句是特性约束。

#### 解决方案:

- 在同步方式连接时，可以通过主动结束驱动开启的事务。

```
cursor = conn.cursor()
# 增加end语句主动结束驱动开启的事务
cursor.execute("end; select * from test order by 1;")
rows = cursor.fetchall()
```

- 使用异步连接方式主动开启事务，异步连接介绍具体请参见psycopg官网：  
<https://www.psycopg.org/docs/advanced.html?highlight=async>。

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- encoding=utf-8 -*-

import psycopg2
import select

# psycopg2官方提供的异步连接方式时的wait函数
# 详见https://www.psycopg.org/docs/advanced.html?highlight=async
def wait(conn):
    while True:
        state = conn.poll()
        if state == psycopg2.extensions.POLL_OK:
            break
        elif state == psycopg2.extensions.POLL_WRITE:
            select.select([], [conn.fileno()], [])
        elif state == psycopg2.extensions.POLL_READ:
            select.select([conn.fileno()], [], [])
        else:
            raise psycopg2.OperationalError("poll() returned %s" % state)

def psycopg2_cnretry_sync():
    # 创建连接
    conn = psycopg2.connect(host='10.154.70.231',
                            port='8000',
                            database='gaussdb', # 需要连接的database
                            user='dbadmin',
                            password='password', # 数据库用户密码
                            async=1) # 使用异步方式连接

    wait(conn)

    # 执行查询
    cursor = conn.cursor()
    cursor.execute("select * from test order by 1;")
    wait(conn)
    rows = cursor.fetchall()
    for row in rows:
        print(row[0], row[1])

    # 关闭连接
    conn.close()

if __name__ == '__main__':
    psycopg2_cnretry_async()
```

## 6.7 使用 Python 第三方库 PyGreSQL 连接集群

用户在创建好数据仓库集群后使用PyGreSQL第三方库连接到集群，则可以使用Python访问GaussDB(DWS)，并进行数据表各类操作。

## 连接集群前的准备

- GaussDB(DWS) 集群已绑定弹性IP。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的数据库管理员用户名和密码。  
 请注意，由于MD5算法已经被证实存在碰撞可能，已严禁将之用于密码校验算法。当前GaussDB(DWS) 采用默认安全设计，默认禁止MD5算法的密码校验，可能导致开源客户端无法正常连接的问题。建议先检查一下数据库参数 password\_encryption\_type参数是否为1，如果取值不为1，需要修改，修改方法参见《用户指南》的“修改数据库参数”章节；然后修改一次准备使用的数据库用户的密码。

### 📖 说明

- 当前GaussDB(DWS)出于安全考虑，已经默认不再使用MD5存储密码摘要了，这将导致使用开源驱动或者客户端无法正常连接数据库。需要您调整一下密码策略后再创建一个新用户或者对老用户做一次密码修改，方可使用开源协议中使用的MD5认证算法。
- 数据库中是不会存储您的密码原文的，而是存储的密码的HASH摘要，在密码校验时与客户端发来的密码摘要进行比对（中间会有加盐操作）。故当您改变了密码算法策略时，数据库也是无法还原您的密码，再生成新的HASH算法的摘要值的。必须您手动修改一次密码或者创建一个新用户，这时新的密码将会采用您设置的HASH算法进行摘要存储，用于下次连接认证。
- 已获取GaussDB(DWS) 集群的公网访问地址，含IP地址和端口。具体请参见[获取集群连接地址](#)。
- 已安装PyGreSQL第三方库。  
 下载地址：<http://www.pygresql.org/download/index.html>。
- 安装部署操作请参见：<http://www.pygresql.org/contents/install.html>。

### 📖 说明

- CentOS、Redhat等操作系统中使用yum命令安装，命令为：  
yum install PyGreSQL
- PyGreSQL的使用依赖于PostgreSQL的libpq动态库（32位的PyGreSQL对应32位的libpq，64位的PyGreSQL对应64位的libpq），Linux中可以依赖yum命令解决。在Windows系统使用PyGreSQL需要先安装libpq，主要方式有两种：
  - 安装PostgreSQL，并配置libpq、ssl、crypto动态库位置到环境变量PATH中。
  - 安装psqlodbc，使用PostgreSQL ODBC驱动携带的libpq、ssl、crypto动态库。

## 使用约束

由于PyGreSQL是基于PostgreSQL的客户端接口，它的功能GaussDB(DWS)并不能完全支持。具体支持情况请见下表。

### 📖 说明

以下接口支持情况是基于Python 3.8.5及PyGreSQL 5.2.4版本。

表 6-11 DWS 对 PyGreSQL 主要接口支持情况

PyGreSQL		支持	备注
Module functions	connect - Open a PostgreSQL connection	Y	-
	get_pqlib_version - get the version of libpq	Y	-

PyGreSQL		支持	备注
and constants	get/set_defhost – default server host [DV]	Y	-
	get/set_defport – default server port [DV]	Y	-
	get/set_defopt – default connection options [DV]	Y	-
	get/set_defbase – default database name [DV]	Y	-
	get/set_defuser – default database user [DV]	Y	-
	get/set_defpasswd – default database password [DV]	Y	-
	escape_string – escape a string for use within SQL	Y	-
	escape_bytea – escape binary data for use within SQL	Y	-
	unescape_bytea – unescape data that has been retrieved as text	Y	-
	get/set_namedresult – conversion to named tuples	Y	-
	get/set_decimal – decimal type to be used for numeric values	Y	-
	get/set_decimal_point – decimal mark used for monetary values	Y	-
	get/set_bool – whether boolean values are returned as bool objects	Y	-
	get/set_array – whether arrays are returned as list objects	Y	-
	get/set_bytea_escaped – whether bytea data is returned escaped	Y	-
	get/set_jsondecode – decoding JSON format	Y	-
	get/set_cast_hook – fallback typecast function	Y	-
	get/set_datestyle – assume a fixed date style	Y	-
	get/set_typecast – custom typecasting	Y	-
	cast_array/record – fast parsers for arrays and records	Y	-
Type helpers	Y	-	
Module constants	Y	-	
Connection – The connection object	query – execute a SQL command string	Y	-
	send_query – executes a SQL command string asynchronously	Y	-

PyGreSQL		支持	备注
	query_prepared – execute a prepared statement	Y	-
	prepare – create a prepared statement	Y	-
	describe_prepared – describe a prepared statement	Y	-
	reset – reset the connection	Y	-
	poll - completes an asynchronous connection	Y	-
	cancel – abandon processing of current SQL command	Y	-
	close – close the database connection	Y	-
	transaction – get the current transaction state	Y	-
	parameter – get a current server parameter setting	Y	-
	date_format – get the currently used date format	Y	-
	fileno – get the socket used to connect to the database	Y	-
	set_non_blocking - set the non-blocking status of the connection	Y	-
	is_non_blocking - report the blocking status of the connection	Y	-
	getnotify – get the last notify from the server	N	数据库不支持 listen / notify
	inserttable – insert a list into a table	Y	copy 命令中如果有 \n, 请使用双引号引用此字段
	get/set_notice_receiver – custom notice receiver	Y	-
	putline – write a line to the server socket [DA]	Y	-
	getline – get a line from server socket [DA]	Y	-
	endcopy – synchronize client and server [DA]	Y	-

PyGreSQL		支持	备注
	locreate – create a large object in the database [LO]	N	大对象相关操作
	getlo – build a large object from given oid [LO]	N	大对象相关操作
	loimport – import a file to a large object [LO]	N	大对象相关操作
	Object attributes	Y	-
The DB wrapper class	Initialization	Y	-
	pkey – return the primary key of a table	Y	-
	get_databases – get list of databases in the system	Y	-
	get_relations – get list of relations in connected database	Y	-
	get_tables – get list of tables in connected database	Y	-
	get_attnames – get the attribute names of a table	Y	-
	has_table_privilege – check table privilege	Y	-
	get/set_parameter – get or set run-time parameters	Y	-
	begin/commit/rollback/savepoint/release – transaction handling	Y	-
	get – get a row from a database table or view	Y	-
	insert – insert a row into a database table	Y	-
	update – update a row in a database table	Y	-
	upsert – insert a row with conflict resolution	Y	-
	query – execute a SQL command string	Y	-
	query_formatted – execute a formatted SQL command string	Y	-
	query_prepared – execute a prepared statement	Y	-
prepare – create a prepared statement	Y	-	
describe_prepared – describe a prepared statement	Y	-	

PyGreSQL		支持	备注
	delete_prepared – delete a prepared statement	Y	-
	clear – clear row values in memory	Y	-
	delete – delete a row from a database table	Y	元组必须有唯一键或者主键
	truncate – quickly empty database tables	Y	-
	get_as_list/dict – read a table as a list or dictionary	Y	-
	escape_literal/identifier/string/bytea – escape for SQL	Y	-
	unescape_bytea – unescape data retrieved from the database	Y	-
	encode/decode_json – encode and decode JSON data	Y	-
	use_regtypes – determine use of regular type names	Y	-
	notification_handler – create a notification handler	N	数据库不支持 listen / notify
	Attributes of the DB wrapper class	Y	-
Query methods	getresult – get query values as list of tuples	Y	-
	dictresult/dictiter – get query values as dictionaries	Y	-
	namedresult/namediter – get query values as named tuples	Y	-
	scalarresult/scalariter – get query values as scalars	Y	-
	one/onedict/onenamed/onescalar – get one result of a query	Y	-
	single/singledict/singlenamed/singlescalar – get single result of a query	Y	-
	listfields – list fields names of previous query result	Y	-
	fieldname, fieldnum – field name/number conversion	Y	-

PyGreSQL		支持	备注
	fieldinfo – detailed info about query result fields	Y	-
	ntuples – return number of tuples in query object	Y	-
	memsize – return number of bytes allocated by query result	Y	-
LargeObject – Large Objects	open – open a large object	N	大对象相关操作
	close – close a large object	N	大对象相关操作
	read, write, tell, seek, unlink – file-like large object handling	N	大对象相关操作
	size – get the large object size	N	大对象相关操作
	export – save a large object to a file	N	大对象相关操作
	Object attributes	N	大对象相关操作
The Notification Handler	Instantiating the notification handler	N	数据库不支持 listen / notify
	Invoking the notification handler	N	数据库不支持 listen / notify



PyGreSQL		支持	备注
	Sending notifications	N	数据库不支持 listen / notify
	Auxiliary methods	N	数据库不支持 listen / notify
<b>pgdb</b>			
Module functions and constants	connect – Open a PostgreSQL connection	Y	-
	get/set/reset_typecast – Control the global typecast functions	Y	-
	Module constants	Y	-
	Errors raised by this module	Y	-
Connection – The connection object	close – close the connection	Y	-
	commit – commit the connection	Y	-
	rollback – roll back the connection	Y	-
	cursor – return a new cursor object	Y	-
	Attributes that are not part of the standard	Y	-
Cursor – The cursor object	description – details regarding the result columns	Y	-
	rowcount – number of rows of the result	Y	-
	close – close the cursor	Y	-
	execute – execute a database operation	Y	-
	executemany – execute many similar database operations	Y	-
	callproc – Call a stored procedure	Y	-
	fetchone – fetch next row of the query result	Y	-
	fetchmany – fetch next set of rows of the query result	Y	-
	fetchall – fetch all rows of the query result	Y	-
	arraysize – the number of rows to fetch at a time	Y	-

PyGreSQL		支持	备注
	Methods and attributes that are not part of the standard	Y	-
Type - Type objects and construct ors	Type constructors	Y	-
	Type objects	Y	-

## 在 Linux 环境使用 PyGreSQL 第三方库连接集群

**步骤1** 以root用户登录Linux环境。

**步骤2** 执行以下命令创建python\_dws.py文件。

```
vi python_dws.py
```

请复制粘贴以下内容放入python\_dws.py文件中：

```
#!/usr/bin/env python3
# *_ encoding:utf-8 *_

from __future__ import print_function

import pg

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
        connection.query("drop table if exists test;"
                          "create table test(id int, name text);")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        connection.query("insert into test values(1,'number1');")
        connection.query("insert into test values(2,'number2');")
        connection.query("insert into test values(3,'number3');")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        result = connection.query("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        print("Total number of rows updated :", result)
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
```

```
print(e)
else:
    print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        result = connection.query("delete from test where id=3;")
        print("Total number of rows deleted :", result)
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Delete, Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1])
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")

if __name__ == '__main__':
    try:
        conn = pg.DB(host='10.154.70.231',
                    port=8000,
                    dbname='gaussdb', # 需要连接的database
                    user='dbadmin',
                    passwd='password') # 数据库用户密码
    except pg.InternalError as ex:
        print(ex)
        print("Connect database failed")
    else:
        print("Opened database successfully")
        create_table(conn)
        insert_data(conn)
        select_data(conn)
        update_data(conn)
        delete_data(conn)
        conn.close()
```

或使用dbapi接口实现:

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: UTF-8 -*-

from __future__ import print_function

import pg
import pgdb

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
        cursor = connection.cursor()
```

```
        cursor.execute("drop table if exists test;"
                       "create table test(id int, name text);")
        connection.commit()
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")
        cursor.close()

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("insert into test values(1,'number1');")
        cursor.execute("insert into test values(2,'number2');")
        cursor.execute("insert into test values(3,'number3');")
        connection.commit()
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")
        cursor.close()

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows updated :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("delete from test where id=3;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows deleted :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Delete, Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
```

```
        print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")
        cursor.close()

if __name__ == '__main__':
    try:
        conn = pgdb.connect(host='10.154.70.231',
                            port='8000',
                            database='gaussdb', # 需要连接的database
                            user='dbadmin',
                            password='password') # 数据库用户密码
    except pg.InternalError as ex:
        print(ex)
        print("Connect database failed")
    else:
        print("Opened database successfully")
        create_table(conn)
        insert_data(conn)
        select_data(conn)
        update_data(conn)
        delete_data(conn)
        conn.close()
```

**步骤3** 按照实际集群信息，修改python\_dws.py文件中的集群公网访问地址、集群端口号、数据库名称、数据库用户名、数据库密码。

#### 说明

PyGreSQL接口不提供重试连接的能力，您需要在业务代码中实现重试处理。

```
conn = pgdb.connect(host='10.154.70.231',
                    port='8000',
                    database='gaussdb', # 需要连接的database
                    user='dbadmin',
                    password='password') # 数据库用户密码
```

**步骤4** 执行以下命令，使用PyGreSQL第三方库连接集群。

```
python python_dws.py
```

----结束

## 在 Windows 环境使用 PyGreSQL 第三方库连接集群

**步骤1** 在Windows系统中，单击“开始”按钮，在搜索框中，键入cmd，然后在结果列表中单击“cmd.exe”打开命令提示符窗口。

**步骤2** 在命令提示符窗口中，执行以下命令创建python\_dws.py文件。

```
type nul> python_dws.py
```

请复制粘贴以下内容放入python\_dws.py文件中：

```
#!/usr/bin/env python3
# *_ encoding:utf-8 *_

from __future__ import print_function

import pg

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
```

```
        connection.query("drop table if exists test;"
                           "create table test(id int, name text);")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        connection.query("insert into test values(1,'number1');")
        connection.query("insert into test values(2,'number2');")
        connection.query("insert into test values(3,'number3');")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        result = connection.query("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        print("Total number of rows updated :", result)
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        result = connection.query("delete from test where id=3;")
        print("Total number of rows deleted :", result)
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Delete, Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        result = connection.query("select * from test order by 1;")
        rows = result.getresult()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1])
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")

if __name__ == '__main__':
    try:
```

```
conn = pg.DB(host='10.154.70.231',
             port=8000,
             dbname='gaussdb', # 需要连接的database
             user='dbadmin',
             passwd='password') # 数据库用户密码
except pg.InternalError as ex:
    print(ex)
    print("Connect database failed")
else:
    print("Opened database successfully")
    create_table(conn)
    insert_data(conn)
    select_data(conn)
    update_data(conn)
    delete_data(conn)
    conn.close()
```

或使用dbapi接口实现：

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: UTF-8 -*-

from __future__ import print_function

import pg
import pgdb

def create_table(connection):
    print("Begin to create table")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("drop table if exists test;"
                      "create table test(id int, name text);")
        connection.commit()
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Table created successfully")
        cursor.close()

def insert_data(connection):
    print("Begin to insert data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("insert into test values(1,'number1');")
        cursor.execute("insert into test values(2,'number2');")
        cursor.execute("insert into test values(3,'number3');")
        connection.commit()
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("Insert data successfully")
        cursor.close()

def update_data(connection):
    print("Begin to update data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("update test set name = 'numberupdated' where id=1;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows updated :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
```

```
print(e)
else:
    print("After Update, Operation done successfully")

def delete_data(connection):
    print("Begin to delete data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("delete from test where id=3;")
        connection.commit()
        print("Total number of rows deleted :", cursor.rowcount)
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
    else:
        print("After Delete,Operation done successfully")

def select_data(connection):
    print("Begin to select data")
    try:
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("select * from test;")
        rows = cursor.fetchall()
        for row in rows:
            print("id = ", row[0])
            print("name = ", row[1], "\n")
    except pg.InternalError as e:
        print(e)
        print("select failed")
    else:
        print("Operation done successfully")
        cursor.close()

if __name__ == '__main__':
    try:
        conn = pgdb.connect(host='10.154.70.231',
                            port='8000',
                            database='gaussdb', # 需要连接的database
                            user='dbadmin',
                            password='password') # 数据库用户密码
    except pg.InternalError as ex:
        print(ex)
        print("Connect database failed")
    else:
        print("Opened database successfully")
        create_table(conn)
        insert_data(conn)
        select_data(conn)
        update_data(conn)
        delete_data(conn)
        conn.close()
```

**步骤3** 按照实际集群信息，修改python\_dws.py文件中的集群公网访问地址、集群端口号、数据库名称、数据库用户名、数据库密码。

PyGreSQL接口不提供重试连接的能力，您需要在业务代码中实现重试处理。

```
conn = pgdb.connect(host='10.154.70.231',
                    port='8000',
                    database='gaussdb', # 需要连接的database
                    user='dbadmin',
                    password='password') # 数据库用户密码
```



**步骤4** 执行以下命令，使用PyGreSQL第三方库连接集群。

```
python python_dws.py
```

----结束

## 6.8 管理数据库连接

### 操作场景

数据库默认支持一定数量的连接，管理员用户可以通过管理数据库的连接，了解当前数据库的连接性能，或增加连接限制使更多用户或应用程序可以同时连接到数据库。

### 支持的连接数规格

集群支持的连接数与集群节点规格有关：

表 6-12 支持连接数规格

参数	节点规格	CN连接数	DN连接数
max_connections	vCPUs < 16	512	CN连接数 * 2
	vCPUs > 16 && <= 32	1024	CN连接数 * 2
	other	2048	CN连接数 * 2

#### 说明

comm\_max\_stream, poolsize, max\_prepared\_transactions策略同max\_connections。

### 查看最大连接数

**步骤1** 使用SQL客户端工具连接集群中的数据库。

**步骤2** 执行以下命令：

```
SHOW max_connections;
```

界面显示的结果与以下信息类似，表示数据库默认支持的最大连接数为200。

```
max_connections
-----
200
(1 row)
```

----结束

### 查看已使用的连接数

**步骤1** 使用SQL客户端工具连接集群中的数据库。

**步骤2** 支持查看如表6-13所示的连接数场景。

表 6-13 查看连接数介绍

描述	命令
查看指定用户的会话连接数上限。	<p>执行如下命令查看连接到指定用户dbadmin的会话连接数上限。</p> <pre>SELECT ROLNAME,ROLCONNLIMIT FROM PG_ROLES WHERE ROLNAME='dbadmin';</pre> <p>查询结果类似如下信息，其中“-1”表示没有对用户dbadmin设置连接数的限制。</p> <pre>rolname   rolconnlimit -----+----- dwsadmin            -1 (1 row)</pre>
查看指定用户已使用的会话连接数。	<p>执行如下命令查看指定用户dbadmin已使用的会话连接数。</p> <pre>SELECT COUNT(*) FROM V\$SESSION WHERE USERNAME='dbadmin';</pre> <p>查询结果类似如下信息，其中，“1”表示dbadmin已使用的会话连接数。</p> <pre>count ----- 1 (1 row)</pre>
查看指定数据库的会话连接数上限。	<p>执行如下命令查看连接到指定数据库gaussdb的会话连接数上限。</p> <pre>SELECT DATNAME,DATCONNLIMIT FROM PG_DATABASE WHERE DATNAME='gaussdb';</pre> <p>查询结果类似如下信息，其中“-1”表示没有对数据库gaussdb设置连接数的限制。</p> <pre>datname   datconnlimit -----+----- gaussdb            -1 (1 row)</pre>
查看指定数据库已使用的会话连接数。	<p>执行如下命令查看指定数据库gaussdb上已使用的会话连接数。</p> <pre>SELECT COUNT(*) FROM PG_STAT_ACTIVITY WHERE DATNAME='gaussdb';</pre> <p>查询结果类似如下信息，其中，“1”表示数据库gaussdb上已使用的会话连接数。</p> <pre>count ----- 1 (1 row)</pre>
查看所有用户已使用会话连接数。	<p>执行如下命令查看所有用户已使用的会话连接数。</p> <pre>SELECT COUNT(*) FROM V\$SESSION;</pre> <p>查询结果类似如下信息：</p> <pre>count ----- 10 (1 row)</pre>

---结束

# 7 管理集群



## 7.1 查看集群状态

在GaussDB(DWS) 管理控制台的“集群管理”页面，用户可以在集群列表中查看集群的概要信息，例如集群状态、任务信息、节点规格和近期事件等信息。

### 查看集群概览信息

登录GaussDB(DWS) 管理控制台，在左侧导航树，单击“集群管理”，在集群列表中会显示所有GaussDB(DWS) 集群，集群数量较多时，可采用翻页显示，您可以查看任何状态下的集群。

在集群列表上方，在“所有项目”所示的下拉列表中选择项目名称，或者，在搜索框

中输入集群名称，单击 ，可以查找所需要的集群。单击 ，可以刷新集群状态。您也可以单击“标签搜索”，然后根据标签过滤条件搜索集群，详情请参考[根据标签搜索集群](#)。

集群列表默认按时间顺序排列，时间最近的集群显示在最前端。集群列表参数说明如[表7-1](#)所示。

图 7-1 集群列表



集群名称	集群状态	任务信息	节点规格	近期	企业项目	操作
dws-demo	可用	-	dws.m3.xl...	2	default	查看监控指标   重启   更多

表 7-1 集群列表参数

参数	参数说明
集群名称	集群的名称，创建集群时设置。
集群状态	集群的状态信息，详情请参见 <a href="#">集群状态</a> 。
任务信息	集群任务的状态信息，详情请参见 <a href="#">集群任务信息</a> 。

参数	参数说明
节点规格	集群的节点规格。
近期事件	显示集群近期的事件个数，单击可查看事件详情。
操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 监控面板：请参见<a href="#">数据库监控</a>。</li> <li>● 重启：单击“重启”，重启集群。详情请参见<a href="#">重启集群</a>。</li> <li>● 更多                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 查看监控指标：请参见<a href="#">Cloud Eye监控集群</a>。</li> <li>- 扩容：请参见<a href="#">扩容集群</a>。</li> <li>- 创建快照：请参见<a href="#">创建手动快照</a>。</li> <li>- 重置密码：请参见<a href="#">重置密码</a>。</li> <li>- 删除：单击“删除”，删除一个集群。详情请参见<a href="#">删除集群</a>。</li> <li>- 主备恢复：单击“主备恢复”进行集群主备恢复操作。详情请参见<a href="#">集群主备恢复</a>。</li> <li>- 管理CN节点：请参见<a href="#">管理CN节点</a>。</li> </ul> </li> </ul>

## 集群状态

表 7-2 集群状态说明

状态	说明
可用	表示集群工作正常。
只读	<p>集群存储容量使用率或单节点磁盘使用率大于90%时会进入此状态，该状态下集群仍可工作但只能支持查询操作，不支持任何写操作。当集群进入只读状态时，请联系技术支持人员解除只读状态。</p> <p>解除集群只读状态后，建议您参考以下措施进行处理：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用SQL客户端工具，以数据库管理员用户连接数据库，执行以下命令定期清理和回收存储空间。 VACUUM FULL;</li> <li>● 建议用户检查磁盘容量，分析现有集群规格是否满足业务需求，若不满足，建议您对集群进行扩容，具体操作请参见<a href="#">扩容集群</a>。</li> </ul>
非均衡	如果集群中存在gtm或dn的角色和初始角色不一致，就认为处于非均衡状态。非均衡状态下会出现某些节点主实例增多，从而负载压力较大。这种情况下集群状态是正常的，但整体性能要不如均衡状态。建议业务低峰期，切换为可用状态。
重分布中	集群扩容时新节点添加完成后，原节点存储的业务数据明显多于新节点，此时系统自动在所有节点重新分布保存数据。该状态下集群仍可工作。

状态	说明
重分布失败	调整数据分布情况失败，但没有数据丢失。该状态下集群仍可工作。建议用户联系技术支持人员进行处理。
节点故障	表示集群中个别节点出现问题无法正常工作，但整个集群正常。建议用户联系技术支持人员进行处理。
不可用	表示集群无法提供数据库服务。建议用户联系技术支持人员进行处理。
创建中	表示集群正在创建中。
创建失败	表示集群创建失败。
创建中，恢复中	表示集群正在创建中，且该集群是快照恢复而创建的集群，此时集群正在恢复中。当对快照执行了恢复操作时，会恢复快照到新集群，此时该新集群会进入此状态。

## 集群任务信息

表 7-3 任务信息说明

状态	说明
创建快照中	表示集群正在执行创建快照的操作。
创建快照失败	表示集群执行快照创建操作失败。
配置中	表示系统正在保存集群参数的修改。
重启中	表示集群正在重启过程中。
重启失败	表示集群重启操作失败。
节点扩容	表示集群正在扩容中。
扩容失败	表示集群扩容失败。

## 7.2 查看集群基本信息

登录GaussDB(DWS) 管理控制台，在左侧导航树，单击“集群管理”，在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。

在集群“基本信息”页面，可以查看如下相关信息：

- 集群信息：相关参数如表7-4所示。
- 数据库属性：相关参数如表7-5所示
- 节点配置：相关参数如表7-6所示。

- 网络：相关参数如[表7-7](#)所示。

**表 7-4 集群信息**

参数	参数说明
集群名称	集群的名称，创建集群时设置。
集群状态	集群的状态信息，详情请参见 <a href="#">集群状态</a> 。
参数配置状态	显示集群关联的参数配置状态。
任务信息	集群任务的状态信息，详情请参见 <a href="#">集群任务信息</a> 。
集群ID	集群的ID。
节点数量	集群的节点数量。
集群版本	集群的版本信息。
已用存储容量	集群已使用的存储容量。
创建时间	集群创建的时间。
上次创建快照时间	上一次创建快照的时间。
可维护时间段	集群的可维护时间段。 在可维护时间段右侧，单击“设置”，可以设置维护时间段，更多信息请参见 <a href="#">设置可维护时间段</a> 。

**表 7-5 数据库属性参数说明**

参数名	参数解释
默认数据库	创建集群时默认自动创建的数据库。当用户第一次连接集群时，需要连接到该默认数据库。
初始管理员用户	创建集群时指定的数据库管理员用户。当用户第一次连接集群时，需要使用初始数据库管理员用户及其密码连接到默认数据库。
端口	通过公网或者内网访问集群数据库的端口号。端口号在创建集群时指定，它是集群监听客户端连接的端口。

参数名	参数解释
连接字符串	<p>单击“查看详情”跳转至连接管理页面“数据仓库连接信息”模块查看。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JDBC连接字符串（内网）：在内网环境中，当用户开发应用程序时，可通过JDBC连接字符串（内网）连接集群。</li> <li>• JDBC连接字符串（公网）：在公网环境中，当用户开发应用程序时，可通过JDBC连接字符串（公网）连接集群。</li> <li>• ODBC连接字符串：GaussDB(DWS) 支持使用ODBC应用程序连接数据库。应用程序可以在弹性云服务器中，或者互联网环境连接数据库。</li> </ul>
内网域名	<p>通过内部网络访问集群数据库的域名地址。内网访问域名在创建集群时自动生成。通过域名访问DWS集群，域名解析器具有负载均衡的功能。</p> <p>单击“修改”可以修改内网访问域名。访问域名由字母、数字、中划线组成，以大小写字母开头，长度为4~63个字符。</p>
内网IP	<p>通过内部网络访问集群数据库的IP地址。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内网访问IP地址在创建集群时自动生成，生成后的IP地址是固定的。</li> <li>• 内网访问IP的数量对应的是CN节点的个数，可以通过登录任一节点连接到集群。</li> <li>• 通过内网访问某个固定的IP，工作负载会集中在一个CN上。</li> </ul>
公网域名	通过外部网络访问集群数据库的域名地址。
公网IP	<p>通过外部网络访问集群数据库的IP地址。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果创建集群时没有绑定弹性IP，“公网IP”显示为空，可以单击“绑定弹性IP”为集群绑定弹性IP。</li> <li>• 如果创建集群时绑定了弹性IP，可以单击“解绑弹性IP”为集群解绑弹性IP。</li> </ul>

表 7-6 节点配置

参数	参数说明
节点规格	显示集群规格。
规格详情	显示集群的节点规格详情。

表 7-7 网络

参数	参数说明
区域	集群的工作区域。
可用区	显示创建集群时所选择的可用区信息。

参数	参数说明
虚拟私有云	<p>VPC信息，创建集群时所选。</p> <p>VPC即虚拟私有云，是通过逻辑方式进行网络隔离，提供安全、隔离的网络环境。</p> <p>GaussDB(DWS) 集群创建成功后，其虚拟私有云将不能更改为其他的虚拟私有云，但是您可以编辑和修改当前的虚拟私有云。单击此处的虚拟私有云名称，进入虚拟私有云详情页面，您可以对虚拟私有云进行设置。有关虚拟私有云的详细操作，请参见《虚拟私有云用户指南》中的“虚拟私有云和子网”章节。</p>
子网	<p>子网信息，创建集群时所选。</p> <p>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。</p> <p>GaussDB(DWS) 集群创建成功后，其子网将不能更改为其他子网，但是您可以编辑和修改当前的子网。单击此处的子网名称，进入子网详情页面，您可以对子网进行设置。有关子网的详细操作，请参见《虚拟私有云用户指南》中的“虚拟私有云和子网 &gt; 修改子网网络信息”章节。</p>
安全组	<p>显示创建集群时所选择的安全组信息。</p> <p>GaussDB(DWS) 集群创建成功后，其安全组将不能更改为其他安全组，但是您可以编辑和修改当前的安全组，在当前的安全组中添加、删除或修改安全组规则。</p> <p>单击此处的安全组名称，进入安全组详情页面，您可以对安全组进行设置。有关安全组的详细操作，请参见《虚拟私有云用户指南》中的“安全性 &gt; 安全组”章节。</p>

## 7.3 管理集群访问域名

### 概述

域名（Domain Name）是由一串用“点”分隔的字符组成的Internet上某一计算机或计算机组的名称，如www.example.com。用户在Web浏览器的地址栏输入域名来访问某个网站或者Web应用程序。

GaussDB(DWS) 支持通过内网域名和公网域名访问集群。

内网域名是指通过内部网络访问集群数据库的域名地址。内网域名在创建集群时自动生成。

公网域名是指通过外部网络访问集群数据库的域名地址。如果集群没有绑定弹性IP，则不支持以“公网域名”的方式访问集群。如果集群在创建时绑定了弹性IP，公网域名在创建集群时自动生成。

创建了集群后，用户可以根据实际需求设置访问集群的内网域名和公网域名，具体包含如下操作：

- [修改内网域名](#)
- [创建公网域名](#)



- [修改公网域名](#)
- [释放公网域名](#)

## 修改内网域名

内网域名在创建集群时自动生成，集群创建成功后用户可以根据实际情况修改默认生成的域名。

修改内网域名的操作步骤如下：

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 在“数据库属性”区域下，显示自动生成的内网域名，单击“内网域名”旁边的“修改”按钮。
- 步骤5** 在“修改内网域名”对话框中，输入目标域名，然后单击“确定”完成域名的修改。

内网域名由字母，数字和中划线组成，以大小写字母开头，长度为4~63个字符。

域名修改完成后，单击内网域名旁边的复制按钮 ，可以复制内网域名。

----结束

## 创建公网域名

创建集群时默认不绑定弹性IP，即不启用公网访问集群。集群创建成功后，如果用户想通过公网访问集群，可以先为集群绑定弹性IP再创建公网域名。

创建公网域名的操作步骤如下：


- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 在“数据库属性”区域下，“公网域名”和“公网IP”显示为空，单击“绑定弹性IP”为集群绑定弹性IP。
- 步骤5** 在“绑定弹性IP”弹出窗的下拉框中，选择一个弹性IP。

如果下拉框中没有可用的弹性IP，可以单击“查看弹性IP”进入弹性公网IP页面创建一个满足需要的弹性IP。新的弹性IP创建成功后，单击下拉框旁边的刷新图标按钮，“弹性IP地址”下拉框中就会出现新创建的弹性IP。

弹性IP绑定成功后，在“数据库属性”区域下显示具体的公网IP。

- 步骤6** 在“数据库属性”区域下，单击“公网域名”旁边的“创建”为集群创建公网域名。
- 步骤7** 在“申请公网域名”弹出窗口中，输入目标域名，单击“确定”。

公网域名由字母、数字和中划线组成，以大小写字母开头，长度为4~63个字符。

公网域名创建成功后，在“数据库属性”区域下显示具体的公网域名。单击复制按钮，可以复制公网域名。

----结束

## 修改公网域名

如果集群在创建时绑定了弹性IP，公网域名在创建集群时自动生成。集群创建成功后，用户可以根据实际需求修改公网域名。

修改公网域名的操作步骤如下：

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 在“数据库属性”区域下，显示“公网域名”，单击“修改”。
- 步骤5** 在“修改公网域名”弹出窗口中，输入目标域名，单击“确定”。

----结束

## 释放公网域名

集群创建成功后，对于不需要通过公网访问的集群，用户可以释放集群的公网域名。

释放公网域名的操作步骤如下：

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 在“数据库属性”区域下，显示公网域名，单击“释放”。
- 步骤5** 在“释放域名”确认窗口中，单击“是”。

----结束

## 7.4 扩容集群

用户需要更多的计算资源或存储资源以满足业务需要时，可以在管理控制台对已有集群，通过增加节点进行扩容操作。

如果您是因集群存储容量不足而扩容集群，建议您在扩容前先执行VACUUM清理和回收存储空间，GaussDB(DWS) 数据仓库中保存的数据在删除后，可能没有释放占用的磁盘空间形成脏数据，导致磁盘浪费。如果执行VACUUM后，已使用存储容量仍然占用过高，您再进行扩容。VACUUM的语法请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“SQL参考 > SQL语法 > VACUUM”章节。

### 扩容对系统的影响

- 扩容前，需退出创建了临时表的客户端连接，因为在扩容过程中及扩容成功之前创建的临时表将会失效，操作临时表也会失效。但是扩容后创建的临时表不受影响。

- 正在扩容的集群将禁用重启集群、扩容集群、创建快照、重置集群密码和删除集群的功能。
- 扩容过程中，集群会自动重启，因此集群会有一段时间变为“不可用”状态，重启成功后集群变回“可用”状态。然后在扩容结束阶段，系统会将集群中用户数据在全部节点重新动态分布。

## 前提条件

- 请确定需要扩容的集群处于“可用”或者“非均衡”任意一种状态。
- 请确定计划扩容的节点数小于等于用户节点数的剩余配额，否则系统会无法进行扩容操作。

## 扩容集群

### 说明

- 离线扩容期间集群将变为只读状态，请谨慎操作。
- 为保证您的数据安全我们建议您在开始扩容操作之前创建手动快照。如何创建快照请参见[创建手动快照](#)。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 单击“集群管理”。

默认显示用户所有的集群列表。

**步骤3** 在集群列表中，在指定集群所在行的“操作”列，选择“更多 > 扩容”。

系统将显示扩容页面。

**步骤4** 在“扩容到”选择一个扩容后的节点数。

- 扩容后的节点数量，在原节点数量的基础上，须至少增加3个节点，最多可增加的节点个数为节点剩余配额的最大值。并且，此处设置的扩容后的节点数量不能超过256个节点。
- 扩容增加的节点规格，默认与集群当前各节点的规格相同。
- 扩容后的集群与原集群的虚拟私有云、子网和安全组也相同。

**步骤5** 设置高级配置。选择“自定义”时，您可以设置以下高级配置参数进行在线扩容操作，即打开“在线扩容”以及“自动重分布”按钮，“重分布模式”选择“在线重分布”，并在弹出的警告页面单击“确认”即可。

若选择“默认配置”，“在线扩容”默认关闭，“自动重分布”默认开启，“重分布模式”默认为离线模式。

**步骤6** 单击“下一步：确认”。

**步骤7** 单击“提交”。

- 提交扩容申请后，集群的“任务信息”显示为“节点扩容”，扩容需要时间请耐心等待。扩容过程中，集群会自动重启，因此会有一段时间“集群状态”显示为“不可用”，重启成功后“集群状态”会变成“可用”。然后在扩容结束阶段，集群将重新分布数据，重分布过程中“集群状态”为“只读”。
- 只有“集群状态”显示为“可用”且“任务信息”显示的“节点扩容”状态结束，才表示扩容成功，用户可以开始使用集群。

- 如果集群的“任务信息”显示为“扩容失败”，表示集群扩容失败。

----结束

## 7.5 集群主备恢复

### 背景说明

当集群状态为“非均衡”时会出现某些节点主实例增多，从而负载压力较大。这种情况下集群状态是正常的，但整体性能弱于均衡状态。建议业务低峰期，参考如下操作进行集群主备恢复。

#### 说明

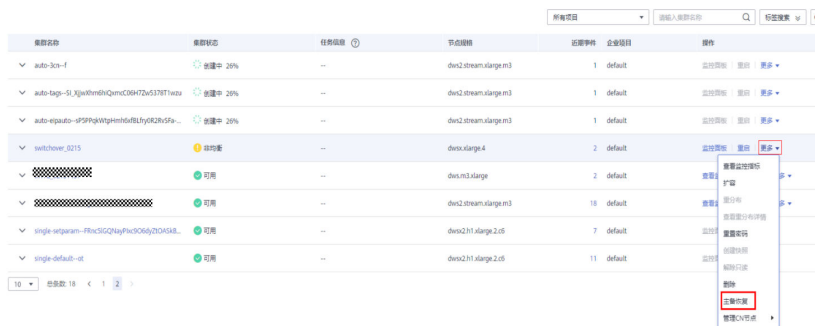
- 集群主备恢复仅8.1.1.202及以上版本支持。
- 集群主备恢复将会短暂中断业务，中断时间根据用户自身业务多少所决定，所以在执行此操作时，建议在业务低峰期进行。

### 操作步骤

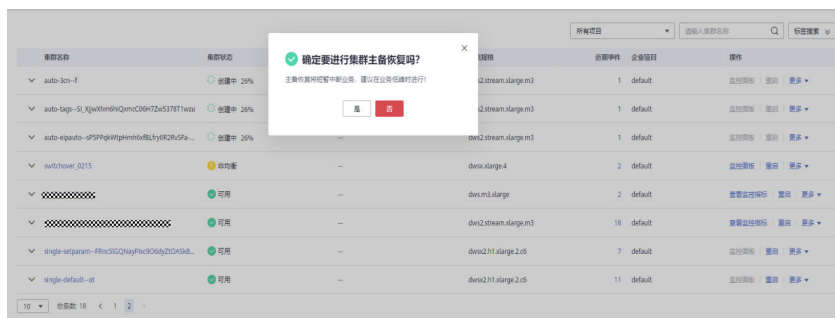
**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到非均衡状态的集群。

**步骤3** 在指定集群所在行操作列，单击“更多 > 主备恢复”。



**步骤4** 在弹出对话框中，确认业务处于低峰期，然后再进行主备恢复确认，确认无误后单击“是”后页面右上角显示主备恢复请求下发成功。



**步骤5** 此时集群进行主备恢复操作，集群的任务信息变为“主备恢复中”，当集群主备恢复成功后，集群状态变为“可用”。

集群名称	集群状态	任务名称	节点规格	连接串	企业级	操作
auto-3ca-f	建设中 31%	--	dnx2.xstream.xlarge.m3	1	default	监控详情 返回 更多
auto-bagp-9l_xjw0fms9kqemC09H72u278T1wzu	建设中 30%	--	dnx2.xstream.xlarge.m3	1	default	监控详情 返回 更多
auto-epauds-4P2P9gWtqHm66RkLbyR2kz5Fa...	建设中 30%	--	dnx2.xstream.xlarge.m3	1	default	监控详情 返回 更多
switchover-0215	非运维	主备切换中	dnx2.xlarge.4	3	default	监控详情 返回 更多
XXXXXXXXXX	可用	--	dnx2.xlarge	2	default	查看监控详情 返回 更多
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	可用	--	dnx2.xstream.xlarge.m3	10	default	查看监控详情 返回 更多
single-prepare-F1uc21G2yHfKc306j2D0498L...	可用	--	dnx2.h1.xlarge.2.cd5	7	default	监控详情 返回 更多
single-default-ct	可用	--	dnx2.h1.xlarge.2.cd5	11	default	监控详情 返回 更多

----结束

## 7.6 升级集群

在GaussDB(DWS) 集群创建成功后，系统会自动为集群设置一个随机的“可维护时间段”，用户也可以根据实际情况自定义设置一个“可维护时间段”。如何查看和设置可维护时间段，请参见[设置可维护时间段](#)。

可维护时间段有效时长为4小时，即每次最长维护操作为4小时，在此期间，可以进行升级集群、修复操作系统补丁、系统加固等操作。如果在计划的维护时段内没有要执行的维护任务，则集群将继续正常运行，直到下一个计划的维护时段。GaussDB(DWS) 对集群进行运维操作前，会通过短信进行提示，在运维时间内请谨慎操作集群。

如果升级破坏了当前的查询请求和业务运行，请联系技术人员进行紧急处理。

### 升级集群

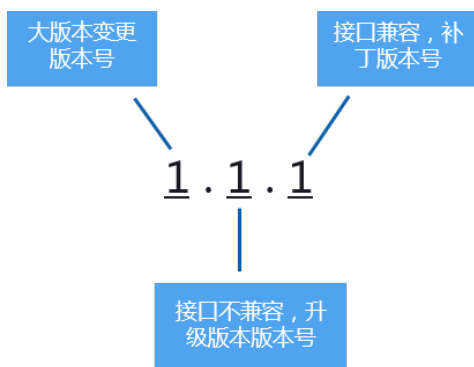
用户不需要关心GaussDB(DWS) 集群的修补或升级，因为GaussDB(DWS) 将自动处理版本升级。当GaussDB(DWS) 服务升级后，GaussDB(DWS) 将在集群的“可维护时间段”内，自动将集群升级到最新版本，无需人为操作。升级过程中会自动重启集群，在此期间集群将短时间无法提供服务，因此，请合理设置“可维护时间段”，建议用户选择连接用户数少、活跃任务数少的时间。

#### 说明

集群升级后，不支持回退。

集群版本说明如下图所示：

图 7-2 版本说明



- **服务补丁升级**: 表示集群版本X.X.X最后一位数字的升级更新, 例如, 集群版本从1.1.0升级到1.1.1。
  - 持续时间: 整个升级过程将花费不到10分钟。
  - 业务影响: 在此期间, 业务会中断1至3分钟。
- **服务升级**: 表示集群版本X.X.X前面两位数字的升级更新, 例如, 集群版本从1.1.0升级到1.2.0。
  - 持续时间: 整个升级过程将花费不到30分钟。
  - 业务影响: 在此期间, 数据库无法访问。

## 设置可维护时间段

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
  - 步骤2** 单击“集群管理”。
  - 步骤3** 在集群列表中, 单击指定集群的名称, 将显示集群的“基本信息”页面。  
在“基本信息”页面的“集群信息”区域, 可以查看“可维护时间段”。
  - 步骤4** 在“可维护时间段”右侧, 单击“设置”。
  - 步骤5** 在弹出对话框中, 设置可维护时间段。
  - 步骤6** 单击“确定”。
- 结束

## 7.7 重置密码

GaussDB(DWS) 支持对数据库管理员帐号进行重置密码。当数据库管理员忘记密码或者在登录时连续输错密码的次数达到上限导致帐号被锁时, 可以在“集群管理”页面重置密码, 重置密码后帐号即可自动解锁。输错密码的次数上限默认为10次, 可以在集群的“参数修改”页面通过参数[failed\\_login\\_attempts](#)进行设置, 设置方法请参见[修改数据库参数](#)。

### 重置密码

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 单击“集群管理”。
- 步骤3** 在指定集群的“操作”列, 选择“更多 > 重置密码”, 弹出“重置密码”页面。
- 步骤4** 填写并确认新密码, 单击“确定”。

密码复杂度要求如下:

- 密码长度为8~32个字符。
- 不能与用户名或倒序的用户名相同。
- 密码至少包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符四类中的三类, 其中可输入的特殊字符为: (~!?,.,;:\_'"(){ }[]/<>@#%^&\*+|\=)。
- 弱密码检查。
- 新密码不能与当前密码或当前密码的倒序相同。

- 不能将历史密码重复使用。

#### 📖 说明

若集群默认管理员用户被删除或者重命名，将导致重置密码操作失败。

----结束

## 7.8 重启集群

当集群处于非均衡或不能正常工作时，可能需要通过重启集群进行恢复。当您修改完配置，例如修改集群安全设置、参数模板参数相关配置，未立即重启集群的情况下，您可以通过手动重启集群使配置生效。

### 对系统的影响

- 重启期间集群将无法提供服务。因此，在重启前，请确定集群中没有正在运行的任务，并且所有数据都已经保存。  
如果集群正在处理业务数据，如导入数据、查询数据、创建快照或恢复快照时，一旦重启集群，有可能导致文件损坏或重启失败。因此，建议停止所有集群任务后，再重启集群。  
您可以参考[Cloud Eye监控集群](#)查看集群的“会话数”和“活跃SQL数”指标，查看是否有活跃事务。
- 重启集群所需时间与集群的规模和业务有关，正常情况下大约需要3分钟左右，不超过20分钟。
- 如果重启失败，将有可能导致集群不可用，建议联系技术支持人员进行处理或稍后重试。

### 操作步骤

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 单击“集群管理”。
- 步骤3** 在需要重启的集群的“操作”列，单击“重启”。
- 步骤4** 在弹出框单击“是”。

此时集群的“任务信息”变为“重启中”。当“集群状态”重新变为“可用”时，表示重启已成功。

----结束

## 7.9 修改数据库参数

集群创建成功后，用户可以根据实际需要修改集群的数据库参数。在GaussDB(DWS)管理控制台，您可以查看或设置一些常用的数据库参数，详情请参见[管理参数模板](#)。如需查看或设置其他数据库参数，您可以通过SQL命令的方式，详情请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中的“配置GUC参数”章节。

### 前提条件

只有当集群无运行中的任务时，才能修改参数。

## 操作步骤

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 单击“参数修改”页签，修改相应的参数值，然后单击“保存”。
- 步骤5** 在“修改预览”窗口，确认修改无误后，单击“保存”。

----结束

## 参数说明

由于数据库参数较多，下表仅显示部分参数说明，用户可在控制台集群参数修改页面搜索查看，操作详情请参见[操作步骤](#)。

### 说明

- 以下参数默认值仅为参考值，具体与当前集群版本有关。详情请参见《数据仓库服务开发指南》的“GUC参数”章节。
- 用户修改相应的参数值后会提示需进行重启集群操作后才能生效，任务下发成功后页面仍显示修改前的参数值，待集群重启成功后则会显示修改后的参数值。

表 7-8 参数说明

参数名称	参数描述	默认值
session_timeout	Session闲置超时时间，单位为秒，0表示关闭超时限制。取值范围：0 ~ 86400。	600
datestyle	设置日期和时间值的显示格式。	ISO,MDY
failed_login_attempts	输入密码错误的次数达到该参数所设置的值时，帐户将会被自动锁定。配置为0时表示 unlimited 密码输入错误的次数。取值范围：0 ~ 1000。	10
timezone	设置显示和解释时间类型数值时使用的时区。	UTC
log_timezone	设置服务器写日志文件时使用的时区。	UTC



参数名称	参数描述	默认值
enable_resource_record	<p>设置是否开启资源记录功能。</p> <p>当SQL语句实际执行时间大于resource_track_duration参数值（默认为60s，可自行设置）时，监控信息将会归档。</p> <p>此功能开启后会引起存储空间膨胀及轻微性能影响，不用时请关闭。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 归档：监控信息保存在history视图，归档在info表。归档时间为三分钟，归档后history视图中的记录会被清除。</li> <li>• history视图GS_WLM_SESSION_HISTORY，对应存入info表GS_WLM_SESSION_INFO。</li> <li>• history视图GS_WLM_OPERATOR_HISTORY，对应存入info表GS_WLM_OPERATOR_INFO。</li> </ul>	off
query_dop	<p>用户自定义的查询并行度。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 配置为0表示查询并行度自适应。</li> <li>• 配置为1表示查询不并行。</li> <li>• 配置为2表示查询并行度为2。</li> </ul>	0
resource_track_cost	<p>设置对语句进行资源监控的最小执行代价。值为-1或者执行语句代价小于10时，不进行资源监控。值大于等于0时，执行语句的代价大于等于10并且超过这个参数的设定值就会进行资源监控。</p> <p>SQL语句的预估执行代价可通过执行SQL命令Explain进行查询。</p>	100000
resource_track_duration	<p>设置当前会话资源监控实时视图中记录的语句执行结束后进行归档的最小执行时间，单位为秒。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 值为0时，资源监控实时视图中记录的所有语句都会进行历史信息归档。</li> <li>• 值大于0时，资源监控实时视图中记录的语句的执行时间超过设定值就会进行历史信息归档。</li> </ul>	60
password_effect_time	<p>设置帐户密码的有效时间，临近或超过有效期系统会提示用户修改密码。</p> <p>取值范围为0~999，单位为天。设置为0表示不开启有效期限限制功能。</p>	90
update_lockwait_timeout	<p>该参数控制并发更新同一行时单个锁的最长等待时间。当申请的锁等待时间超过设定值时，系统会报错。0表示不等待，有锁时直接报错，单位为毫秒。</p>	120000
enable_resource_track	<p>设置是否开启资源监控功能。开启后可以对SQL语句进行监控。</p>	on

参数名称	参数描述	默认值
password_policy	<p>使用CREATE ROLE/USER命令创建或ALTER ROLE/USER命令修改GaussDB(DWS)帐户时，该参数决定是否进行密码复杂度检查。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示不采用任何密码复杂度策略。</li> <li>1表示采用默认密码复杂度校验策略。</li> </ul>	1
password_reuse_time	<p>在使用ALTER USER或ALTER ROLE修改用户密码时，该参数指定是否对新密码进行可重用天数检查。取值范围：0~3650，单位为天。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示不检查密码可重用天数。</li> <li>正数表示新密码不能为该值指定的天数内使用过的密码。</li> </ul> <p><b>说明</b> 修改密码时会检查配置参数password_reuse_time和password_reuse_max。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>password_reuse_time和password_reuse_max只要满足其中一个为正数时，即认为密码可重用。</li> <li>password_reuse_time为0时，表示不限制密码重用天数，仅限制密码重用次数。</li> <li>password_reuse_time和password_reuse_max都为0时，表示不对密码重用进行限制。</li> </ul>	60
password_reuse_max	<p>在使用ALTER USER或ALTER ROLE修改用户密码时，该参数指定是否对新密码进行可重用次数检查。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示不检查密码可重用次数。</li> <li>正整数表示新密码不能为该值指定的次数内使用过的密码。</li> </ul> <p><b>说明</b> 修改密码时会检查配置参数password_reuse_time和password_reuse_max。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>password_reuse_time和password_reuse_max只要满足其中一个为正数时，即认为密码可重用。</li> <li>password_reuse_max为0时，表示不限制密码重用次数，仅限制密码重用天数。</li> <li>password_reuse_time和password_reuse_max都为0时，表示不对密码重用进行限制。</li> </ul>	0
password_lock_time	<p>该参数指定帐户被锁定后自动解锁的时间。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示密码验证失败时，自动锁定功能不生效。</li> <li>正数表示帐户被锁定后，当锁定时间超过该参数设定的值时，帐户将会被自行解锁。</li> </ul>	1

参数名称	参数描述	默认值
password_encryption_type	<p>该字段决定采用何种加密方式对用户密码进行加密存储。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示采用md5方式对密码加密。</li> <li>1表示采用sha256方式对密码加密，兼容postgres客户端的md5用户认证方式。</li> <li>2表示采用sha256方式对密码加密。md5为不安全的加密算法，不建议用户使用。</li> </ul>	2
password_notify_time	<p>该字段决定帐户密码到期前提醒的天数。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0表示不开启提醒功能。</li> <li>1~999表示帐户密码到期前提醒的天数。</li> </ul>	7
enable_stateless_pooler_reuse	<p>pooler复用切换开关，重启集群生效。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用pooler复用模式。</li> <li>off表示关闭pooler复用模式。</li> </ul> <p><b>说明</b> CN和DN需要同步设置。如果CN设置为off，DN设置为on时会导致集群不能正常通信，因此必须对该参数做CN和DN全局相同的配置，重启集群才会生效。</p>	off
work_mem	<p>设置内部排序操作和Hash表在开始写入临时磁盘文件之前使用的内存大小，单位为KB。</p> <p>ORDER BY，DISTINCT和merge joins都要用到排序操作。</p> <p>Hash表在散列连接、散列为基础的聚集、散列为基础的IN子查询处理中都要用到。</p> <p>对于复杂的查询，可能会同时并发运行好几个排序或者散列操作，每个都可以使用此参数所声明的内存量，不足时会使用临时文件。同样，好几个正在运行的会话可能会同时进行排序操作。因此使用的总内存可能是work_mem的好几倍。</p>	64MB
maintenance_work_mem	<p>设置在维护性操作（比如VACUUM、CREATE INDEX、ALTER TABLE ADD FOREIGN KEY等中可使用的最大的内存，单位为KB。</p> <p><b>说明</b> 该参数的设置会影响VACUUM、VACUUMFULL、CLUSTER、CREATE INDEX的执行效率。</p>	128MB
enable_orc_cache	<p>设置是否允许在初始化cstore_buffers时，将1/4的cstore_buffers空间预留，用于缓存orc元数据。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示开启缓存orc元数据，可提升hdfs表的查询性能，但是会占用列存buffer资源，导致列存性能下降。</li> <li>off表示关闭缓存orc元数据。</li> </ul>	on

参数名称	参数描述	默认值
sql_use_spacelimit	限制单个SQL在单个DN上，触发落盘操作时，落盘文件的空间大小，管控的空间包括普通表、临时表及中间结果集落盘占用的空间，单位为KB。其中-1表示没有限制。	-1
enable_bitmapsca n	控制优化器对位图扫描规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_hashagg	控制优化器对Hash聚集规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_hashjoin	控制优化器对Hash连接规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_indexscan	控制优化器对索引扫描规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_indexonly scan	控制优化器对仅索引扫描规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_mergejoin	控制优化器对融合连接规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	off
enable_nestloop	控制优化器对内表全表扫描嵌套循环连接规划类型的使用。虽然不能完全消除嵌套循环连接，但关闭该参数会使优化器在存在其他方法的时候优先选择其他方法。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	off
enable_seqscan	控制优化器对顺序扫描规划类型的使用。虽然不能完全消除顺序扫描，但关闭该参数会让优化器在存在其他方法的时候优先选择其他方法。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_tidscan	控制优化器对TID扫描规划类型的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on

参数名称	参数描述	默认值
enable_kill_query	CASCADE模式删除用户时，会删除此用户拥有的所有对象。此参数标识是否允许在删除用户的时候，取消锁定此用户所属对象的query。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示允许取消锁定。</li> <li>off表示不允许取消锁定。</li> </ul>	off
enable_vector_engine	控制优化器对向量化执行引擎的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
enable_broadcast	控制优化器对stream代价估算时对broadcast分布方式的使用。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示使用。</li> <li>off表示不使用。</li> </ul>	on
skew_option	控制是否使用优化策略。 <ul style="list-style-type: none"> <li>off: 关闭策略。</li> <li>normal: 采用激进策略。对于不确定是否出现倾斜的场景，认为存在倾斜，并进行相应优化。</li> <li>lazy: 采用保守策略。对于不确定是否出现倾斜场景，认为不存在倾斜，不进行优化。</li> </ul>	normal
default_statistics_target	为没有用ALTER TABLE SET STATISTICS设置字段目标的表设置缺省统计目标。此参数设置为正数是代表统计信息的样本数量，为负数时，代表使用百分比的形式设置统计目标，负数转换为对应的百分比，即-5代表5%。	100
enable_codegen	标识是否允许开启代码生成优化，目前代码生成使用的是LLVM优化。 <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示允许开启代码生成优化。</li> <li>off表示不允许开启代码生成优化。</li> </ul>	on

参数名称	参数描述	默认值
autoanalyze	<p>标识是否允许在生成计划的时候，对于没有统计信息的表进行统计信息自动收集。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示允许自动进行统计信息收集。</li> <li>off表示不允许自动进行统计信息收集。</li> </ul> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当前不支持对外表触发autoanalyze，如需收集，需用户手动执行analyze操作。</li> <li>不支持对带有ON COMMIT [DELETE ROWS] DROP]选项的临时表触发autoanalyze，如需收集，需用户手动执行analyze操作。</li> <li>如果在autoanalyze某个表的过程中数据库发生异常，当数据库正常运行之后再执行语句有可能仍提示需要收集此表的统计信息。此时需要用户对该表手动执行一次analyze操作，以同步统计信息数据。</li> </ul>	off
enable_sonic_hagg	<p>标识是否依据规则约束使用基于面向列的hash表设计的Hash Agg算子。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示在满足约束条件时使用基于面向列的hash表设计的Hash Agg算子。</li> <li>off表示不使用面向列的hash表设计的Hash Agg算子。</li> </ul>	on
log_hostname	<p>默认状态下，连接消息日志只显示正在连接主机的IP地址。打开此选项同时可以记录主机名。由于解析主机名可能需要一定的时间，可能影响数据库的性能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>on表示可以同时记录主机名。</li> <li>off表示不可以同时记录主机名。</li> </ul>	off
max_active_statements	<p>设置全局的最大并发数量。此参数只应用到CN，且针对一个CN上的执行作业。设置为-1和0表示对最大并发数不做限制。</p>	60
enable_resource_tracking	<p>是否开启资源监控功能。</p>	on

参数名称	参数描述	默认值
resource_track_level	<p>设置当前会话的资源监控的等级。该参数只有当参数enable_resource_track为on时才有效。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• none，不开启资源监控功能。</li> <li>• query，开启query级别资源监控功能，开启此功能会把SQL语句的计划信息（类似explain输出信息）记录到top SQL中。</li> <li>• perf，开启perf级别资源监控功能，开启此功能会把包含实际执行时间和执行行数的计划信息（类似explain analyze输出信息）记录到top SQL中。</li> <li>• operator，开启operator级别资源监控功能，开启此功能不仅会把包含实际执行时间和执行行数的信息记录到top SQL中，还会把算子级别执行信息刷新到top SQL中。</li> </ul>	query
enable_dynamic_workload	<p>是否开启动态负载管理功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• on表示打开动态负载管理功能。</li> <li>• off表示关闭动态负载管理功能。</li> </ul>	on
topsql_retention_time	<p>设置历史TopSQL中gs_wlm_session_info和gs_wlm_operator_info表中数据的保存时间。单位为天。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 值为0时，表示数据永久保存。</li> <li>• 值大于0时，表示数据能够保存的对应天数。</li> </ul>	0
track_counts	<p>控制收集数据库活动的统计数据。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• on表示开启收集功能。</li> <li>• off表示关闭收集功能。</li> </ul>	off
autovacuum	<p>控制数据库自动清理进程（autovacuum）的启动。自动清理进程运行的前提是将track_counts设置为on。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• on表示开启数据库自动清理进程。</li> <li>• off表示关闭数据库自动清理进程。</li> </ul>	off
autovacuum_mode	<p>该参数仅在autovacuum设置为on的场景下生效，它控制autoanalyze或autovacuum的打开情况。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze表示只做autoanalyze。</li> <li>• vacuum表示只做autovacuum。</li> <li>• mix表示autoanalyze和autovacuum都做。</li> <li>• none表示二者都不做。</li> </ul>	mix

参数名称	参数描述	默认值
autoanalyze_timeout	设置autoanalyze的超时时间。在对某张表做autoanalyze时，如果该表的analyze时长超过了autoanalyze_timeout，则自动取消该表此次analyze，单位为秒。	5min
autovacuum_io_limits	控制autovacuum进程每秒触发IO的上限。其中-1表示不控制，而是使用系统默认控制组。	-1
autovacuum_max_workers	设置能同时运行的自动清理线程的最大数量。其中0表示不会自动进行autovacuum。	3
autovacuum_naptime	设置两次自动清理操作的时间间隔，单位为秒。	10min
autovacuum_vacuum_threshold	设置触发VACUUM的阈值。当表上被删除或更新的记录数超过设定的阈值时才会对这个表执行VACUUM操作。	50
autovacuum_analyze_threshold	设置触发ANALYZE操作的阈值。当表上被删除、插入或更新的记录数超过设定的阈值时才会对这个表执行ANALYZE操作。	50
autovacuum_analyze_scale_factor	设置触发一个ANALYZE时增加到autovacuum_analyze_threshold的表大小的缩放系数。	0.1
statement_timeout	当语句执行时间超过该参数设置的时间（从服务器收到命令时开始计时）时，该语句将会报错并退出执行，单位为毫秒。	0
deadlock_timeout	设置死锁超时检测时间。当申请的锁超过设定值时，系统会检查是否产生了死锁，单位为毫秒。	1s
lockwait_timeout	控制单个锁的最长等待时间。当申请的锁等待时间超过设定值时，系统会报错，单位为毫秒。	20min
max_query_retry_times	指定SQL语句出错自动重试功能的最大重跑次数（目前支持重跑的错误类型为“Connection reset by peer”、“Lock wait timeout”和“Connection timed out”等，设定为0时关闭重跑功能。	6
max_pool_size	CN的连接池与其它某个CN/DN的最大连接数。	800



参数名称	参数描述	默认值
enable_gtm_free	大并发场景下同一时刻存在活跃事务较多，GTM下发的快照变大且快照请求变多的情况下，瓶颈卡在GTM与CN通讯的网络上。为消除该瓶颈，引入GTM-FREE模式。取消CN和GTM的交互，取消CN下发GTM获取的事务信息给DN。CN只向各个DN发送query，各个DN由本地产生快照及xid等信息，开启该参数支持分布式事务读最终一致性，即分布式事务只有写外部一致性，不具有读外部一致性。	off
enable_fast_query_shipping	控制查询优化器是否使用分布式框架。	on
enable_crc_check	设置是否允许开启数据校验功能。写入表数据时生成校验信息，读取表数据时检查校验信息。不建议用户修改设置。	on
explain_perf_mode	此参数用来指定explain的显示格式。 <ul style="list-style-type: none"><li>• normal: 代表使用默认的打印格式。</li><li>• pretty: 代表使用GaussDB(DWS)改进后的新显示格式。新的格式层次清晰，计划包含了plan node id，性能分析简单直接。</li><li>• summary: 是在pretty的基础上增加了对打印信息的分析。</li><li>• run: 在summary的基础上，将统计的信息输出到csv格式的文件中，以便于进一步分析。</li></ul>	pretty
udf_memory_limit	控制每个CN、DN执行UDF时可用的最大物理内存量，单位为KB。	200MB
default_transaction_read_only	设置每个新创建事务是否是只读状态。 <ul style="list-style-type: none"><li>• on表示只读状态。</li><li>• off表示非只读状态。</li></ul>	off

## 7.10 管理 MRS 数据源

### 7.10.1 从 MRS 导入数据概述

#### 从 MRS 导入数据到集群

MapReduce服务（MapReduce Service，简称MRS）是一个基于开源Hadoop生态环境而运行的大数据集群，对外提供大容量数据的存储和分析能力，可解决用户的数据存储和处理需求。有关MRS服务的详细信息，请参考《MapReduce服务用户指南》。

用户可以将海量业务数据，存储在MRS的分析集群，即使用Hive/Spark组件保存。Hive/Spark的数据文件则保存在HDFS中。GaussDB(DWS)支持在相同网络中，配置

一个GaussDB(DWS) 集群连接到MRS集群，然后将数据从HDFS中的文件读取到GaussDB(DWS)。

## 导入流程

从MRS导入数据到集群流程如下：

1. 在GaussDB(DWS) 集群创建一个MRS数据源连接，具体操作步骤请参见[创建MRS数据源连接](#)。

### 📖 说明

- 同一个网络下可以有多个MRS数据源，但是GaussDB(DWS)集群每次只能和一个MRS集群建立连接。
2. 创建一个HDFS外表，外表通过外部服务器的接口，从MRS集群查询数据。具体操作步骤请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“导入数据 > 从MRS导入数据到集群”章节。
  3. （可选）当MRS集群的HDFS配置发生变更时，在GaussDB(DWS) 服务中，需要执行MRS数据源配置的更新操作，详情请参见[更新MRS数据源配置](#)。

## 7.10.2 创建 MRS 数据源连接

### 操作场景

GaussDB(DWS) 从MRS的HDFS读取数据前，需要先创建一个MRS数据源连接，作为GaussDB(DWS) 集群与MRS集群的数据通道。

### 对系统的影响

- 一个GaussDB(DWS) 集群在创建MRS数据源连接时，不能同时创建第二个连接。
- 创建MRS数据源连接时，系统默认自动为GaussDB(DWS) 集群和MRS集群的安全组增加出规则和入规则，允许相同子网中节点的访问。
- 启用Kerberos认证的MRS集群，系统会自动增加一个类型为“机机”的用户，属于“supergroup”用户组。

### 前提条件

- GaussDB(DWS) 集群已创建好，并记录集群所在的可用区、虚拟私有云和子网。
- 创建MRS数据源连接需要创建MRS集群类型为分析集群。

### 操作步骤

**步骤1** 登录云管理控制台。

**步骤2** 选择“服务列表 > 大数据 > MapReduce服务”，打开MRS管理控制台，创建MRS集群。

创建集群时，请按要求配置以下参数，其他配置无特别要求，具体操作请参见《MapReduce服务用户指南》中的“自定义创建集群”章节：

- MRS集群的可用区、虚拟私有云和子网需要和GaussDB(DWS) 集群相同。
- MRS集群类型，需要为“分析集群”。

- MRS集群版本，支持“1.9.2”（主推）。

 说明

当用户选择MRS集群版本为1.6.\*、1.7.\*、1.8.\*、2.0.\*（“\*”代表的是数字）也同样支持。

- 组件选择，需要选择“Hive”、“Tez”和“Spark2x”。

 说明

如果MRS集群启用Kerberos认证，则在MRS集群创建完成后，使用MRS Manager为GaussDB(DWS) 准备一个用于连接的用户，类型需要为“人机”，且绑定用户组“hadoop”和角色“Manager\_administrator”。此用户必须在创建后通过MRS Manager页面修改过密码。

如果已有符合如上条件的MRS集群，则可跳过此步骤。

**步骤3** 选择“服务列表 > 大数据 > 数据仓库服务”，进入GaussDB(DWS) 管理控制台页面。

**步骤4** 在GaussDB(DWS) 管理控制台，单击“集群管理”。

**步骤5** 在集群列表，单击指定集群的名称，然后单击“MRS数据源”页签。

**步骤6** 单击“创建MRS数据源连接”，填写配置参数。

表 7-9 MRS 连接参数说明

参数名	说明
MRS数据源	<p>表示GaussDB(DWS) 可以连接的MRS集群，默认显示当前用户可连接的，与当前GaussDB(DWS) 集群在相同虚拟私有云和子网下且为可用状态的分析型MRS集群。</p> <p>选择一个MRS集群后，将自动显示已选择的MRS是否启用了Kerberos认证。单击“查看MRS集群”可进入MRS查看该MRS集群信息。</p> <p>如果“MRS数据源”下拉框为空，用户可以单击“创建MRS集群”进行创建。</p>
描述	表示此连接的说明信息。

**步骤7** 单击“提交”保存连接。

创建连接需要一段时间，此时“配置状态”显示为“创建中”，成功后在MRS数据源列表中可看到已创建的连接，且状态为“可用”。

 说明

- 在“操作”列，可以单击“更新配置”，更新当前连接的“MRS集群状态”和“配置状态”。在更新配置时，无法创建新的连接，且会检查安全组规则是否正常并自助修复。具体请参见[更新MRS数据源配置](#)。
- 在“操作”列，可以单击“删除”将不再使用的连接删除释放。删除连接时，不会自动删除安全组规则，请根据需要手工删除。

----结束

## 7.10.3 更新 MRS 数据源配置

### 操作场景

MRS的HDFS集群的如下参数配置变更时，可能造成GaussDB(DWS) 集群无法从HDFS 集群导入数据。使用HDFS集群导入数据前，需要执行MRS数据源配置的更新操作。

参数名	参数解释
dfs.client.read.shortcircuit	是否开启本地读。
dfs.client.read.shortcircuit.skip.checksum	本地读时是否跳过数据校验。
dfs.client.block.write.replace-datanode-on-failure.enable	向HDFS写数据块发生失败时，是否替换新的节点作为副本存储位置。
dfs.encrypt.data.transfer	是否开启数据加密。 <b>说明</b> 此参数仅对启用Kerberos认证的集群有效。
dfs.encrypt.data.transfer.algorithm	指定密钥传输的加密解密算法。
dfs.encrypt.data.transfer.cipher.suites	指定实际存储数据传输的加密解密算法。
dfs.replication	默认数据副本个数。
dfs.blocksize	默认数据块大小。
hadoop.security.authentication	安全认证模式。
hadoop.rpc.protection	RPC通信保护模式。
dfs.domain.socket.path	本地使用的Domain socket路径。

### 前提条件

GaussDB(DWS) 集群已创建MRS数据源连接。

### 对系统的影响

更新MRS数据源连接时，GaussDB(DWS) 集群会自动重启并无法提供服务。

### 操作步骤

- 步骤1** 在GaussDB(DWS) 管理控制台，单击“集群管理”。
- 步骤2** 在集群列表，单击指定集群的名称，然后单击“MRS数据源”。
- 步骤3** 在MRS数据源列表中，选中需要更新的MRS数据源，在“操作”列中，单击“更新配置”。

更新当前连接的“MRS集群状态”和“配置状态”。在更新配置时，无法创建新的连接，且会检查安全组规则是否正常并自助修复。

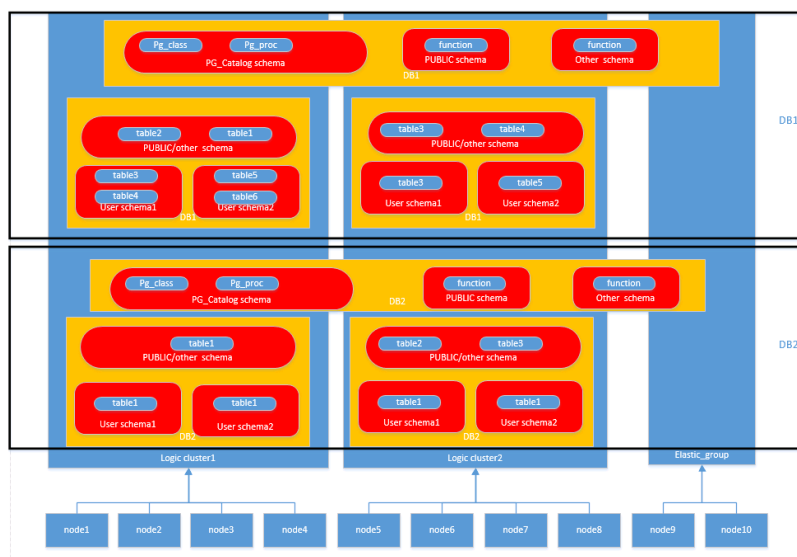
----结束

## 7.11 逻辑集群管理

### 7.11.1 逻辑集群概述

逻辑集群是基于Node Group机制来划分物理节点的一种集群模式，从节点层次将大集群进行划分，和数据库形成交叉。一个数据库中的表可以按逻辑集群来分配到不同的物理节点，而一个逻辑集群也可以包含多个数据库的表。在划分逻辑集群后，整个数据库中对象间的层次关系如图7-3所示。

图 7-3 逻辑集群、数据库、表层次关系



#### 说明

- 逻辑集群支持8.1.0.100及以上版本。
- 在实际业务场景中，建议用户尽可能将同一个数据库的表创建到同一个逻辑集群中。

### 权限说明（在逻辑集群模式下）

- 逻辑集群创建权限（CREATE ON NODE GROUP）允许授予任何用户/角色，创建权限后可在对应的逻辑集群上进行创建表等相关操作。
  - 如果创建的表指定的schema是某个用户私有schema（即该schema和用户同名且schema的owner是该用户），则新创建的表会将owner自动变更为该用户，不需要进行关联逻辑集群操作。
  - 如果用户关联了逻辑集群，则表创建在所关联的逻辑集群上；否则，根据逻辑集群的**建表规则**创建。
  - 和逻辑集群关联的用户在创建表时不需要指定to group，支持变更用户关联的逻辑集群。

- 建表规则
  - 用户表在没有指定to group时，如果设置了default\_storage\_nodegroup参数，则会将表创建到指定的逻辑集群中。
  - 如果default\_storage\_nodegroup参数设置为installation时，则会将表创建到第一个逻辑集群中（即所有逻辑集群中oid最小的一个）。
- 允许修改表的owner为任何用户，但对表进行操作时，需要检查对应的schema和nodegroup权限。
- 系统管理员可以关联到特定逻辑集群，并在多个逻辑集群中创建表。
  - 系统管理员如果关联了逻辑集群，那么创建表时如果未指定to group，那么会默认创建到关联的逻辑集群中；如果指定了to group，则可将表创建到指定的逻辑集群中。
  - 系统管理员如果没有关联逻辑集群，没有指定to group，则创建在由default\_storage\_nodegroup参数指定的逻辑集群中，详情参见[建表规则](#)。
- 允许将系统管理员权限授予关联了逻辑集群的用户，但同样遵循建表规则。
- 非表对象（schema/sequence/function/trigger等）的访问不再检查逻辑集群权限。
- 系统中的资源池必须关联到特定逻辑集群。
  - 在一个逻辑集群下可以创建多个资源池，同一个资源池不能属于多个逻辑集群。
  - 由于资源池定义了资源使用量，因此关联特定资源池的逻辑集群用户发起的作业将受到该资源池的资源约束。
  - 逻辑集群下不需要创建负载组来定义并发作业的数量。因此，逻辑集群模式不再支持负载组。
- 逻辑集群删除时只删除表、外表，资源池对象，其他对象不会删除。
  - 如果有对象依赖逻辑集群下的表（部分依赖表的sequence/function/triggers）同样也会删除。
  - 逻辑集群删除过程会取消用户关联关系，删除已有的父子租户关系，该集群用户将会绑定默认的installation nodegroup，关联全局默认资源池。
- 逻辑集群用户如果有创建数据库权限也可创建数据库。

## 弹性集群

弹性集群是指在逻辑集群模式下，非逻辑集群节点组成的集群并且总是存在。弹性集群的名称为elastic\_group，是一个特殊的Node Group，可以包含多个或不包含任何DN节点。

弹性集群不能用户手动创建，在物理集群下第一次创建逻辑集群时自动创建弹性集群，物理集群中所有不属于逻辑集群的物理节点都会加入弹性集群。后续逻辑集群创建所需的DN节点都是来自弹性集群中。因此，为了能够创建新的逻辑集群，需要保证弹性集群中有DN节点存在（在物理集群模式下第一次创建逻辑集群时不需要）。用户可以通过扩容向弹性集群添加新的物理节点。

## 复制表节点组

复制表节点组是逻辑集群模式下一种特殊的节点组，它可以包含一个或多个逻辑集群，但只能创建复制表。典型应用场景是用来创建公共维度表。如果多个逻辑集群都需要一些相同的公共维表，可以创建复制表节点组，并将这些公共维表创建在这个节点组中。复制表节点组包含的逻辑集群都可在本DN上直接访问这些维度表，而不需访

问其他DN节点上的表。如果复制表节点组包含的逻辑集群中有任何一个发生了扩容或缩容操作，复制表节点组也会随之扩容或缩容。如果包含的逻辑集群被删除了，复制表节点组会随之缩容。但如果复制表节点组只包含一个逻辑集群，这种情况下如果逻辑集群被删除，则复制表节点组也会删除。通常情况下用户不应该创建这样的复制表节点组，而是应该将表创建到逻辑集群内。

复制表节点组通过SQL语句CREATE NODE GROUP创建，通过DROP NODE GROUP语句删除，删除前需要将该节点组上的表对象都删。

### 说明

8.1.2及以上版本支持创建复制表节点组。

## 约束和限制

- 逻辑集群的创建、扩容和缩容必须以环为单位，最少3个物理节点，DN的主备从必须在同一环所包含的物理节点内。
- 逻辑集群不支持单独备份和恢复。
- 逻辑集群不支持单独升级。
- 逻辑集群可以重启，但不支持单独的停止和启动。
- 物理集群转换为逻辑集群模式之后不支持回退到物理集群。
- 逻辑集群管理功能暂不支持与工作负载管理同时使用。

## 7.11.2 添加逻辑集群

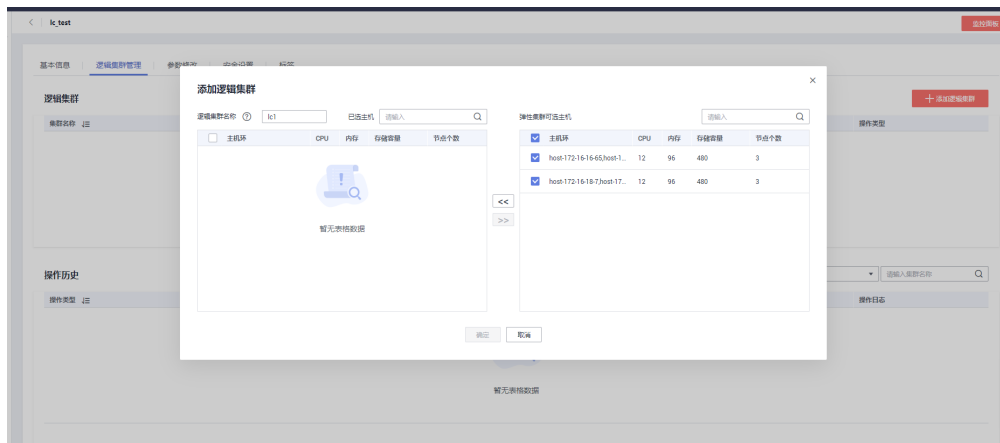
**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在集群列表中单击指定集群名称。

**步骤3** 进入集群“基本信息”页面，打开“逻辑集群开关”，出现“逻辑集群管理”页签。

**步骤4** 切换至“逻辑集群管理”页签，单击“添加逻辑集群”按钮。

**步骤5** 在弹出窗口中从右侧选择要添加的环移动到左侧，并填写逻辑集群名称，单击“确定”。



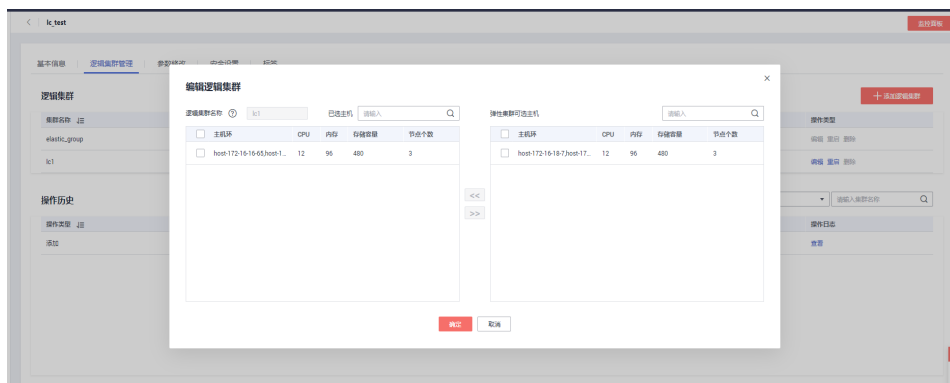
----结束

**注意**

- 在初次进入到“逻辑集群管理”页面时，若有从后台创建的逻辑集群，则会进行前后台的逻辑集群元数据同步。同步之后可以在前台页面看到之前在后台创建的逻辑集群信息，但不支持同名大小写不同的逻辑集群同步，如lc1和LC1。

### 7.11.3 编辑逻辑集群

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在集群列表中单击指定集群名称。
- 步骤3** 切换至“逻辑集群管理”页签，在需要编辑的逻辑集群所在行的“操作类型”列单击“编辑”按钮。
- 步骤4** 在弹出窗口中根据需求选择向逻辑集群中添加节点（从右侧将选中的环移动到左侧），或从逻辑集群中减少节点（从左侧将选中环移动到右侧），并单击“确定”。



---结束

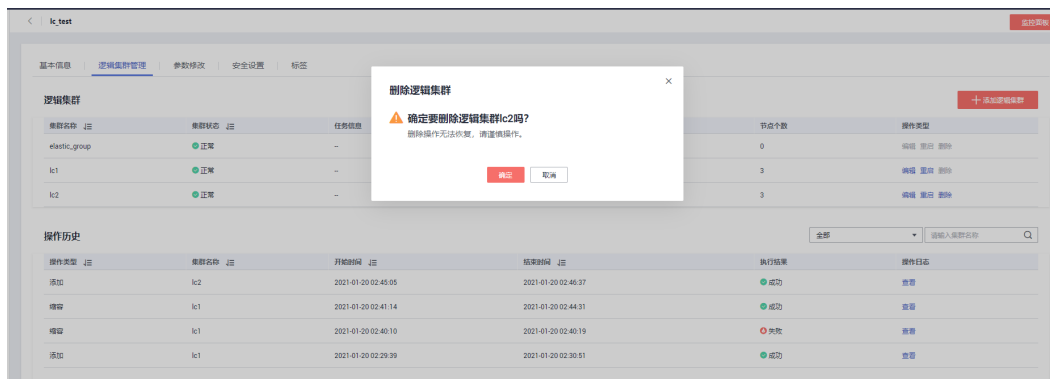
**说明**

- 向逻辑集群中添加节点或删除节点都以“环”为单位。
- 逻辑集群中至少要保留一个“环”。
- 从逻辑集群中删除的“环”将落入到弹性集群中。

### 7.11.4 删除逻辑集群

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在集群列表中单击指定集群名称。
- 步骤3** 切换至“逻辑集群管理”页面，在需要删除的逻辑集群所在行的“操作类型”列单击“删除”按钮，在弹出窗口页面单击“确定”。





----结束

### 须知

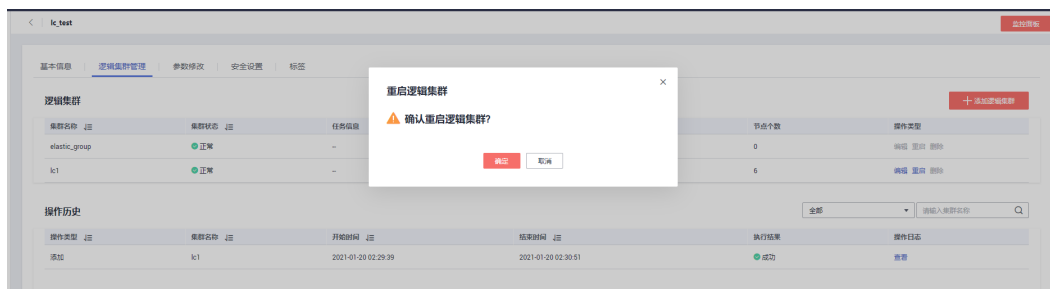
- 第一个添加的逻辑集群不允许删除。
- 删除的逻辑集群节点落入到弹性集群中。

## 7.11.5 重启逻辑集群

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在集群列表中单击指定集群名称。

**步骤3** 切换至“逻辑集群管理”页面，在需要重启的逻辑集群所在行的“操作类型”列单击“重启”按钮，在弹出窗口中单击“确定”。

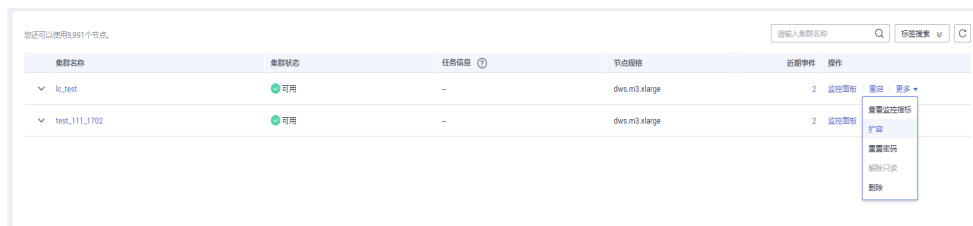


----结束

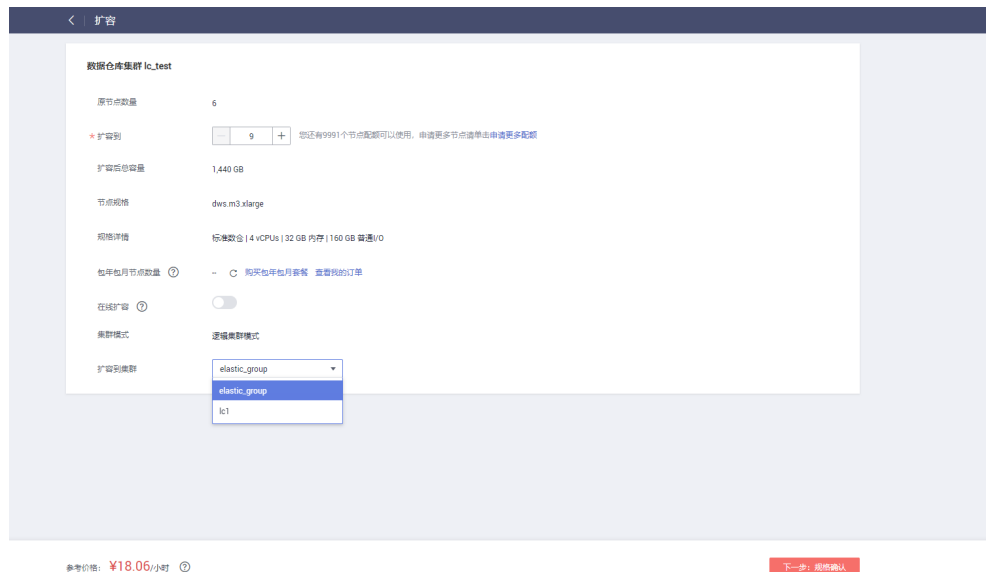
## 7.11.6 扩容逻辑集群

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 集群列表中，在指定集群所在行的“操作”列选择“更多>扩容”，进入扩容页面。



**步骤3** 在扩容页面选择需要扩容的逻辑集群或弹性集群，单击“下一步：规格确认”进行扩容。



----结束

### 须知

- 逻辑集群和弹性集群不支持在线扩容。

## 7.12 管理标签

### 7.12.1 标签简介

标签（Tag）是用户自定义的、用于标识云资源的键值对，它可以帮助用户对云资源进行分类和搜索。

标签由标签“键”和标签“值”组成。

- 一个标签“键”可以拥有多个标签“值”。
- 一个云资源不能拥有重复的标签“键”。

在GaussDB(DWS) 中，当用户创建集群后，如果想对集群添加如项目名称、业务类别、背景信息等相关信息的标识，用户可以通过添加标签来实现。如果用户在其他云服务中使用了标签，那么，我们建议用户为同一个业务所使用的云资源创建相同的标签键值对以保持一致性。

GaussDB(DWS) 支持以下两类标签：

- 资源标签  
在GaussDB(DWS) 中创建的非全局的标签。
- 预定义标签  
在标签管理服务（简称TMS）中创建的预定义标签，属于全局标签。

有关预定义标签的更多信息，请参见《标签管理服务用户指南》。

在GaussDB(DWS) 中，支持对以下资源添加标签：

- 集群**  
 支持在创建集群时或在集群创建成功后，对集群添加标签。并且，在集群列表中，可通过标签进行搜索。  
 每个集群最多可以添加 10 个标签。  
 当用户对某一集群添加了标签，并对该集群创建快照，使用快照恢复集群时，该集群的标签不会恢复，需要用户重新添加标签。  
 当删除集群时，也会删除与集群关联的非预定义标签，而预定义标签则需要前往标签管理服务进行删除。

## 7.12.2 标签管理

本章节介绍如何根据标签搜索集群，以及如何为集群添加标签、修改标签和删除标签。

### 为集群添加标签

- 步骤1** 在“集群管理”页面，单击需要添加标签的集群的名称，然后单击“标签”页签。
- 步骤2** 单击“添加标签”，弹出“添加标签”对话框。
- 步骤3** 在“添加标签”对话框中配置标签参数。

表 7-10 标签配置参数

参数	参数说明	样例值
键	您可以选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框的下拉列表中选择预定义标签键或集群已有的资源标签键。</li> </ul> <b>说明</b> 如果添加预定义标签，用户需要预先在标签管理服务中创建好预定义标签，然后在“键”的下拉框中进行选择。用户可以通过单击“查看预定义标签”进入标签管理服务的“预定义标签”页面，然后单击“创建标签”来创建新的预定义标签。更多信息请参见《标签管理服务用户指南》中的“管理 > 预定义标签 > 创建预定义标签”章节。 <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框中输入标签键名称。输入标签键的最大长度为36个字符，不能为空字符串。只能包含数字、英文字母、下划线、中划线和中文。</li> </ul> <b>说明</b> 同一集群中的键名不能重复。	key01
值	您可以选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>在输入框的下拉列表中选择预定义标签值或集群的资源标签值。</li> <li>在输入框中输入标签值。输入标签值的最大长度为43个字符，不能为空字符串。只能包含数字、英文字母、下划线、点、中划线和中文。</li> </ul>	value01

**步骤4** 单击“确定”。

----结束

## 根据标签搜索集群

对于已经添加过标签的集群，用户可以通过设置标签过滤条件进行搜索，以便快速查找到集群。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。



**步骤2** 单击“集群管理”。

**步骤3** 单击集群列表右上方的“标签搜索”隐藏页签，展开标签搜索页面。

**步骤4** 在标签搜索区域，单击“标签键”输入框，在下拉列表中选择要搜索的标签键，然后单击“标签值”输入框，在下拉列表中选择对应的标签值。

标签搜索仅支持“标签键”和“标签值”下拉列表中已存在的键和值。如果没有可用的标签键和值，请先为集群创建标签，具体参见[为集群添加标签](#)。

**步骤5** 单击 ，添加选定的标签到输入框下方。

- 在输入框中继续选择其他标签，单击 ，可添加不同标签组合搜索。集群支持最多10个不同标签的组合搜索，且多个不同标签之间为与的关系。
- 单击已添加标签后的 ，可删除该单个标签。
- 单击“重置”将会清空所有已添加的搜索标签。

**步骤6** 单击“搜索”，在集群列表中将显示搜索到的集群。

----结束

## 修改集群的标签

**步骤1** 在“集群管理”页面，单击需要修改标签的集群的名称，然后单击“标签”页签。

**步骤2** 在所要修改的标签所在行，单击“操作”列中的“编辑”，弹出“编辑”对话框。

**步骤3** 在对话框的“值”中输入修改后的键值。

**步骤4** 单击“确定”。

----结束

## 删除集群的标签

**步骤1** 在“集群管理”页面，单击需要删除标签的集群的名称，然后单击“标签”页签。

**步骤2** 在所要删除的标签所在行，单击“操作”列中的“删除”，弹出“删除”确认对话框。

**步骤3** 单击“是”，删除标签。

----结束

## 7.13 删除集群


当用户不再需要使用某个集群时，可以参考如下操作删除该集群。

### 对系统的影响

成功删除的集群无法恢复，同时集群中的用户数据、自动快照也会自动删除且无法再访问。删除集群时不会删除手动快照。

### 删除集群

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 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“集群管理”页面，查找到所要删除的集群。

**步骤4** 在集群所在行，单击“更多 > 删除”。

**步骤5** 在弹出对话框中，再次进行删除确认，您可以选择是否执行以下操作：

- **立即创建集群快照**  
如果集群状态无异常，您可以单击“立即创建集群快照”，然后在弹出窗口中输入快照名称并单击“确定”，为待删除的集群创建一个最新的快照。等快照创建完成后，请再返回“集群管理”页面执行删除集群的操作。
- **释放与集群绑定的弹性IP**  
如果集群绑定了弹性IP，建议您勾选“释放与集群绑定的弹性IP”，将待删除集群的弹性IP资源释放。

**步骤6** 单击“是”，删除此集群。

如果待删除集群使用了自动创建的安全组，且该自动创建的安全组没有被别的集群使用，删除集群时，该安全组也会被一并删除。

----结束

## 7.14 管理参数模板

为了方便您配置数据库参数，GaussDB(DWS) 提供了参数模板的功能，参数模板中包含了一些常用的数据库参数。您可以直接在GaussDB(DWS) 管理控制台上管理参数模板，将参数模板应用到集群后，可以直接在集群的“参数修改”页面中修改参数。

本章节将为您介绍参数模板的如下内容：

- [参数模板概述](#)
- [参数说明](#)
- [创建参数模板](#)
- [修改参数模板](#)
- [应用参数模板到集群](#)

- [删除参数模板](#)

## 参数模板概述

参数模板是一组适用于数据仓库的参数，模板中的参数都设置了默认值，这些参数包括密码加密类型、日期和时间格式等，详情参见[参数说明](#)。通过调整参数值，可以使数据库更好地适配实际业务。在创建集群时，您可以为集群指定一个参数模板，模板中的参数将被应用于该GaussDB(DWS) 集群中的所有数据库，如果您未指定参数模板，系统将为集群应用默认的参数模板。当集群创建成功后，您可以在集群“参数修改”页面修改参数，也可以在参数模板管理页面，选择其他参数模板或者创建新的参数模板重新应用到对应的集群。

GaussDB(DWS) 为每个版本的数据仓库预置了一个默认参数模板，默认参数模板不支持删除和修改。如果用户想要修改参数模板中的参数值，可以创建一个自定义参数模板，自定义参数模板中的参数值允许被修改。自定义参数模板被应用到集群后，它与集群并无关联关系，之后，如果您修改了该自定义模板中的参数值，其修改并不会同步到集群，您需要重新将该参数模板应用到集群，才能使修改后的参数值应用到集群。同样的，如果您在集群详情页面修改参数，其修改也不会同步到参数模板。

### 说明

以下参数默认值仅为参考值，具体与当前集群版本有关。详情请参见《数据仓库服务开发指南》的“GUC参数”章节。

## 参数说明

参数模板页面暂时仅保留了以下三个参数，这三个参数会在安装集群时应用到集群，更多参数用户可在控制台集群参数修改页面搜索查看，操作详情请参见[修改数据库参数](#)。

表 7-11 参数说明

参数名称	参数描述	默认值
timezone	设置显示和解释时间类型数值时使用的时区。	UTC
log_timezone	设置服务器写日志文件时使用的时区。	UTC
password_encryption_type	该字段决定采用何种加密方式对用户密码进行加密存储。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 0表示采用md5方式对密码加密。</li><li>● 1表示采用sha256方式对密码加密，兼容postgres客户端的md5用户认证方式。</li><li>● 2表示采用sha256方式对密码加密。md5为不安全的加密算法，不建议用户使用。</li></ul>	1

## 创建参数模板

如果默认参数模板中的参数值无法满足业务，用户可以创建自定义参数模板，并修改其中的参数值，从而更好地适配业务。

创建参数模板操作步骤如下：

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“参数模板”。

**步骤3** 单击“创建参数模板”，然后设置以下参数。

- “数据库引擎”：选择一个数据库引擎。
- “数据库版本”：选择一个数据库版本。
- “参数模板名”：填写新参数模板的名称。

参数模板名称长度为4~64个字符，必须以字母开头，不区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他的特殊字符。

- “描述”：填写新参数模板的描述信息。此参数为可选参数。

参数模板描述的字符长度为0~256，且特殊字符!<>='&"不支持。

#### 说明

创建参数模板时选择的“数据库引擎”和“数据库版本”需与待应用参数模板的集群的类型和版本一致。

**步骤4** 单击“确定”，开始创建参数模板。

----结束

## 修改参数模板

对于用户自定义创建的参数模板，可以修改其中的参数值，但是默认参数模板中的参数值不支持修改。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“参数模板管理”。

**步骤3** 在“名称”列单击待修改的参数模板名称，进入对应模板的参数列表页面。

**步骤4** 在待修改的参数所对应的“值”中，输入新的值。修改完，单击“保存”。

图 7-4 修改参数



**步骤5** 在“修改预览”对话框中，确认参数值修改无误后，单击“保存”。

----结束

## 应用参数模板到集群

集群创建成功后，用户可以为集群应用一个新的参数模板，将参数模板中所有参数的值应用到对应的集群中。

应用参数模板的操作步骤如下：

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“参数模板管理”。

**步骤3** 选择一个目标参数模板，在“操作”列中单击“应用”。

**步骤4** 在“参数模板应用”对话框，选择目标集群。

您可以将所选的参数模板应用到与该参数模板对应版本的集群上。

**步骤5** 单击“确定”。

如果重新应用的参数模板与集群原来的参数取值不同，系统会弹窗显示两组参数值的对比。

----结束

## 删除参数模板

对于多余或者不再使用的参数模板，用户可以将其删除，但是不支持删除默认参数模板。成功删除的参数模板无法恢复，请用户谨慎操作。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“参数模板管理”。

**步骤3** 在待删除的参数模板右侧操作列，单击“删除”。

**步骤4** 在弹出的对话框，单击“是”。

----结束


## 7.15 管理创建失败的集群

如果集群创建失败，您可以进入GaussDB(DWS) 管理控制台的“集群管理”页面，查看集群的状态及创建失败的原因。

### 查看集群创建失败的原因

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台，在左侧导航树，单击“集群管理”，进入“集群管理”页面。

**步骤2** 在集群列表中，找到“集群状态”显示为“创建失败”的集群。

**步骤3** 单击“集群状态”列的 可查看集群创建失败的原因。

您可以根据创建失败的原因显示的错误码，参考《错误码参考》中的解决措施进行处理。如果您的问题仍无法解决，请联系技术支持人员。

----结束

### 删除创建失败的集群

当不再需要创建失败的集群时，可以将其删除。建议您先查看集群创建失败的原因后，再删除集群。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台，在左侧导航树，单击“集群管理”，进入“集群管理”页面。



- 步骤2** 在集群列表中，找到需要删除的创建失败的集群，然后在该集群所在行选择“更多 > 删除”。
- 步骤3** （可选）如果创建集群时绑定了弹性IP，您可以在弹出窗口中选中“释放与集群绑定的弹性IP”，将待删除集群的弹性IP资源释放。
- 步骤4** 在弹出窗口中，单击“是”，删除此集群。

如果待删除集群使用了自动创建的安全组，且该自动创建的安全组没有被别的集群使用，删除集群时，该安全组也会被一并删除。

----结束

# 8 集群高可用

## 8.1 管理快照

### 8.1.1 快照概述

快照是对GaussDB(DWS)集群在某一时间点的一次全量数据和增量数据的备份，记录了当前数据库的数据以及集群的相关信息，其中包括节点数量、节点规格和数据库管理员用户名称等。快照创建方式包括手动创建快照和自动创建快照，详情参见[手动快照](#)和[自动快照](#)。

从快照恢复到集群时，GaussDB(DWS)会根据快照记录的集群信息来创建新集群，然后从快照记录的数据中还原数据库信息。从快照恢复集群的详细步骤，详情请参见[恢复快照到新集群](#)。

其中快照备份和恢复速率如下所示（此速率为实验室测试环境下数据，仅供用户参考。在实际使用中，由于磁盘、网络、带宽等因素可能会产生一定的差异）：

- 备份速率：200 MB/s/DN
- 恢复速率：125 MB/s/DN

#### 说明

- 快照存储空间：
  - GaussDB(DWS) 提供的免费存储空间等于集群存储空间，即单节点存储空间大小 \* 节点数。
- 快照服务依赖及部署说明：
  - 当前快照恢复到新集群时仅支持OBS介质。
- GaussDB(DWS) 根据快照创建的新集群与生成快照的原始集群具有相同的配置，即节点的数量和规格。
- 根据快照创建新集群时，如果没有指定其他值，则参数默认与生成快照时的备份信息保持一致。

### 8.1.2 手动快照

### 8.1.2.1 创建手动快照

#### 前提条件

快照是GaussDB(DWS) 集群在某一时间点的完整备份，记录了这一时刻指定集群的所有配置数据和业务数据。用户根据业务需要备份集群数据时，可以在“快照管理”页面创建集群的快照。

手动快照可以随时创建，在创建成功后会一直保存，直到GaussDB(DWS) 控制台将此快照删除。由于创建手动快照采用全量备份的方式，因此备份时间较长。

#### 说明

- 手动创建快照支持备份到OBS服务。
- 待创建快照的集群状态必须为“可用”、“只读”或者“非均衡”中的任意一种。

#### 系统影响

正在创建快照的集群，暂时无法提供完整服务，如无法执行重启、、扩容、重置密码、修改集群配置信息等操作。

#### 说明

为了保证快照数据的完整性，建议创建快照时暂停写入新数据。

#### 操作步骤

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“快照管理”。

**步骤3** 单击“创建快照”并填写快照内容。

- **“集群名称”**：选择一个指定的GaussDB(DWS) 集群。只有状态为“可用”的集群会在下拉列表中显示。
- **“快照名称”**：填写快照的名称。快照名称长度为4~64个字符，必须以字母开头，不区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他的特殊字符。
- **“快照描述”**：填写快照的描述信息。此参数为可选参数。快照描述的字符长度为0~256，不支持特殊字符!<>'=&"。

图 8-1 创建快照

**创建快照**

\* 集群名称  ? ?

\* 快照名称  ?

快照描述  ?

0/256

**确定** **取消**

**步骤4** 单击“确定”，集群开始创建快照。

创建快照时，正在创建快照的集群任务状态变为“创建快照中”。同时正在创建的快照，状态显示为“创建中”。快照创建完成后，快照的状态为“可用”。

**说明**

如果快照大小明显大于集群当前存储数据的大小，可能存在数据仅标记为删除但未真实清理回收，建议执行清理并重新创建快照，详情请参见。

---结束

### 8.1.2.2 删除手动快照

用户需要删除状态为“不可用”的快照，或者需要释放快照所占用的存储空间时，可以在“快照管理”中删除不再使用的快照。

**注意**

成功删除的快照无法恢复，用户请谨慎操作。

### 操作步骤

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“快照管理”。默认显示用户所有的快照。
- 步骤3** 在快照列表中，在需要删除的快照所对应的“操作”列，单击“删除”按钮。

快照名称	快照状态	集群名称	快照类型	快照介质	快照创建时间	操作
dws-demo	可用		手动	OBS	2022/04/08 15:44:46 GMT+08:00	恢复 <b>删除</b> 详情

## 说明

用户可以对手动快照进行删除，自动快照不支持删除。

**步骤4** 确认无误后，在弹出窗口中单击“是”，删除此快照。



----结束

## 8.1.3 自动快照

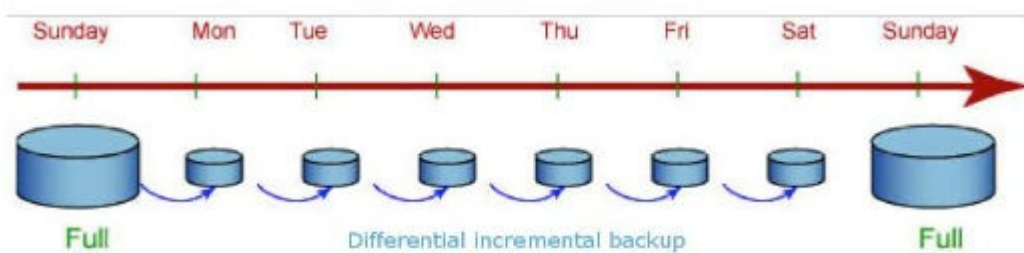
### 8.1.3.1 自动快照概述

自动快照采用差异增量备份，第一次创建自动快照为全量备份，以后每间隔一段时间就会做一次全量备份，全量备份作为基础版本。两次全量备份之间都是做增量备份，增量备份记录基于前一次备份所发生的更改。

在恢复快照时，GaussDB(DWS) 会将最近一次的全量备份到本次备份之间的所有备份一起用于恢复集群，因此不会产生数据丢失。

为了保证每个增量快照都能够正常进行数据恢复，如果增量快照的保存时间超过了保留天数，GaussDB(DWS) 不会立即删除过期的增量快照，而是仍然保留这部分快照，以便提供给后续其他增量快照恢复集群时使用，直到下一次做全量快照为止，GaussDB(DWS) 才会一并删除已过期的上一次的全量自动快照和相关的增量快照。

图 8-2 快照备份过程



当创建集群时，自动快照默认处于启用状态。当集群启用了自动快照时，GaussDB(DWS) 将按照设定的时间和周期以及快照类型自动创建快照，默认为每8小时一次。用户也可以对集群设置自动快照策略，并根据自身需求，对集群设置一个或多个自动快照策略。GaussDB(DWS)管理控制台设置集群的自动快照策略，具体操作请参见[自动快照策略](#)。

自动快照有保留期，可设置为1~31天，默认为3天，系统会在保留期结束时删除这些快照。如果将自动快照保留更长时间，可以创建一份副本作为手动快照。自动快照会保留至保留期结束，而手动快照在手动删除前将会一直保留。如何复制自动快照，详情见[复制自动快照](#)。

**注意**

如果对已有集群关闭自动快照功能，则会删除该集群所有的自动快照，但手动快照不会被删除。

### 8.1.3.2 自动快照策略

用户可根据自身需求，选择快照类型对集群设置一个或多个自动快照策略。自动快照策略开启后，系统将按照设定的时间和周期以及快照类型自动创建快照。

执行以下步骤进行自动快照策略配置。

#### 操作步骤

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中，单击指定集群的名称，进入“基本信息”页面。
- 步骤4** 切换至“快照”页签，再单击二级页签中的“策略列表”。在“策略列表”页面，会展示当前集群所有的策略，单击“自动快照”开关，开启自动快照策略。



-  表示开启自动创建快照策略，默认为开启状态，保留天数默认为3天。
-  表示关闭自动创建快照策略，选择关闭后，自动删除历史自动快照。

图 8-3 策略列表



- 步骤5** 开启后可以设置自动快照的保留天数，各参数配置原则如表8-1所示。

表 8-1 自动快照参数说明

参数名	参数解释
保留天数	设置自动创建的快照的保留天数，可设置范围为1~31天。 <b>说明</b> 用户不允许手动删除自动创建的快照，自动快照保留天数超期后，系统会自动删除。

- 步骤6** 开启自动创建快照策略后，可以对参数进行对设置，各参数配置原则如表8-2所示。

**说明**

快照策略时间需要设置为UTC，同时需要考虑业务所在时区的时差。

- 快照类型为全量快照时，快照策略可选择一次性和周期性，如下图所示：
  - 设置全量周期性快照策略，可指定星期或日期，选择触发时间点。

- 设置全量一次性快照策略，可指定具体日期和触发时间。

- 当选择快照类型为增量快照时，快照策略只能选择周期性，如下图所示：
  - 设置增量周期性快照策略，可以指定星期或日期，并且可以选择触发时间点，或设置开始时间以及时间间隔。

**快照策略**  集群暂未设置全量策略，当前使用每14次增量快照之后一次全量快照的默认规则，若需要使用自定义全量策略，请优先设置全量策略。

快照策略名称

快照类型  全量  增量

快照策略  周期性

---

**周期性快照策略设置**

天数设置  指定星期  指定日期

星期日  星期一  星期二  星期三  星期四  星期五  星期六

时间设置  指定时间  指定间隔

在  (UTC) 创建一次备份

说明：时间设置默认为UTC时间，请您根据业务所在时区结合时差设置该项。

### 快照策略

数据仓库服务为您提供部分免费存储空间来存储自动快照，超出免费空间部分将采用按需方式计费。 [了解详情](#)

快照策略名称

快照类型  全量  增量

快照策略  周期性  一次性

---

**周期性快照策略设置**

天数设置  指定星期  指定日期

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31		

 快照周期至少选择其中一天。

[全选](#) [清空](#)

时间设置  指定时间

在  (UTC) 创建一次备份

### 警告

29号、30号、31号为月末日期，会存在漏备，请谨慎选择。

表 8-2 快照策略参数说明

参数名	参数解释
快照策略名称	策略名称要求在4位到92位之间，必须以字母开头，不区分大小写，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，并且名称唯一。
快照类型	可选择全量和增量。



参数名	参数解释
快照策略	可选择周期性或一次性。 <b>说明</b> 只有快照类型选择全量时，才可选择一次性快照策略。
一次性快照策略设置	可设置在未来某一个具体时间点创建一次全量备份，时间为UTC时间。
快照执行周期	可根据需求设置周期性的快照触发策略： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 天数设置：可以指定星期或指定日期，选择星期后不可再选择日期。在选择日期时，若当前月份没有所选日期，直接顺延到之后的月份。</li> <li>● 时间设置：可以选择指定时间，含义为指定周期性策略当天具体的触发时间。增量快照类型可以指定开始时间以及间隔，可选间隔为4-24小时，表示从某个时间开始每隔多少小时做一次快照。</li> </ul> <b>须知</b> 当增量数据量较大时，如果设置的备份周期太长会导致出现备份慢的情况，建议您适当地增加备份频率。

**步骤7** 确认无误后，单击“确定”。

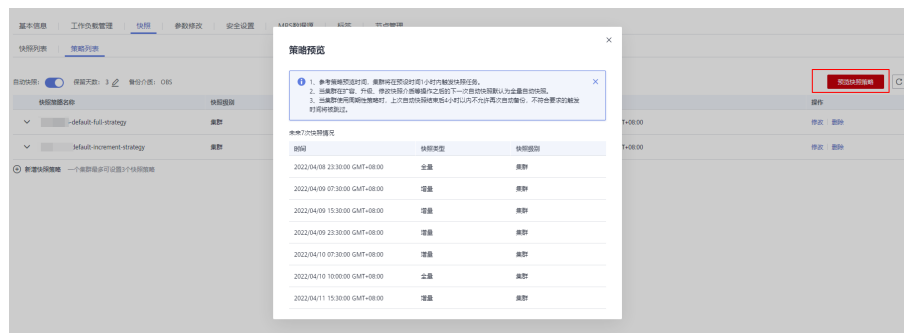
### 说明

一个集群最多可设置三个备份策略。

**步骤8** （可选）如图所示，用户可根据自身需求在指定自动快照策略中单击“修改”按钮对已经开启的自动创建快照策略进行修改。



**步骤9** （可选）如图所示，用户可单击“预览快照策略”按钮，预览当前集群使用中的快照策略，显示集群未来7次的快照情况。如果集群没有设置全量策略，系统将默认使用每进行14次增量快照进行一次全量快照的策略。



### 须知

由于集群的操作不可预期，需注意：

- 参考策略预览时间，集群将在预设时间1小时内触发快照任务。
- 当集群在扩容、升级、修改快照介质等操作之后，进行下一次自动快照时，系统默认做全量自动快照。
- 当集群使用周期性策略时，上次自动快照结束后4小时内不允许再次自动备份，不符合要求的触发时间将被跳过。
- 当多个策略的下次触发时间发生冲突时，优先级关系为一次性>周期性、全量>增量。
- 当进行备份恢复时，支持从任何一种快照类型恢复资源的全量数据，不管这个快照类型是全量快照还是增量快照。

----结束

### 8.1.3.3 复制自动快照

用户可以对自动快照进行复制，生成手工快照以便长期保留。

#### 复制自动快照

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“快照管理”。

默认显示用户所有的快照。用户可以对自动快照进行复制。

**步骤3** 在快照列表中，在需要复制快照所对应的“操作”列，单击“复制”按钮。

- “快照名称”：填写新快照的名称。  
快照名称长度为4~64个字符，必须以字母开头，不区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他的特殊字符。
- “快照描述”：填写快照的描述信息。  
此参数为可选参数。快照描述的字符长度为0~256，不支持特殊字符!<>='&"。

图 8-4 复制快照

## 复制快照

\* 源快照名称 dws-3n-20200120161439

\* 新快照名称  ?

快照描述  ?

0/256

**步骤4** 单击“确定”，开始为集群复制快照。

系统提示“快照复制下发成功”。快照复制完成后，复制快照的状态为“可用”。

**说明**

如果快照大小明显大于集群当前存储数据的大小，可能存在数据仅标记为删除但未真实清理回收，建议执行清理并重新创建快照，参见。

----结束

### 8.1.3.4 删除自动快照

自动快照不支持手动删除，仅GaussDB(DWS)系统能够删除自动快照。

GaussDB(DWS) 会在如下情况下删除自动快照：

- 自动快照保留期结束
- 关闭集群的自动快照，详情请参见[自动快照策略](#)。
- 删除集群

**注意**

如果关闭集群自动快照，GaussDB(DWS)会停止自动制作快照并删除相应集群已有的自动快照，用户请谨慎操作。

### 8.1.4 查看快照信息

用户创建快照后，可以在“快照管理”页面查看集群快照的信息。

## 查看快照信息

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“快照管理”。

在快照列表中，默认显示用户所有的快照。单击快照名称前的 $\surd$ ，显示该快照的详细信息。



**步骤3** 在快照列表中，查看快照的“快照名称”、“快照状态”、“集群名称”、“快照类型”、“快照介质”和“快照创建时间”。

用户也可以在快照列表的右上角，输入快照名称或集群名称并单击 $\text{Q}$ ，搜索指定的快照。支持模糊搜索名称的部分字符。

快照状态如表8-3所示。

表 8-3 快照状态说明

状态	说明
“可用”	表示当前快照工作正常。
“创建中”	表示当前快照正在创建中。
“不可用”	表示当前快照无法提供服务。

快照类型如表8-4所示。

表 8-4 快照类型

类型	说明
手动	用户通过GaussDB(DWS) 管理控制台或者API接口手动创建的快照。用户可以删除手动快照。
自动	用户为集群开启快照自动备份策略后，系统自动创建的快照。用户不能删除自动快照，自动快照的保留天数超期后，系统会自动进行删除。

快照介质如表8-5所示。

表 8-5 快照介质

快照介质	说明
OBS	策略中配置备份设备为：OBS，则创建出的快照为OBS快照，备份数据保存在OBS服务器上

----结束

## 8.1.5 恢复快照

### 8.1.5.1 恢复快照到新集群

#### 操作场景

用户需要查看集群过去某个时刻的快照数据时，必须先恢复快照到新集群。

恢复快照到新集群时，恢复时长是由快照备份的数据量所决定的。如果快照备份的数据量大，恢复就比较慢。如果快照备份的数据量小，恢复就相对比较快。

自动快照是增量备份，在恢复快照时，GaussDB(DWS) 会将最近一次的全量备份到本次快照之间的所有快照一起用于恢复集群。自动快照的备份频率是可以设置的，如果一周只备份一次，当增量数据量较大时，就会出现备份慢的情况，因此，建议适当地增加备份频率。

#### 须知

- 恢复快照到新集群的功能目前仅支持备份设备为OBS的快照。
- 恢复快照时默认创建一个与原始集群规格相同、节点数也相同的新集群。
- 当前恢复到新集群操作可保证原业务不中断。
- 使用冷热表后，不支持使用快照将冷数据恢复到新集群。

#### 前提条件

- 恢复到新集群时创建所需的资源小于或等于用户剩余配额。
- 用户进行恢复快照到新集群操作时，请确保快照状态为“可用”状态。

#### 操作步骤

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“快照管理”。默认显示用户所有的快照。

**步骤3** 在快照列表中，找到所需恢复的快照，在该快照所在行的“操作”列，单击“恢复”按钮。

快照名称	快照状态	集群名称	快照类型	快照介质	快照创建时间	操作
dws-demo	可用		手动	OBS	2023/04/08 15:44:46 GMT+08:00	恢复 删除 控制

**步骤4** 进入“恢复快照到新集群”页面，填写新集群的配置参数。

恢复快照时，参数支持重新定义，具体请参见表8-6。其他参数默认与快照中的备份信息保持一致，具体请参见表8-2。

表 8-6 新集群参数配置说明

配置类型	配置名称
基础配置	区域、可用区、节点规格、集群名称、数据库端口、虚拟私有云、子网、安全组、公网访问、企业项目。
高级配置	当配置为“自定义”时，设置以下参数： <ul style="list-style-type: none"><li>• 参数模板</li><li>• 标签：如果原集群开启了“加密数据库”，可设置“密钥名称”。</li></ul>

**步骤5** 单击“立即恢复”，进入“规格确认”页面。

**步骤6** 规格确认无误后，单击“提交”，开始恢复快照到新集群。

等待新集群状态变为“可用”，表示快照已恢复成功。

集群快照恢复成功后，新集群的内网地址和弹性IP地址（如果“公网访问”设置为“自动分配”）会重新分配。

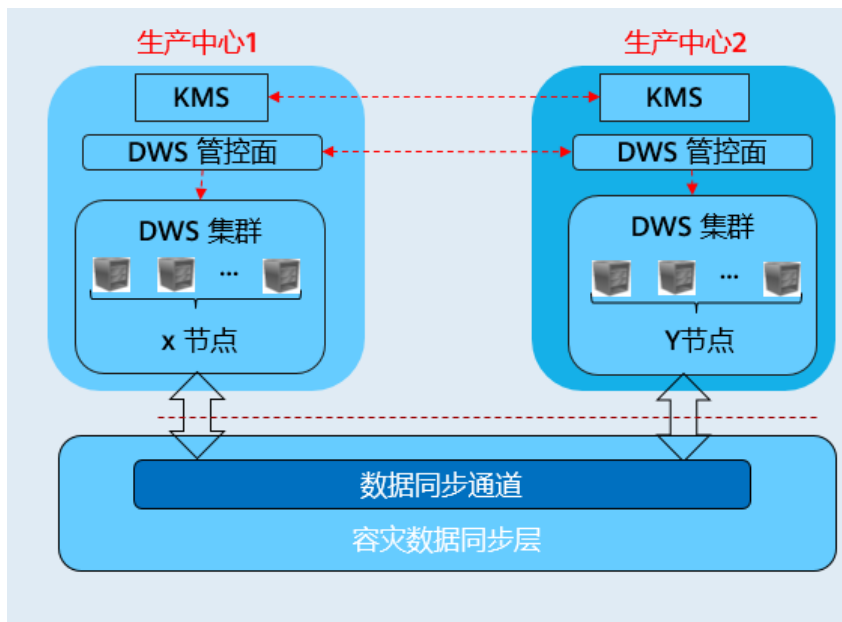
----结束

## 8.2 集群容灾

### 8.2.1 容灾概述

#### 概览

容灾，即在另一个可用区（跨AZ）部署一个同构的GaussDB(DWS)灾备集群，如果生产集群所处的地理位置发生自然灾害，或者集群内部出现了故障从而导致生产集群无法正常对外提供读写服务，那么灾备集群可以切换为生产集群，从而保障业务连续性。架构图如下所示：



#### 说明

- 该特性仅8.1.1及以上集群版本支持。

## 容灾特点

- 多形态容灾
  - 支持跨AZ容灾。
  - 多种数据同步方式：基于直连互信作为同步层，借以实现更多场景下的容灾。
- TCO低
  - 部署异构（逻辑同构）。
  - 容灾级别：集群级。
- 可视化
  - 自动化，一键式容灾演练、恢复。

## 约束与限制

- 灾备集群在数据同步期间，无法提供读写服务。
- 灾备集群在容灾任务停止或者异常但灾备集群正常的情况下，可以提供读服务，灾备切换成功后可以提供读写服务。
- 容灾创建后，生产集群快照功能正常使用，但是灾备集群禁用快照功能，以及生产、灾备集群均禁用恢复功能。
- 不支持逻辑集群。
- 容灾管理为同一租户下的双集群容灾。
- 生产集群和灾备集群在同一个VPC内，且版本号一致。

## 8.2.2 创建容灾

### 前提条件

集群处于可用状态或者非均衡状态才可进行创建容灾操作。

### 操作步骤

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。

**步骤3** 在“容灾管理”页面，单击“创建容灾”。

**步骤4** 选择“容灾类型”。

- “容灾类型”：选择“跨az容灾”类型。
- “容灾名称”：容灾名称在4位到64位之间，不区分大小写，必须以字母开头，可以包含字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他的特殊字符。

**步骤5** 选择生产集群信息。

- “集群名称”：提供下拉列表选择已创建的生产集群。
- “可用区”：生产集群的可用区，用户在选择生产集群后自动显示其对应的可用区信息。

#### 生产集群信息

**步骤6** 选择灾备集群信息。

- “可用区”：选择灾备集群工作区域下的关联可用区。

#### 说明

灾备集群可用区已过滤掉生产集群可用区。

- “集群名称”：用户选择灾备集群可用区后，会自动过滤出灾备集群列表（符合逻辑同构要求），如果没有符合条件的灾备集群，点击创建与生产集群配置相同的集群。

#### 灾备集群信息



**步骤7** 设置高级配置。选择“自定义”时，您可以设置以下高级配置参数，若选择“默认配置”，以下参数将使用它们的默认值。

- **“容灾同步周期”**：容灾同步周期决定了生产集群间隔多长时间向灾备集群同步增量数据，请结合实际业务数据量设置合理值。



### 说明

容灾同步周期默认值为30分钟。

**步骤8** 单击“确定”，开始为集群创建容灾。

此时容灾的“容灾状态”显示为“创建中”，创建需要时间请耐心等待。创建成功后“容灾状态”显示为“未启动”。

----结束

## 8.2.3 查看容灾信息

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。

**步骤3** 在容灾列表中找到所需要的容灾，然后单击容灾名称，进入容灾“基本信息”页面。

在容灾“基本信息”页面，可以查看如下相关信息：

- **集群信息**：用户可查看容灾ID、容灾名称、容灾创建时间、容灾启动时间以及容灾状态。
- **生产集群信息**：用户可查看生产集群ID、集群名称、可用区、已用存储容量、集群容灾状态、最近容灾成功时间等相关信息。
- **灾备集群信息**：用户可查看灾备集群ID、集群名称、可用区、已用存储容量、集群容灾状态、最近容灾成功时间等相关信息。
- **容灾配置**：用户可查看并修改容灾同步周期。

容灾信息		容灾类型	
容灾ID	a20f3a43-2d0e-4b82-94c2-288068c3b81	容灾类型	跨AZ
容灾名称	容灾名称	容灾创建时间	2021/01/11 14:08:45 GMT+08:00
容灾状态	未启动	容灾启动时间	--

生产集群信息		已用存储容量	
可用区	cn-north-7c	已用存储容量	0.27% 0.64/240 GB
集群ID	ed7a035-a184-4b09-9c15-1c31adfb08d3	最近容灾成功时间	--
集群名称	集群名称	集群容灾状态	--

灾备集群信息		已用存储容量	
可用区	cn-north-7b	已用存储容量	0.27% 0.64/240 GB
集群ID	f31ef6cf-9465-40be-b420-bd7a821b8962	最近容灾成功时间	--
集群名称	集群名称	集群容灾状态	--

容灾配置	
容灾同步周期	60 分钟

----结束

## 8.2.4 容灾管理

### 启动容灾

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。

**步骤3** 在容灾列表中，在指定容灾所在行的“操作”列，单击“启动”按钮。

**步骤4** 在弹出框单击“确定”。

此时容灾的“容灾状态”显示为“启动中”，启动需要时间请耐心等待。启动成功后“容灾状态”显示为“运行中”。

#### 说明

- 容灾状态为“未启动”、“启动失败”和“已停止”时可以执行启动容灾操作。
- 启动容灾后，生产集群和灾备集群将无法进行恢复、扩容、升级、重启、节点替换等操作，此外，灾备集群将无法进行备份操作，请谨慎操作。

----结束

### 停止容灾

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。

**步骤3** 在容灾列表中，在指定容灾所在行的“操作”列，单击“停止”按钮。

**步骤4** 在弹出框单击“确定”。

此时容灾的“容灾状态”显示为“停止中”，停止需要时间请耐心等待。停止成功后“容灾状态”显示为“已停止”。

#### 说明

- 容灾状态为“运行中”和“停止失败”时可以执行停止容灾操作。
- 停止后，将无法进行数据同步，请谨慎操作。

----结束

### 灾备切换

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。

**步骤3** 在容灾列表中，在指定容灾所在行的“操作”列，单击“灾备切换”按钮。

**步骤4** 在弹出框单击“确定”。

此时容灾的“容灾状态”显示为“灾备切换中”，灾备切换需要时间请耐心等待。

切换成功后“容灾状态”更新为切换前的状态，如：切换前容灾状态为“运行中”，切换后还是“运行中”。

### 📖 说明

- 容灾状态为“运行中”和“异常”时可以执行灾备切换操作。
- 灾备切换需要一定时间，在此期间，原生产集群将不可用。
- 不同场景下进行灾备切换，RPO说明如下：
  - 生产集群在“可用”的状态下，RPO=0。
  - 生产集群在“不可用”的状态下，无法保证RPO=0，但数据至少可恢复到生产集群“最近容灾成功时间”，详情请参见[查看容灾信息](#)。

----结束

## 更新容灾配置

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。
- 步骤3** 在容灾列表中找到所需要的容灾，然后单击容灾名称，进入容灾“基本信息”页面。
- 步骤4** 在“容灾配置”模块，单击“**修改**”按钮可更新容灾的配置信息。



### 📖 说明

- 容灾状态为“未启动”或“已停止”时，可以执行容灾配置修改操作。
- 新的配置在容灾重新启动后生效。

----结束

## 删除容灾

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“容灾管理”。
- 步骤3** 在容灾列表中，在指定容灾所在行的“操作”列，单击“**删除**”按钮。
- 步骤4** 在弹出框单击“确定”。

此时容灾的“容灾状态”显示为“删除中”，删除需要时间请耐心等待。

### 📖 说明

- 容灾状态为“创建失败”、“未启动”、“启动失败”、“已停止”、“停止失败”和“异常”时可以执行删除容灾操作。
- 删除后，将无法进行数据同步，且不可恢复，请谨慎操作。

----结束

## 8.2.5 容灾互斥案例

### 案例一：容灾状态下如何进行集群扩容？

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，若需要容灾扩容的集群“任务信息”为“容灾未启动”，执行**步骤5**和**步骤7**。

**步骤4** 若需要容灾扩容的集群“任务信息”不是“容灾未启动”时，则需要删除容灾，请参见**删除容灾**。

**步骤5** 在生产、灾备集群所在行的“操作”列，选择“更多>扩容”，确认节点规格后执行扩容操作。

**步骤6** 创建容灾，请参见**创建容灾**

**步骤7** 启动容灾，请参见**启动容灾**。

#### 📖 说明

扩容后的生产集群和灾备集群需逻辑同构，即：扩容后生产、灾备集群的DN数量保持一致。

----结束

## 8.3 集群绑定和解绑 ELB

### 概述

用户使用客户端连接DWS集群时，如果用户仅连接一个CN节点地址，通过该CN节点内网IP或弹性公网IP连接时，只能连接到固定的CN节点上，存在CN单点问题。如果通过内网域名连接时，利用域名解析的轮询特点，可以解决此问题。但内网域名仅限内网使用，使用公网域名访问时，还是存在CN单点问题，同时当前也不能在CN故障时进行请求转发，因此引入了弹性负载均衡服务（Elastic Load Balance，下称ELB），解决集群访问的单点问题。

弹性负载均衡（ELB）是将访问流量根据转发策略分发到后端多台弹性云服务器的流量分发控制服务，可以通过流量分发扩展应用系统对外的服务能力，提高应用程序的容错能力。了解更多，请参见《弹性负载均衡用户指南》。

利用ELB健康检查机制可将集群的CN请求快速转发到正常工作的CN节点上，当有CN故障节点时，也能第一时间切换流量到健康节点上，最大化降低集群访问故障。

当前支持两种类型的ELB操作，如下：

- **绑定ELB**
- **解绑ELB**

#### 📖 说明

- 该特性仅8.1.1及以上集群版本支持。
- 为保证集群负载均衡和高可用，避免CN单点故障问题，客户生产业务下，要求集群创建后进行ELB绑定。

## 约束与限制

- 绑定ELB时，需创建和GaussDB(DWS)集群相同的区域、VPC以及企业项目的ELB进行绑定。
- GaussDB(DWS)的ELB功能仅支持独享型ELB规格，不支持共享型ELB绑定操作。
- 绑定ELB时，需创建TCP网络型且有内网IP的ELB进行绑定。
- 创建ELB时，ELB规格需要用户按本身业务访问流量评估，GaussDB(DWS)侧仅是绑定关联ELB，并不改变ELB规格。
- 创建ELB时，仅需创建ELB，无需创建ELB服务的监听器与后端服务器组，GaussDB(DWS)会自动创建所需要的ELB监听器与后端服务器组。
- 创建ELB时，不能存在与数据库相同端口的监听器，否则会导致ELB绑定失败。
- 绑定ELB时，GaussDB(DWS)侧默认为ELB服务配置“ROUND\_ROBIN”转发策略，并设置10秒的健康检查间隔，50秒超时时间以及3次重试次数。用户如果需要修改此ELB默认参数时，请充分评估影响。
- 解绑ELB时，GaussDB(DWS)侧会清除ELB中集群相关信息，但并不会删除用户ELB，请注意ELB本身的计费影响，防止不必要的成本支出。
- 如需要公网IP或者域名访问ELB集群时，请通过ELB服务管理页面进行EIP绑定或者域名操作。

## 绑定 ELB

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 单击“集群管理”。默认显示用户所有的集群列表。

**步骤3** 在集群列表中，单击指定集群名称进入“基本信息”页面。

**步骤4** 单击“绑定弹性负载均衡”，选择需要绑定到此集群的ELB，若不存在ELB，则可在ELB服务页面创建完成后，在DWS侧刷新进行重新绑定即可。

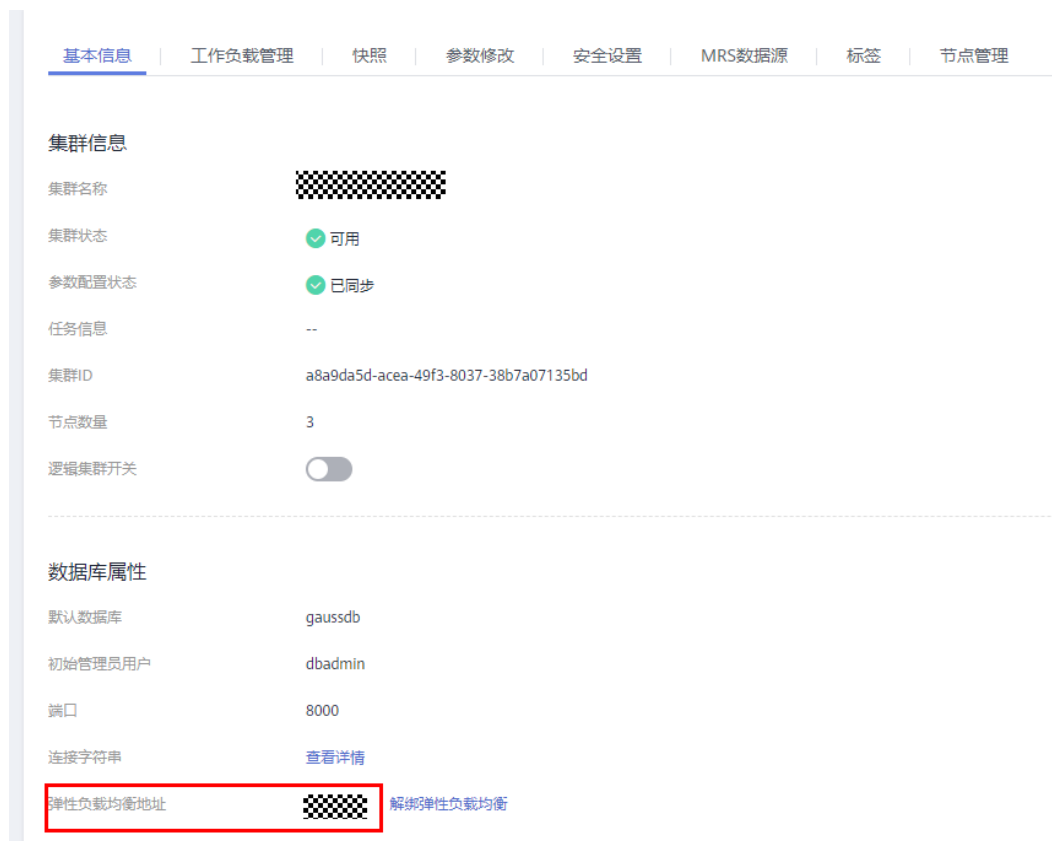
**步骤5** 绑定命令下发成功后，返回集群管理页面，集群列表将显示“弹性负载均衡服务绑定中”任务信息，绑定需要一定时间，请耐心等待。

集群名称	集群状态	任务信息	节点的规格	连接字符串	企业项目	操作
...	创建失败	-	dws.m3.large	2	default	查看详情 返回 更多
...	可用	弹性负载均衡服务绑定中	dws.m3.large	2	default	查看详情 返回 更多

**步骤6** 进入负载均衡服务控制台，单击绑定的ELB名称，切换到“后端服务器”页签，检查集群CN节点是否被正确绑定到ELB中。

名称	状态	私网地址	健康检查策略	权重	监听端口
...	已就绪	...	已就绪	1	8000
...	已就绪	...	已就绪	1	8000
...	已就绪	...	已就绪	1	8000

**步骤7** 绑定成功后，进入集群的“基本信息”页面，可以查看ELB对外服务提供的IP地址，后续连接DWS集群使用此地址。



----结束

## 解绑 ELB

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 单击“集群管理”。默认显示用户所有的集群列表。
- 步骤3** 在集群列表中，单击指定集群名称进入“基本信息”页面。
- 步骤4** 单击“解绑弹性负载均衡”，进行ELB解绑操作。



- 步骤5** 解绑命令下发成功后，返回集群管理页面，集群列表显示“弹性负载均衡服务解绑中”任务信息，解绑需要一定时间，请耐心等待。。



- 步骤6** 进入负载均衡服务控制台，单击解绑的ELB名称，切换到“后端服务器”页签，检查集群CN节点是否已被删除。



----结束

## 8.4 管理 CN 节点

### 概述

当用户集群创建后，实际需要的CN数量会随着业务需求而发生变化，因此管理CN节点功能的实现使用户可以根据实际需求动态调整集群CN数量。具体操作如下：

- [增加CN节点](#)
- [删除CN节点](#)

#### 📖 说明

该特性仅8.1.1及以上集群版本支持。

### 约束与限制

- 资源发放时默认CN数量为3，用户可以根据实际发放节点数量调整CN数量，范围为2~20。
- 增删CN节点过程中不允许执行其他运维操作。
- 增删CN节点过程中需要停止业务操作，建议在业务低峰期或业务中断情况下进行操作。
- 增删CN节点时发生故障且回滚失败，需要用户登录后台进行处理。

### 增加 CN 节点

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要增加CN节点的集群。

**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，选择“更多>管理CN节点>增加CN节点”。

**步骤4** 在跳出页面根据用户需求选择调整后的CN数量，单击“确定”。



**须知**

- 进行增加CN节点操作需要集群处于“可用”、“不均衡”或者“重分布”任意一种状态。
- 调整后CN数量需大于已部署的CN数量，小于等于20且小于等于节点数量。

----结束

## 删除 CN 节点

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要删除CN节点的集群。

**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，选择“更多>管理CN节点>删除CN节点”。

**步骤4** 在跳出页面根据用户需求勾选需要删除的CN节点，单击“确定”。

**删除CN节点**

<input type="checkbox"/> 内网IP	节点名称	状态
<input type="checkbox"/>	dws.cn.1	可用
<input type="checkbox"/>	dws.cn.2	可用
<input type="checkbox"/>	dws.dn.3	可用
<input type="checkbox"/>	dws.dn.4	可用

**须知**

- 删除CN节点时需至少保留一个CN节点。
- 删除CN节点时集群需要处于“可用”、“节点故障”或者“非均衡”任意一种状态。
- 如果CN节点已经绑定弹性IP，则禁止删除。
- 如果存在异常节点，则只允许删除异常状态的CN节点。
  - 存在一个节点故障，则只允许删除该CN节点。
  - 存在两个或两个以上节点故障，则不允许删除CN节点。

----结束



# 9 监控与告警

## 9.1 Cloud Eye 监控集群

### 功能说明

用户需要查看集群的监控指标信息时，可以通过云监控（Cloud Eye）确认集群各项指标情况。通过监控集群运行时的各项指标，用户可以识别出数据库集群状态异常的时间段，然后在数据库日志中，分析可能存在问题的活动，从而优化数据库性能。本章节定义了数据仓库服务上报云监控服务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服务提供的管理控制台或API接口来检索数据仓库服务产生的监控指标和告警信息，详情请参见云监控服务的《用户指南》和《API参考》。

本章节包含如下内容：

- [命名空间](#)
- [集群监控指标](#)
- [维度](#)
- [查看集群监控和节点监控信息](#)
- [多节点间的监控指标对比](#)

### 命名空间

SYS.DWS

### 集群监控指标

通过云监控提供的数据库服务相关监控指标，用户可以获取有关集群运行状况和性能的信息，并深入了解节点级别的对应信息。

数据库服务相关监控指标，具体请参见[表9-1](#)。

表 9-1 数据仓库服务支持的监控指标

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
dws001_shared_buffer_hit_ratio	缓存命中率	该指标用于表示需要访问的数据，在内存中可以直接获取的数据量比例，以百分比为单位。	0% ~ 100%	数据仓库集群	4分钟
dws002_in_memory_sort_ratio	内存中排序比率	该指标用于表示在数据进行排序时，可以直接在内存中排序的数据量比例，以百分比为单位。	0% ~ 100%	数据仓库集群	4分钟
dws003_physical_reads	文件读取次数	该指标用于表示读取数据库文件的累计次数。	> 0	数据仓库集群	4分钟
dws004_physical_writes	文件写入次数	该指标用于表示写入数据库文件的累计次数。	> 0	数据仓库集群	4分钟
dws005_physical_reads_per_second	每秒文件读取次数	该指标用于表示每秒读取数据库文件的次数。	≥ 0	数据仓库集群	4分钟
dws006_physical_writes_per_second	每秒文件写入次数	该指标用于表示每秒写入数据库文件的次数。	≥ 0	数据仓库集群	4分钟
dws007_db_size	数据量大小	该指标用于表示数据库中所有数据总量大小。 单位：兆字节（MB）	≥0MB	数据仓库集群	4分钟
dws008_active_sql_count	活跃SQL数	该指标用于表示数据库当前活动的SQL个数。	≥ 0	数据仓库集群	4分钟
dws009_session_count	会话数	该指标用于表示数据库当前访问的连接个数。	≥ 0	数据仓库集群	4分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
dws010_cpu_usage	CPU使用率	该指标用于统计每个集群节点的CPU使用率，以百分比为单位。	0% ~ 100%	数据仓库节点	1分钟
dws011_mem_usage	内存使用率	该指标用于统计每个集群节点的内存使用率，以百分比为单位。	0% ~ 100%	数据仓库节点	1分钟
dws012_iops	IOPS	该指标用于统计每个集群节点每秒处理的I/O请求数量。	≥ 0	数据仓库节点	1分钟
dws013_bytes_in	网络输入吞吐量	该指标用于统计每秒从网络输入每个集群节点的数据总量。 单位：字节/秒	≥ 0字节/秒	数据仓库节点	1分钟
dws014_bytes_out	网络输出吞吐量	该指标用于统计从每个节点每秒发送到网络的数据总量。 单位：字节/秒	≥ 0字节/秒	数据仓库节点	1分钟
dws015_disk_usage	磁盘利用率	该指标用于统计每个集群节点的磁盘使用情况，以百分比为单位。	0% ~ 100%	数据仓库节点	1分钟
dws016_disk_total_size	磁盘总大小	该指标用于统计每个集群节点的数据磁盘总大小。 单位：吉字节（GB）	100GB ~ 2000GB	数据仓库节点	1分钟
dws017_disk_used_size	磁盘使用量	该指标用于统计每个集群节点的数据磁盘已用大小。 单位：吉字节（GB）	0GB ~ 3600GB	数据仓库节点	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
dws018_disk_read_throughput	磁盘读吞吐量	该指标用于统计集群节点数据磁盘每秒读取的数据量。 单位：字节/秒	≥ 0字节/秒	数据仓库节点	1分钟
dws019_disk_write_throughput	磁盘写吞吐量	该指标用于统计集群节点数据磁盘每秒写入的数据量。 单位：字节/秒	≥ 0字节/秒	数据仓库节点	1分钟
dws020_avg_disk_sec_per_read	磁盘读耗时	该指标用于统计集群节点数据磁盘每次读取数据的平均耗时。 单位：秒	> 0秒	数据仓库节点	1分钟
dws021_avg_disk_sec_per_write	磁盘写耗时	该指标用于统计集群节点数据磁盘每次写入数据的平均耗时。 单位：秒	> 0秒	数据仓库节点	1分钟
dws022_avg_disk_queue_length	磁盘平均队列长度	该指标用于统计每个集群节点数据磁盘平均的I/O队列长度。	≥ 0	数据仓库节点	1分钟

## 维度


Key	Value
datastore_id	数据仓库集群ID
dws_instance_id	数据仓库节点ID

## 查看集群监控和节点监控信息

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台，进入“集群管理”页面。

**步骤2 查看集群信息：**在集群列表中，在指定集群所在行，单击“查看监控指标”，打开云监控管理控制台。默认显示的是集群监控信息。

用户可以根据需要，选择指定的监控指标名称以及时间范围，从而显示监控指标的性能曲线。

**步骤3 查看节点信息：**单击  可回到云监控管理控制台，默认显示“数据仓库节点”页签，可以从集群节点维度查看每个节点的指标。

用户可以根据需要，选择指定的监控指标名称以及时间范围，从而显示监控指标的性能曲线。

云监控也支持多个节点间的监控指标对比，具体操作请参见[多节点间的监控指标对比](#)。

----结束

## 多节点间的监控指标对比

**步骤1** 在云监控管理控制台的左侧导航栏中，选择“总览 > 监控面板”。

**步骤2** 在“监控面板”页面，单击“创建监控面板”，在弹出对话框中，输入“名称”后，单击“确定”。

**步骤3** 在“监控面板”页面，单击右上角的“添加监控视图”。

**步骤4** 在弹出的“添加监控视图”窗口中，配置标题和监控项。

### 说明


单击“添加监控项”可以添加多个监控指标。

以对比两个节点间的CPU使用率为例，参数设置如下表所示。

表 9-2 配置样例

参数名	样例值
资源类型	数据仓库服务
维度	数据仓库节点
监控对象	dws-demo-dws-cn-cn-2-1 dws-demo-dws-cn-cn-1-1 dws-demo-dws-dn-1-1
监控指标	CPU使用率

**步骤5** 单击“确定”。

添加成功后，可在“监控面板”区域看到对应的监控视图。鼠标移至监控视图单击右上角的 ，可放大监控视图，查看详细的指标对比数据。

----结束

## 创建告警规则

通过设置GaussDB(DWS)的告警规则，用户可以自定义监控目标和通知策略，及时了解GaussDB(DWS)运行状态，从而起到预警作用。

设置GaussDB(DWS) 的告警规则包括设置告警规则名称、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。本节介绍设置GaussDB(DWS) 规则的具体方法。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中选择“集群管理”。

**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列中，单击“更多>查看监控指标”，进入云监控管理控制台，查看数据仓库服务监控信息。

确认待查看“监控信息”的集群状态必须为“可用”，否则不能进行创建告警操作。


**步骤4** 在云监控管理控制台的左侧导航树上，选择“告警 > 告警规则”。

**步骤5** 在“告警规则”界面，单击右上方“创建告警规则”。

**步骤6** 在“创建告警规则”界面，根据界面提示配置参数。

1. 配置规则名称和描述。
2. 配置告警内容，根据界面提示配置参数。

**表 9-3** 配置告警内容

参数名称	参数说明	取值样例
资源类型	配置告警规则监控的云服务资源名称。	数据仓库服务
维度	用于指定告警规则对应指标的维度名称。可以选择“数据仓库节点”或“数据仓库服务”。	数据仓库节点
监控范围	告警规则适用的资源范围，选择“指定资源”，然后勾选具体的监控对象，可以是一个或多个。对于GaussDB(DWS) 而言，选择您创建的集群实例ID或节点ID。单击  将监控对象同步到右侧对话框。	指定资源
选择类型	根据需要可选择从模板导入或自定义创建。 - 如果当前没有告警模板，“选择类型”设置为“自定义创建”，然后根据界面提示配置参数创建自定义告警规则。 - 如果当前已有告警模板，可以将“选择类型”设置为“从模板导入”，从而可以使用告警模板快速创建告警规则。	自定义创建

参数名称	参数说明	取值样例
模板	当告警内容选择从模板导入时，该参数有效。 选择需要导入的模板。如果当前没有告警模板，可以单击“创建自定义告警模板”创建一个符合您需求的告警模板。	-
告警策略	当告警内容选择从自定义创建时，该参数有效。 设置触发告警的告警策略。例如，CPU使用率连续三个周期原始值≥80%。 数据仓库服务支持的监控指标请参见表9-1。	-
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。	重要

3. 配置告警通知，根据界面提示配置参数。

表 9-4 配置告警通知

参数名称	参数说明	取值样例
发送通知	配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。 选择“是”（推荐选择），会发送通知；选择“否”，不会发送通知。	是
生效时间	该告警规则仅在生效时间内发送通知消息。 如生效时间为00:00-8:00，则该告警规则仅在00:00-8:00发送通知消息。	-
通知对象	需要发送告警通知的主题名称。 当发送通知选择“是”时，需要选择已有的主题名称，若此处没有需要的主题则需先创建主题，该功能会调用消息通知服务（SMN），创建主题请参见《消息通知服务用户指南》。	-
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。	-

4. 配置完成后，单击“立即创建”，完成告警规则的创建。

告警规则添加完成后，当监控指标触发设定的阈值时，云监控会在第一时间通过消息通知服务实时告知您资源异常，以免因此造成业务损失。

---结束

## 9.2 数据库监控

### 9.2.1 数据库监控简介

#### 概览

数据库智能运维（DMS）是一个为GaussDB(DWS)数据库提供多维度监控服务的系统，为客户数据库的快速、稳定运行提供保驾护航的能力。该功能对业务数据库所使用磁盘、网络、OS指标数据，集群运行关键性能指标数据进行收集、监控、分析。通过综合收集到的多种类型指标，对数据库主机、实例、业务SQL进行诊断，及时暴露数据库中关键故障及性能问题，指导客户进行优化解决。

#### 进入数据库监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
  - 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
  - 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，选择“监控面板”。系统将显示数据库监控页面。
- 结束

### 9.2.2 监控项列表

通过数据库监控功能提供的GaussDB(DWS)相关监控项，用户可以从中获取有关集群的状态以及可用资源数量等，并深入了解当前集群实时的资源消耗情况。

GaussDB(DWS)相关监控项指标，具体请参见[表9-5](#)。

表 9-5 GaussDB(DWS)监控列表

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
集群概览	集群状态	集群的状态信息。	正常/异常/降级	30s
	节点数量	集群中可用节点的数量和节点的总数（可用/总数）。	≥ 0	60s
	CN数量	集群中CN节点的数量。	≥ 0	60s
	数据库数量	集群中创建的数据库数量。	≥ 0	90s
资源消耗	CPU使用率	集群中所有节点的实时平均CPU使用率。	0% ~ 100%	30s
	内存使用率	集群中所有节点的实时平均内存使用率。	0% ~ 100%	30s
	磁盘使用率	集群中所有节点的实时平均磁盘使用率。	0% ~ 100%	30s



监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	磁盘I/O	集群中所有磁盘的实时平均磁盘I/O。	≥ 0KB/s	30s
	网络I/O	集群中所有网卡的实时平均网络I/O。	≥ 0KB/s	30s
Top 5 耗时查询	查询ID	用户查询的ID号码, 由数据库自动生成。	≥ 0	180s
	SQL语句	用户执行的查询语句。	字符串	180s
	执行时间	用户查询语句的执行时间, 单位: ms。	≥ 0ms	180s
Top 5 下盘量查询	查询ID	用户查询的ID号码, 由数据库自动生成。	≥ 0	180s
	SQL语句	用户执行的查询语句。	字符串	180s
	下盘量	用户执行查询语句的下盘量, 单位: MB。	≥ 0MB	180s
集群资源消耗指标	CPU使用率	集群中所有节点的平均CPU使用率和倾斜率, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	内存使用率	集群中所有节点的平均内存使用率和倾斜率, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	磁盘使用率	集群中所有磁盘的平均使用率和倾斜率, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	磁盘I/O使用率	集群中所有磁盘的平均I/O使用率和倾斜率, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	网络I/O使用率	集群中所有网卡的平均I/O使用率和倾斜率, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
数据库主要指标	集群状态	集群运行状态。	正常/降级/异常	30s
	集群CN异常数量	集群中处于异常状态的CN的数量	≥ 0	60s
	集群只读	集群是否处于只读状态	是/否	30s
	并发会话数	集群中单位时间内并发的会话数量。	≥ 0	30s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	并发查询数	集群中单位时间内并发查询语句的数量。	≥ 0	30s
节点监控-概览	节点名称	集群中节点的名称。	字符串	30s
	CPU使用率	主机的CPU使用率。	0%~100%	30s
	内存使用率	主机的内存使用率。	0%~100%	30s
	平均磁盘使用率	主机磁盘使用率。	0%~100%	30s
	IP地址	主机的业务IP地址。	字符串	30s
	磁盘I/O	主机的磁盘I/O，单位：KB/s。	≥ 0KB/s	30s
	TCP协议栈重传率	单位时间内TCP报的重发率。	0%~100%	30s
	状态	主机的运行状态。	在线/离线	30s
节点监控-磁盘	节点名称	集群中的节点名称。	字符串	30s
	磁盘名	主机上磁盘名称。	字符串	30s
	磁盘容量	主机上磁盘的容量，单位：GB。	≥ 0GB	30s
	磁盘使用率	主机上磁盘的使用率。	0%~100%	30s
	磁盘读速率	主机上磁盘读速率，单位：KB/s。	≥ 0KB/S	30s
	磁盘写速率	主机上磁盘写速率，单位：KB/s。	≥ 0KB/S	30s
	I/O等待时间- await	平均每次I/O请求的等待时间，单位：ms。	≥ 0ms	30s
	I/O服务时间- svctm	平均每次I/O请求的处理时间，单位：ms。	≥ 0ms	30s
	I/O使用率-util	主机上I/O的使用率。	0%~100%	30s
节点监控-网络	节点名称	集群中的节点名称。	字符串	30s
	网卡名称	主机上的网卡名称。	字符串	30s
	网卡状态	网卡状态。	up/down	30s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	网卡速度	网卡工作速率, 单位: Mbps。	$\geq 0$	30s
	接收包数	网卡的接收包数。	$\geq 0$	30s
	发送包数	网卡的发送包数。	$\geq 0$	30s
	接收丢包数	网卡的接收丢包数。	$\geq 0$	30s
	接收速率	网卡单位时间内接收到的字节数, 单位: KB/s。	$\geq 0$ KB/s	30s
	发送速率	网卡单位时间内发送出的字节数, 单位: KB/s。	$\geq 0$ KB/s	30s
数据库监控	数据库名称	集群中用户创建的数据库名称。	字符串	60s
	使用容量	当前数据库的已使用容量, 单位: GB。	$\geq 0$ GB	86400s
	用户数量	当前数据库上的用户数量。	$\geq 0$	30s
	会话数量	当前数据库上的会话数量。	$\geq 0$	30s
	应用数量	当前数据库上的应用数量。	$\geq 0$	30s
	查询数量	当前数据库上的活动查询数量。	$\geq 0$	30s
	全表扫描返回行数	当前数据库上全表扫描查询的返回行数。	$\geq 0$	60s
	索引查询返回行数	当前数据库上使用索引查询的返回行数。	$\geq 0$	60s
	插入行数	当前数据库上的插入行数。	$\geq 0$	60s
	更新行数	当前数据库上的更新行数。	$\geq 0$	60s
	删除行数	当前数据库上的删除行数。	$\geq 0$	60s
	事务执行数	当前数据库上事务的执行次数。	$\geq 0$	60s
	事务回滚数	当前数据库中已经回滚的事务数。	$\geq 0$	60s
	死锁数	当前数据库中检索到的死锁数。	$\geq 0$	60s
物理读次数	当前数据库中读取磁盘块的数量。	$\geq 0$	60s	

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	逻辑读次数	高速缓存中已发现磁盘块的次数。	$\geq 0$	60s
	临时文件数量	当前数据库创建的临时文件数量。	$\geq 0$	60s
	临时文件容量	当前数据库写入临时文件的大小, 单位: GB。	$\geq 0$	60s
性能监控	集群CPU使用率	集群中所有节点的平均CPU使用率和倾斜率的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	集群内存使用率	集群中所有节点的平均内存使用率和倾斜率的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	集群磁盘使用率	集群中所有节点的平均磁盘使用率和倾斜率的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	集群磁盘I/O	集群中所有磁盘的平均磁盘I/O数值和倾斜率的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	集群网络I/O	集群中所有网卡的平均网络I/O数值和倾斜率的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	30s
	集群状态	集群的状态信息的历史趋势。	正常/异常/降级	30s
	集群只读	集群只读状态变化趋势的历史趋势。	是/否	30s
	集群CN异常数量	集群中CN异常数量变化的历史趋势。	$\geq 0$	60s
	集群DN异常数量	集群中DN异常数量变化的历史趋势。	$\geq 0$	60s
	集群DN实例CPU使用率	集群中所有DN的平均CPU使用率和倾斜率变化的历史趋势, 倾斜率计算公式: $(\max-\text{avg})/\max$ 。	0% ~ 100%	60s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	集群会话数量	集群中会话数量变化的历史趋势。	≥ 0	30s
	集群查询数量	集群中查询数量变化的历史趋势。	≥ 0	30s
	集群死锁数量	集群中死锁数量变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	集群平均每秒事务数	集群所有数据库每秒钟平均事务数。计算公式： (delta_xact_commit + delta_xact_rollback) / current_collect_rate。	≥ 0	60s
	集群平均每秒查询数	集群所有数据库每秒钟平均并发数。计算公式： delta_query_count / current_collect_rate。	≥ 0	60s
	数据库会话数量	集群中单个数据库上会话数量变化的历史趋势。	≥ 0	30s
	数据库查询数量	集群中单个数据库上查询数量变化的历史趋势。	≥ 0	30s
	数据库提交事务数	集群中单个数据库上提交事务数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库回滚事务数	集群中单个数据库上回滚事务数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库全表扫描返回行数	集群中单个数据库上全表扫描返回行数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库索引查询返回行数	集群中单个数据库上索引查询返回行数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库插入行数	集群中单个数据库上插入行数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库更新行数	集群中单个数据库上更新行数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库删除行数	集群中单个数据库上删除行数变化的历史趋势。	≥ 0	60s
	数据库容量	集群中单个数据库上数据库容量变化的历史趋势。	≥ 0	86400s
	数据库查询等待队列长度	集群中单个数据库上查询等待队列长度变化的历史趋势。	≥ 0	30s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	数据库每秒事务数	集群中每一个数据库每秒钟的事务数。计算公式： (delta_xact_commit + delta_xact_rollback) / current_collect_rate。	≥0	60s
会话监控	会话ID	当前会话的会话ID（查询线程ID）。	字符串	30s
	用户名称	执行当前会话的用户名。	字符串	30s
	数据库名称	当前会话连接的数据库名称。	字符串	30s
	会话用时	当前会话的存在时间，单位：ms。	≥ 0ms	30s
	应用名称	创建当前会话的应用名称。	字符串	30s
	查询数量	当前会话执行过的SQL语句的数量。	≥ 0	30s
	最近查询用时	当前会话中前一个SQL语句的执行用时。	≥ 0ms	30s
	客户端IP	当前会话的发起客户端IP地址。	字符串	30s
	接入CN	当前会话的连接CN。	字符串	30s
	会话状态	当前会话的执行状态。	运行/空闲/重试	30s
查询监控-实时	查询ID	当前查询语句的QueryID，内核给每一个查询语句分配的唯一标识。	字符串	30s
	用户名称	提交当前查询语句的用户名称。	字符串	30s
	数据库名称	当前查询语句所对应的数据库名称。	字符串	30s
	应用名称	当前查询语句所对应的应用名称。	字符串	30s
	工作负载队列	承载当前查询语句的工作负载队列名称。	字符串	30s
	提交时间	当前查询语句提交的时间戳。	字符串	30s
	阻塞时间	当前查询语句执行前的等待时间，单位：ms。	≥ 0	30s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	执行时间	当前查询语句到目前为止的执行时间, 单位: ms。	≥ 0	30s
	CPU时间	当前查询语句在所有DN上执行的CPU总时间, 单位: ms。	≥ 0	30s
	CPU时间倾斜	当前查询语句在所有DN上执行的CPU时间倾斜率。	0% ~ 100%	30s
	平均下盘量	当前查询语句在所有DN上的平均下盘量, 单位: MB。	≥ 0	30s
	查询语句	当前正在执行的查询语句。	字符串	30s
	接入CN	提交当前查询语句的CN名称。	字符串	30s
	客户端IP	提交当前查询语句的客户端IP地址。	字符串	30s
	快慢车道	当前查询语句所在的车道。	快车道/慢车道	30s
	查询状态	当前正在执行查询的语句的查询状态。	字符串	30s
	会话ID	当前查询语句的SessionID, 内核给每一个客户端连接分配的唯一标识。	字符串	30s
	排队状态	当前查询在数据库中执行的状态, 是否在工作负载队列上排队。	是/否	30s
查询监控-历史查询	查询ID	查询语句的QueryID, 内核给每一个查询语句分配的唯一标识。	字符串	180s
	用户名称	提交查询语句的用户名称。	字符串	180s
	应用名称	查询语句对应的应用名称。	字符串	180s
	数据库名称	查询语句所对应的数据库名称。	字符串	180s
	工作负载队列	承载当前查询语句的工作负载队列名称。	字符串	180s
	提交时间	查询语句提交的时间戳。	字符串	180s
	阻塞时间	查询语句执行前的等待时间, 单位: ms。	≥ 0	180s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	执行时间	查询语句到目前为止的执行时间, 单位: ms。	≥ 0	180s
	CPU时间	查询语句在所有DN上执行的CPU总时间, 单位: ms。	≥ 0	180s
	CPU时间倾斜	查询语句在所有DN上执行的CPU时间倾斜率。	0%~100%	180s
	平均下盘量	查询语句在所有DN上的平均下盘量, 单位: MB。	≥ 0	180s
	查询语句	执行的查询语句。	字符串	180s
慢实例监控	慢实例数量	当前时间点上检测出慢实例的数量。	≥ 0	240s
	检测时间	慢实例首次检测出来的时间。	字符串	240s
	节点名称	慢实例部署的节点名称。	字符串	240s
	实例名称	慢实例的名称。	字符串	240s
	慢节点检测次数(24小时内)	慢实例在24小时内被检测出的次数。	≥ 0	240s
工作负载队列监控	工作负载队列	集群中工作负载队列的名称。	字符串	120s
	CPU使用率	工作负载队列的实时CPU使用率。	0%~100%	120s
	CPU资源	工作负载队列的CPU使用率配额。	0%~100%	120s
	实时短查询并发数	工作负载队列的实时简单并发数。	≥ 0	120s
	短查询并发	工作负载队列的简单并发数配额。	≥ 0	120s
	实时查询并发	工作负载队列的实时复杂并发数。	≥ 0	120s
	查询并发	工作负载队列的复杂并发数配额。	≥ 0	120s
工作负载队列上的等待查询	用户名	处于等待状态查询的用户名称。	字符串	120s
	应用名称	处于等待状态查询的应用名称。	字符串	120s



监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	数据库	处于等待状态查询的数据库名称。	字符串	120s
	排队状态	查询在数据库中执行的状态 (CCN/CN/DN)。	字符串	120s
	等待时间	处于等待状态查询的等待时间长度, 单位: ms。	≥ 0ms	120s
	所属工作负载队列	处于等待状态查询所属的工作负载队列。	字符串	120s
	查询语句	处于等待状态查询语句的内容。	字符串	120s
熔断查询	查询ID	熔断查询语句的QueryID。	字符串	120s
	查询语句	熔断状态查询语句的内容。	字符串	120s
	阻塞时间	查询语句触发熔断之前的阻塞时间, 单位: ms。	≥ 0	120s
	执行时间	查询语句触发熔断之前的执行时间, 单位: ms。	≥ 0	120s
	CPU时间	查询语句触发熔断之前各个DN消耗的平均CPU时间, 单位: ms。	≥ 0	120s
	CPU倾斜率	查询语句触发熔断之前各个DN间消耗CPU时间的倾斜率。	0% ~ 100%	120s
	异常处理方式	查询语句触发熔断后的处理方式。	取消/降级	120s
	处理状态	查询语句熔断处理状态。	执行中/已完成	120s
SQL诊断	查询ID	当前查询的查询IP (查询逻辑ID)。	字符串	180s
	数据库	当前查询执行的数据库名称。	字符串	180s
	模式名	当前查询的模式名称。	字符串	180s
	用户名称	当前查询的用户名称。	字符串	180s
	客户端	当前查询的发起客户端名称。	字符串	180s
	客户端IP地址	当前查询的发起客户端IP地址。	字符串	180s

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	运行时间	当前查询的执行时间, 单位: ms。	≥ 0	180s
	CPU时间	当前查询执行的CPU时间, 单位: ms。	≥ 0	180s
	开始时间	当前查询的开始时间。	时间戳	180s
	完成时间	当前查询的结束时间。	时间戳	180s
	详情	当前查询的详细介绍。	字符串	180s
INODE	INODE使用率	磁盘inode使用率。	0%~100%	30s
SCHEMA	SCHEMA使用率	数据库schema使用率。	0%~100%	3600s

表 9-6 监控指标约束

指标类型	指标名称	ECS集群	BMS集群
网络	网卡标称速率 (speed)	无	100/1000/10000/50000M
	网卡工作模式 (duplex)	无	full/half

## 9.2.3 集群概览

### 进入集群概览页面

- 步骤1 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”。系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4 在左侧导航栏单击“集群概览”，进入集群概览页面。

在集群概览页面为客户展示了集群的状态，实时资源消耗，TOP SQL，集群资源消耗，数据库主要指标等信息。

----结束

### 集群状态

在“集群状态”一栏，您可以浏览当前集群的状态以及可用资源数量，其中包括“节点数量”、“CN数量”、“数据库数量”。

### 集群状态

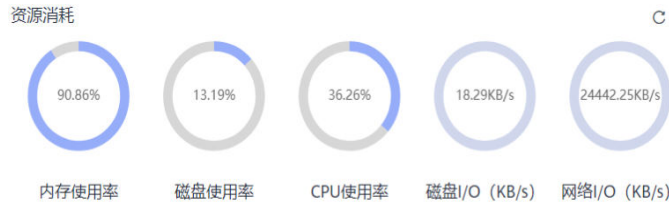


正常

节点数量	可用/总数	3/3
CN数量	总数	2
数据库数量	总数	2

### 资源消耗

在“资源消耗”一栏，您可以浏览当前集群实时的资源消耗情况，包括“内存使用率”、“磁盘使用率”、“CPU使用率”、“磁盘I/O（KB/s）”、“网络I/O（KB/s）”。



### TOP SQL

在“TOP SQL”一栏，您可以查询到当前集群中耗时最长的以及下盘量最大的SQL语句。

Top 5 耗时的查询			Top 5 最大下盘量的查询		
查询ID	SQL语句	执行时间 (ms)	查询ID	SQL语句	下盘量 (MB)
72902018979032480	select l_item_id, ca_country, ca_st...	2108	72902018979032484	select l_product_name, l_brand j...	0
72902018979032484	select l_product_name, l_brand j...	2088	72902018979032494	select l_product_name, l_brand j...	0
72902018979032494	select l_product_name, l_brand j...	1334	72902018979032480	select l_item_id, ca_country, ca_st...	0

#### 说明

Top 5 的查询现在通过max\_ctime机制实现的，该指标展示在当前采集周期中，执行的query耗时和下盘量指标。如果用户处于业务低谷时期，没有query执行，将不会刷新Top5耗时查询页面，该页面会保持在最后一次刷新时的状态。

### 主要指标

在集群概览页面，您还可以查看当前集群的数据库各项指标，其中包括“会话数量”、“查询数量”。



## 9.2.4 监控

### 9.2.4.1 节点监控

#### 进入节点监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”。系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>节点监控”，进入节点监控页面。

在节点监控页面展示了节点，内存，磁盘，磁盘I/O，网络I/O的实时消耗。

----结束

#### 概览

在“概览”一栏页面您可以根据节点名浏览指定节点的关键资源情况。其中包括:

- 节点名称
- CPU使用率(%)
- 内存使用率(%)
- 平均磁盘使用率(%)
- IP地址
- 磁盘I/O(KB/s)
- TCP协议栈重传率(%)

- 网络I/O (KB/s)
- 状态

节点名称	CPU使用率 (%)	内存使用率 (%)	平均磁盘使用率 (%)	业务IP	磁盘I/O (KB/s)	TCP协议连接速率 (%)	网络I/O (KB/s)	状态
host-172.16-3-135	40.99	91.54	18.53	172.16.120.238	95664.1	0	114.93	在线
host-172.16-35-17	27.2	91.02	20.11	172.16.64.121	655.83	0.46	96.46	在线
host-172.16-8-33	35.9	91.47	17.03	172.16.87.213	34.23	0.39	52.13	在线

## 磁盘

在“磁盘”一栏页面您可以根据节点和磁盘名浏览指定节点中磁盘的实时消耗使用情况。其中包括：

- 节点名称
- 磁盘名称
- 磁盘容量 (GB)
- 磁盘使用率 (%)
- 磁盘读速率 (KB/s)
- 磁盘写速率 (KB/s)
- I/O等待时间-await (ms)
- I/O服务时间-svctm (ms)
- I/O使用率-util (%)

节点名称	磁盘名称	磁盘容量 (GB)	磁盘使用率 (%)	磁盘读速率 (KB/s)	磁盘写速率 (KB/s)	I/O等待时间-await (ms)	I/O服务时间-svctm (ms)	I/O使用率-util (%)
host-172.16-3-135	vd0	39.12	13.67	870.87	24.23	0.46	0.05	6.11
host-172.16-3-135	vd0	79.96	20.73	22736	23608.8	263.65	1.81	2019.19
host-172.16-3-135	vd0	99.95	1.42	1.61	4.84	0	0	0
host-172.16-3-135	vd0	79.96	34.66	19183.1	35779.9	337.9	2.2	2019.19
host-172.16-35-17	vd0	39.12	20.52	0	5.69	2.08	0.81	6.6
host-172.16-35-17	vd0	79.96	24.89	0	48.76	0.11	0.1	2.47
host-172.16-35-17	vd0	79.96	32.15	0	16.56	0.08	0.05	1.65
host-172.16-35-17	vd0	99.95	2.79	0	3.25	0	0	0
host-172.16-8-33	vd0	39.12	14.39	0	5.73	0.1	0.1	0.83
host-172.16-8-33	vd0	79.96	22.92	0	6.55	0.07	0.07	2.69

## 说明

根据页面显示磁盘使用率已使用与可用数据相加不等于总计。这是因为缺省的每个分区都留了少量空间供系统管理员使用。即使遇到普通用户空间已满的情况，系统管理员仍能登录和留有解决问题所需的工作空间。

磁盘容量采集源自于linux的df命令，举例如下：

```
[Ruby@host-10-0-16-43 8_1_0]# df -x tmpfs -x devtmpfs
Filesystem      1K-blocks    Used   Available Use% Mounted on
/dev/sda4        569616888  5757444  540228616  2% /
/dev/sda2         999320    107584   822924   12% /boot
/dev/sda1         204580     8368    196212    5% /boot/efi
/dev/sdd         3513495364 390076  3513105288  1% /var/chroot/DWS/data1
/dev/sde         3513495364 274192  3513221172  1% /var/chroot/DWS/data2
/dev/sdb         3513495364 34224   3513461140  1% /var/chroot/DWS/data3
/dev/sdc         3513495364 34224   3513461140  1% /var/chroot/DWS/data4
[Ruby@host-10-0-16-43 8_1_0]#
```

/dev/sda4: Used(5757444) + Available(540228616) != Total(569616888)

- Filesystem：代表文件系统对应的设备文件的路径名（一般是硬盘上的分区）。
- 1K-blocks：分区包含的数据块（1024字节）的数目。
- Used：磁盘已使用数据块数目。
- Available：磁盘可用的数据块数目。
- Use%：普通用户空间使用的百分比，即使空间使用率达到100%，分区仍然留有系统管理员使用的空间。
- Mounted on：表示文件系统的挂载点。

## 网络

在“网络”一栏页面您可以根据节点和网卡名称浏览指定节点的网络资源实时消耗情况。其中包括：

- 节点名称
- 网卡名称
- 网卡状态
- 网卡速度（Mbps）
- 接收包数
- 发送包数
- 接收丢包数
- 接收速率（KB/s）
- 发送速率（KB/s）

节点名称	网卡名称	网卡状态	接收包数	发送包数	接收丢包数	接收速率 (KB/s)	发送速率 (KB/s)
Host-172-16-35-17	eth0	up	298155	306867	0	1.41	1.7
Host-172-16-35-17	eth1	up	8	8	0	0	0
Host-172-16-35-17	eth2	up	67882166	77953151	0	10.57	8.25
Host-172-16-35-17	eth3	up	328606	983035	0	3.14	3.35
Host-172-16-5-125	eth0	up	20985059	32037980	0	2.95	10.86
Host-172-16-5-125	eth1	up	322	291	0	0	0
Host-172-16-5-125	eth2	up	1402070502	9584680346	0	10.36	16.55
Host-172-16-5-125	eth3	up	42793247	64334011	0	6.57	27.7
Host-172-16-8-33	eth0	up	802912	834599	0	1.62	1.97
Host-172-16-8-33	eth1	up	17	18	0	0	0

## 9.2.4.2 性能监控

### 进入性能监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>性能监控”，进入性能监控页面。

在性能监控页面展示了集群，数据库两个维度的资源消耗趋势。

----结束

### 监控面板

用户通过定义监控面板来配置相关的监控视图，监控视图与用户绑定，登录后可看到自定义的监控面板。

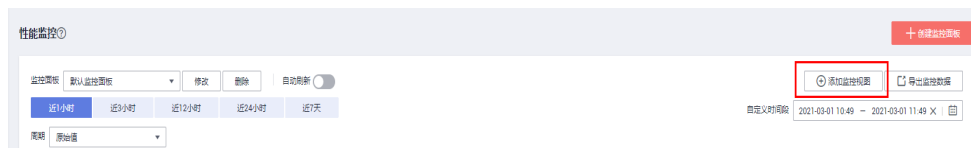
- 创建监控面板：用户可单击“创建监控面板”按钮定义自己的监控面板。
- 修改监控面板：用户可单击“修改”按钮修改监控面板的名称。
- 删除监控面板：用户可单击“删除”按钮删除监控面板，默认监控面板无法被删除。

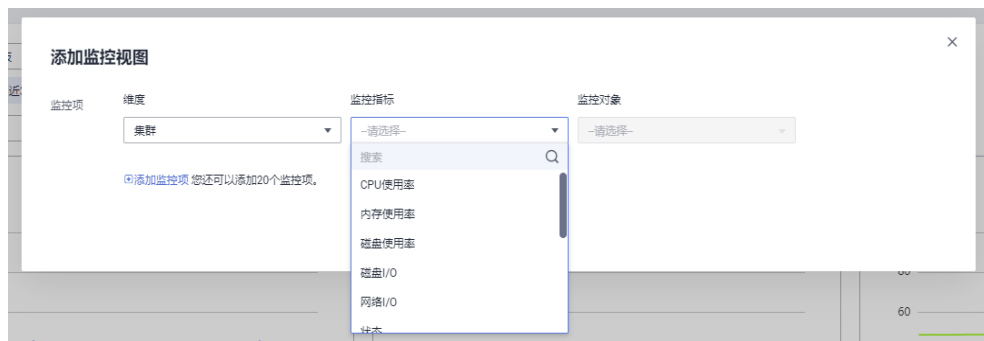


### 添加监控视图

目前DMS提供集群和数据库两种维度的监控视图，用户可根据需求单击“添加监控视图”按钮添加。监控指标如下所示：

- 集群维度的监控指标：CPU使用率，内存使用率，磁盘使用率，磁盘I/O，网络I/O，状态，CN异常数量，只读，会话数量，查询数量，死锁数量，DN异常数量，DN实例CPU使用率，平均每秒事务数，平均每秒查询数。
- 数据库维度的监控指标：查询等待队列长度，会话数量，查询数量，提交事务数，回滚事务数，全表扫描返回行数，索引查询返回行数，插入行数，更新行数，删除行数，容量，每秒事务数。





### 说明

- 每个监控面板上最多可以添加20个监控视图，添加过多的视图会导致页面请求数据增多，所需的渲染时间增大，因此请合理的控制监控视图规模。
- 性能监控支持用户查看不同时间区间的趋势数据，目前支持五种不同的查看周期。



## 导出监控数据

性能监控支持数据导出，用户可通过单击“导出监控数据”按钮导出数据做二次加工。目前默认导出用户当前页面上的所有监控视图中的数据，导出时间区间以用户选择的为准。



### 说明

性能监控还提供不同周期粒度的数据聚合能力，用户可根据需求按照相应的采样周期聚合原始数据以展示一个更长时间周期的趋势指标。





### 9.2.4.3 数据库监控

#### 进入数据库监控页面

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。

**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”。系统将显示数据库监控页面。

**步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>数据库监控”，进入数据库监控页面。

在数据库监控页面展示了数据库级别的实时资源消耗和历史趋势指标。

----结束

#### 数据库资源消耗


您可以根据数据库名称选中指定的数据库查看其资源消耗情况，指标项详情请参见[监控项列表](#)。其中包括：

- 数据库名称
- 使用容量（GB）
- 监控
- 用户数量
- 应用数量
- 会话数量
- 查询数量
- 全表扫描返回行数
- 索引查询返回行数
- 插入行数
- 更新行数
- 删除行数
- 事务执行数
- 事务回滚数
- 死锁数
- 逻辑读次数
- 物理读次数
- 临时文件数量
- 临时文件容量

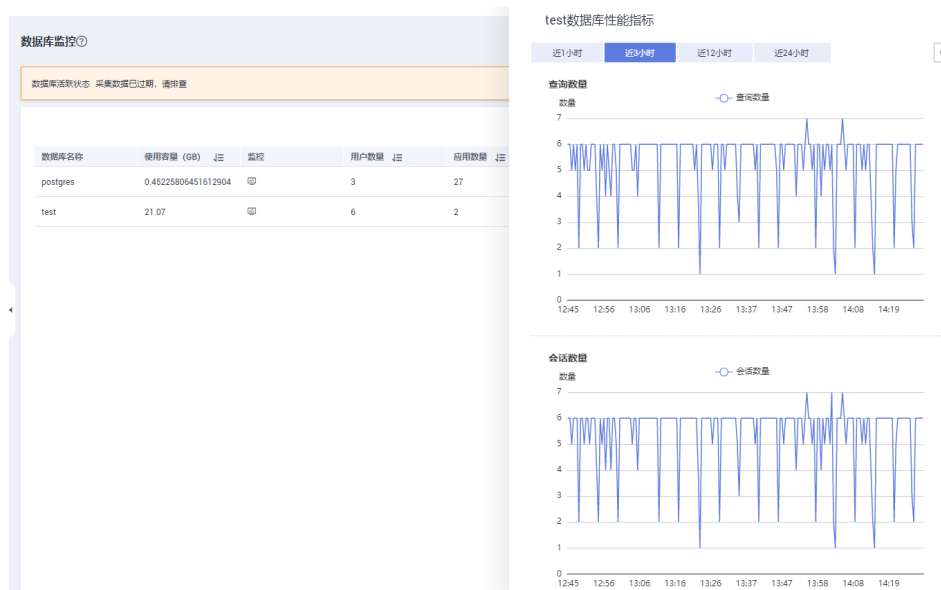


数据库名称	使用容量 (GB)	监控	用户数量	应用数量	会话数量	查询数量	全表扫描返回行数	索引查询返回行数
postgres	0.37	🔍	2	9	28	12	4140016347	1587722430
test	21.07	🔍	1	1	1	0	1950732789	1589160493

## 数据库趋势监控

在指定数据库所在行的“监控”列，单击 图标，可查看数据库的性能指标。其中包括：

- 使用容量
- 会话数量
- 查询数量



### 9.2.4.4 会话监控

#### 进入会话监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>会话监控”，进入会话监控页面。

在会话监控页面展示了会话级别的实时数据库查询统计信息。用户也可以选中并终止会话。

----结束

#### 查询统计信息

您可以根据会话ID浏览指定会话的查询统计信息。其中包括：

- 会话ID
- 用户名称
- 数据库名称
- 会话用时 (ms)

- 应用名称
- 查询数量
- 最近查询用时 ( ms )
- 客户端IP
- 接入CN
- 会话状态

会话ID	用户名	数据库名称	会话用时 (ms)	应用名称	查询数量	最近查询用时 (ms)	客户端IP	接入CN	会话状态
139947672495872	Ruby	postgres	503000	cn_5001	1	0	192.168.118.94	cn_5002	空闲
139947568674560	Ruby	postgres	501794	cn_5001	1	0	192.168.118.94	cn_5002	空闲
1399476056427392	Ruby	postgres	436081	cn_5001	1	0	192.168.118.94	cn_5002	空闲
139907634730752	Ruby	postgres	503057	cm_agent	1	0		cn_5001	空闲
139907767920384	Ruby	postgres	503057	cm_agent	1	0		cn_5001	空闲
139947810932480	Ruby	postgres	503062	cm_agent	1	0		cn_5002	空闲
139947764786944	Ruby	postgres	503058	cm_agent	1	0		cn_5002	空闲
139907903735552	Ruby	postgres	1573144	CalculateSpaceInfo	1	0		cn_5001	运行
139947903743744	Ruby	postgres	503062	CalculateSpaceInfo	1	0		cn_5002	运行

## 终止会话

选中需要终止的会话，单击“终止会话”按钮，确认是否终止会话。

### 说明

新增细粒度权限控制功能，只有配置了操作权限的用户才能使用终止会话按钮。只读权限用户登录后终止会话按钮为灰色。

## 9.2.4.5 查询监控

### 进入查询监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>查询监控”，进入查询监控页面。

在查询监控页面展示了当前运行在集群中的所有查询的实时信息和运行过查询的历史信息。

----结束

### 前提条件

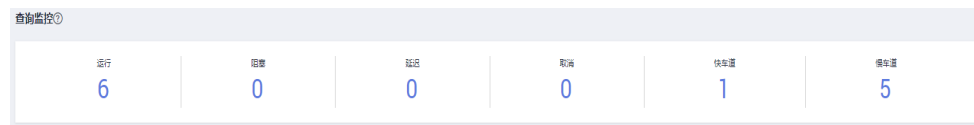
查询监控中用户查看数据前需要设置相关GUC参数，若没有设置的情况下，可能会导致查询监控中的实时查询或历史查询不可用。但如果设置也可能导致集群性能下降，所以用户需权衡相关参数配置。相关GUC参数推荐配置如下，修改参数操作请参见“修改数据库参数”章节，具体参数说明请参见[相关GUC参数设置](#)。

表 9-7 GUC 参数推荐配置

GUC参数	CN建议设置值	DN建议设置值
max_active_statements	10	10
enable_resource_track	on	on
resource_track_level	query	query
resource_track_cost	0	0
resource_track_duration	0	0
enable_resource_record	on	on
session_statistics_memory	1000MB	1000MB

## 查询信息

在这一栏您可浏览查询信息状态的数量，其中包括运行、阻塞、延迟、取消、快车道、慢车道状态。



## 实时查询

在“实时查询”这一栏您可以浏览到正在运行中的所有查询实时信息。其中包括：

- 查询ID
- 用户名称
- 应用名称
- 数据库名称
- 工作负载队列
- 提交时间
- 阻塞时间 (ms)
- 执行时间 (ms)
- CPU时间 (ms)
- CPU时间倾斜 (%)
- 平均下盘量 (MB)
- 查询语句
- 接入CN
- 客户端IP
- 快慢车道

- 查询状态
- 会话ID
- 排队状态

实时监控 | 历史查询

终止查询

操作	会话ID	用户名	应用名称	数据库名称	工作负载	提交时间	阻塞时间	执行时间	CPU时间	CPU时间倾斜	平均下盘量	查询语句	接入CN	客户端IP	排队状态	会话ID	排队状态	
<input type="checkbox"/>	21758015	ua_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	4790	-	-	-	select c_c...	cn_5004	-	fast	active	13965759	None
<input type="checkbox"/>	21758015	ua_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	107882	9068	74	-	select l_re...	cn_5004	-	fast	active	13965812	None
<input type="checkbox"/>	6e48cbe7...	ua_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	-	-	-	-	-	-	select su...	cn_5004	-	None	active	13965770	Global
<input type="checkbox"/>	21758015	ua_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	27144	27372	51	-	select nat...	cn_5004	-	fast	active	13965781	None
<input type="checkbox"/>	21758015	ua_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	7056	5318	68	-	select sup...	cn_5004	-	fast	active	13965786	None
<input type="checkbox"/>	21758015	tgt_lmp_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	81264	189468	94	-	select sup...	cn_5004	-	fast	active	13965816	None
<input type="checkbox"/>	21758015	tgt_lmp_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	92046	57583	75	-	select l_re...	cn_5004	-	fast	active	13965845	None
<input type="checkbox"/>	21758015	tgt_ml_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	74826	180176	94	-	select sup...	cn_5004	-	fast	active	13965882	None
<input type="checkbox"/>	21758015	bat_stg_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	233094	477058	10	-	select sup...	cn_5004	-	fast	active	13965918	None
<input type="checkbox"/>	21758015	bat_1	gnof	wlm_tpch...	default_po...	2021/03/2...	-	258693	494045	7	-	select sup...	cn_5004	-	fast	active	13965945	None

10 信息数 12 < 1 2 >

### 说明

单击查询ID可以显示查询详情。但当查询ID为0时，表示此查询出现异常，不支持单击显示详情与终止查询功能。

## 终止查询

选中需要终止的查询，单击“终止查询”按钮，确认是否终止查询。

### 说明

新增细粒度权限控制功能，只有配置了操作权限的用户才能使用终止查询按钮。只读权限用户登入后终止查询按钮为灰色。

## 历史查询

在“历史查询”这一栏您可以根据选择的指定时间段浏览运行过的所有查询历史信息。其中包括：

- 查询ID
- 用户名称
- 应用名称
- 数据库名称
- 工作负载队列
- 提交时间
- 阻塞时间 (ms)
- 执行时间 (ms)
- CPU时间 (ms)
- CPU时间倾斜 (%)
- 平均下盘量 (MB)
- 查询语句
- 接入CN
- 客户端IP

- 查询状态
- 完成时间
- 预估总执行时间（ms）
- 取消原因

查询ID	正	用户名称	数据库名称	提交时间	正	执行时间 (ms)	正	查询语句	查询状态	完成时间	正
74027918875388193		pch_2	test	2021/03/02 11:51:07 GMT+08...		2374		with sr_items as (select L_item...	正常	2021/03/02 11:51:09 GMT+08...	
74027918875387841		pch_1	test	2021/03/02 11:50:48 GMT+08...		1702		select cd_gender, cd_marital, st...	正常	2021/03/02 11:50:50 GMT+08...	
74027918875387759		pch_2	test	2021/03/02 11:50:40 GMT+08...		2218		select sum(ss_net_profit) as tot...	正常	2021/03/02 11:50:43 GMT+08...	
74027918875386576		pch_3	test	2021/03/02 11:49:17 GMT+08...		1956		with customer_total_return as (...	正常	2021/03/02 11:49:18 GMT+08...	
74027918875388339		pch_1	test	2021/03/02 11:51:15 GMT+08...		874		select s_store_name, sum(ss_n...	正常	2021/03/02 11:51:16 GMT+08...	
74027918875386764		pch_3	test	2021/03/02 11:49:28 GMT+08...		3447		select ca_state, cd_gender, cd...	正常	2021/03/02 11:49:31 GMT+08...	
74027918875386750		pch_1	test	2021/03/02 11:49:27 GMT+08...		1110		select s_store_name, s_compa...	正常	2021/03/02 11:49:28 GMT+08...	
74027918875388177		pch_2	test	2021/03/02 11:51:06 GMT+08...		654		select s_store_name, sum(ss_n...	正常	2021/03/02 11:51:07 GMT+08...	
74027918875386646		pch_2	test	2021/03/02 11:49:21 GMT+08...		2253		select 'web' as channel, web_re...	正常	2021/03/02 11:49:23 GMT+08...	
74027918875387125		pch_2	test	2021/03/02 11:49:49 GMT+08...		1200		select * from (select L_manager...	正常	2021/03/02 11:49:50 GMT+08...	

## 查询监控详情

单击指定查询监控的查询ID可触发该查询监控的详情页面，在详情页面中会展示当前监控的更多细节。例如查询语句的基本信息、在执行中的实时资源消耗、执行过程中的历史资源消耗、完整描述以及查询计划。

< 查询监控/74027918875393861

---

**基本信息**

用户名	pch_3	提交节点	cn_5001	超时间 (ms)	0
数据库	test	应用名称	gch	执行时间	10018
开始时间	2021/03/02 11:57:19 GMT+08:00	预估总执行时间 (ms)	1589	工作流队列	pch_queue_3
状态	active	预估剩余时间 (ms)	0		

---

**实时资源消耗**    **历史资源消耗**

CPU时间消耗 (ms)		内存消耗 (MB)		平均下盘量 (MB)		I/O消耗 (MB)		DN执行时间 (ms)	
指标组	值	指标组	值	指标组	值	指标组	值	指标组	值
最大	2450	最大	70	最大	43	最大	0	最大	10035
最小	1109	最小	14	最小	42	最小	0	最小	10029
平均	10859	平均	32	平均	42	平均	0	平均	10032
倾斜 (%)	26	倾斜 (%)	54	倾斜 (%)	2	倾斜 (%)	0	倾斜 (%)	0

---

SQL: **查询计划 (Text)**

```
select * from (select L_Category_Lclass_Lbrand_Lproduct_name_d_year_d_qoy_d_moy_s_store_id sumsales_rank() over (partition by L_Category order by sumsales desc) rk from (select L_Category_Lclass_Lbrand_Lproduct_name_d_year_d_qoy_d_moy_s_store_id sum((sales_rank() over (partition by L_Category order by sumsales desc) rk) / sumsales) as sales_rank, sales_price * quantity() sumsales from store_sales_data_dim_store_item where ss_sold_date_sk=d_date_sk and ss_item_sk=L_item_sk and ss_store_sk = s_store_sk and d_month_seq between 1212 and 1212+11 group by rollup(L_Category_Lclass_Lbrand_Lproduct_name_d_year_d_qoy_d_moy_s_store_id)(d_year, d_qoy, d_moy, s_store_id) dw2 where rk <= 100 order by L_Category_Lclass_Lbrand_Lproduct_name_d_year_d_qoy_d_moy_s_store_id sumsales rk limit 100;
```

### 9.2.4.6 实例监控

#### 进入实例监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>实例监控”，进入实例监控页面。

在实例监控页面展示检测到的慢实例的实时信息和慢实例的历史信息。

----结束

## 慢实例检测

DMS可以在集群的CN节点上自动配置并拉起慢实例检测脚本，通过周期性采集脚本的缓存表，将检测到的慢实例数据上报。用户可在界面上查看24小时内检测到的慢实例数量，以及在时间维度上的分布状态等信息，更为快捷的定位到拖慢整个集群的慢节点并分析其根因。

慢实例检测页面分为两部分，上半部分是检测出慢实例数量的时间分布图，显示的是在不同的检测时间段检测出慢实例的数量。下半部分是慢实例详情，当用户选中时间分布图中的任意柱状时，就会在慢实例详情中展示该检测时间、节点名称、实例名称以及慢节点检测次数（24小时内）等详细情况。



### 9.2.4.7 负载监控

#### 进入负载监控页面

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏选择“监控>负载监控”，进入负载监控页面。

在负载监控页面展示工作负载队列的实时信息和工作负载队列资源消耗的历史信息。

----结束

#### 工作负载队列

DMS可显示用户定义的工作负载队列名称，实时/历史资源消耗以及工作负载队列资源配额。

- 工作负载队列：工作负载队列名称。
- 监控：单击弹出侧拉栏展示CPU，内存，磁盘等工作负载队列资源的消耗历史趋势。
- CPU使用率（%）：工作负载队列的实时CPU计算资源使用率。
- CPU资源（%）：工作负载队列的CPU资源使用率配额。
- 实时短查询并发：工作负载队列的简单查询并发数使用量（判定为简单并发的查询不受工作负载队列的管控）。
- 短查询并发：工作负载队列的简单并发数配额。

- 实时查询并发：工作负载队列的复杂查询并发数使用量（判定为复杂并发的查询受工作负载队列的管控）。
- 查询并发：工作负载队列的复杂并发数配额。
- 操作

工作负载队列	监控	CPU使用率(%) <small>注</small>	简单并发数 <small>注</small>	复杂并发数 <small>注</small>	操作
line_1	<input checked="" type="checkbox"/>	0	2	0	配置
line_2	<input checked="" type="checkbox"/>	0	3	0	配置

## 异常处理规则

单击任意工作负载队列的下拉菜单，可以展示该工作负载队列上配置的异常处理规则。

- 规则名称：异常处理规则支持的规则类型。如下所示：
  - blocktime：查询的阻塞时间，单位s。
  - elapsedtime：查询的已被执行时间，单位s。
  - allcputime：查询在所有DN上执行时所耗费的CPU总时间，单位s。
  - cpuskepercent：查询在DN上执行时的CPU时间的倾斜率，依赖于qualificationtime的设置。
  - qualificationtime：检查查询执行CPU倾斜率的间隔时间，单位s，需同cpuskepercent一起设置。
  - spillsize：查询在DN上下盘的数据量，单位MB。
  - broadcastsize：查询在DN上算子大表广播数据量，单位MB。
  - mem\_limit：作业在单实例上使用内存上限，单位MB。
- 规则类型：可支持的异常操作类型（abort, penalty）。
- 规则值：规则阈值，取值区间 0~UINT\_MAX。

规则名称	规则类型	规则值
BlockTime	Abort	1200
ElapsedTime	Abort	2400
Spillsize	Abort	256
Broadcastsize	Abort	100

## 工作负载队列上的等待查询

用户可以实时查看工作负载队列上的等待作业情况，帮助用户识别工作负载队列上的业务压力。

- 用户名：查询语句的用户名称。
- 应用名称：查询语句的应用名称。
- 数据库：查询语句所连接的数据库名称。



- 排队状态：查询语句在工作负载队列中的排队状态。
- 等待时间（ms）：查询语句执行前的等待时间，单位ms。
- 所属工作负载队列：查询语句所属的工作负载队列。
- 查询语句：用户提交的查询语句的详细内容。

负载监控

工作负载队列 | 工作负载队列上的等待查询 | 熔断查询

用户名	应用名称	数据库	排队状态	等待时间 (ms)	所属工作负载队列	查询语句
user2	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	193	line_2	select supp_nation, cost_nation, lye...
user2	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	194	line_2	select sum(l_extendedprice) (1 - l_d...
user1	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	194	line_1	select sum(l_extendedprice) (1 - l_d...
user1	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	192	line_1	select n_name, sum(l_extendedprice...
user1	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	191	line_1	select o_year, sum(case when nation...
user1	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	191	line_1	select o_orderpriority, count(*) as or...
user2	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	191	line_2	select l_shipmode, sum(case when o...
user2	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	191	line_2	select c_custkey, c_name, sum(l_exte...
user2	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	190	line_2	select o_year, sum(case when nation...
user1	gsdf	wlm_tpch_1x_cool	-	191	line_1	select p_brand, p_type, p_size, count...

10 信息数: 20 < 1 2 >

## 熔断查询

用户可以通过熔断查询查看工作负载队列上的熔断规则的触发情况。

- 查询ID：熔断语句的查询ID。
- 查询语句：熔断查询语句。
- 阻塞时间（ms）：熔断语句的阻塞时间，单位ms。
- 执行时间（ms）：熔断语句的执行时间，单位ms。
- CPU时间（ms）：熔断语句消耗的CPU时间，单位ms。
- CPU倾斜率（%）：熔断语句在各个DN上的CPU消耗倾斜率。
- 异常处理方式：熔断语句的异常处理方式。
- 处理状态：处理熔断语句的实时状态。

负载监控

工作负载队列 | 工作负载队列上的等待查询 | 熔断查询

查询ID	查询语句	阻塞时间 (ms)	执行时间 (ms)	CPU时间 (ms)	CPU倾斜率 (%)	异常处理方式	处理状态
72902018974731234	select * from ofafadff	1365	4784	5784	55	finish	pending
72902018974735678	select * from ffdsdafdaef	7832	2148	7847	22	adjust	finished
72902018974737222	select * from ccc	2200	2100	3100	62	abort	running
72902018974737333	select * from fff	3200	6587	3655	13	abort	running
72902018974737444	select * from eeee	7500	321	9875	77	abort	running
72902018974739876	select * from evcsafsddeee	5570	7861	4396	16	abort	abort

## 9.2.5 工具

### 9.2.5.1 SQL 诊断

#### 前提条件

启动SQL诊断功能需要在“监控设置>监控采集”页面打开“实时查询监控”和“历史查询监控”两个监控指标项，操作详情请参见。

## 查看 SQL 诊断结果

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。

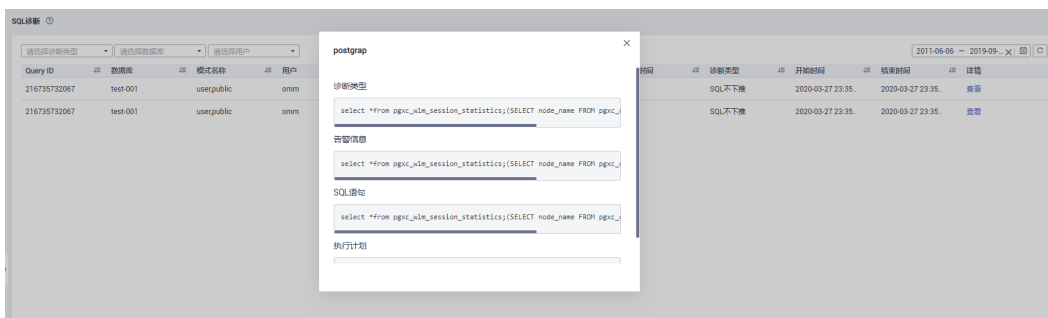
**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，单击“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。

**步骤4** 在左侧导航栏选择“工具>SQL诊断”，进入SQL诊断页面，其中包括：

- 查询ID
- 数据库
- 模式名
- 用户名称
- 客户端
- 客户端IP地址
- 运行时间 (ms)
- CPU时间 (ms)
- 开始时间
- 完成时间
- 详情

**步骤5** 在SQL诊断页面您可查看SQL的诊断信息。在所指定查询ID行的“详情”列，单击“查看”键，可浏览到SQL的详细诊断结果。其中包括：

- 诊断类型
- 告警信息
- SQL语句
- 执行计划



----结束

## 相关 GUC 参数设置

SQL诊断指标采集的相关GUC参数如下，具体请参见《数据仓库服务开发指南》中“GUC参数”章节：

- enable\_resource\_track
  - 取值范围：布尔型
  - 默认值：on

- DMS期望值：on（仅供参考）
- 作用：控制是否开启资源实时监控功能。

---

#### 须知

仅开启该参数，但没有正确配置其他相关联GUC参数，将不能记录实时资源消耗情况。

---

- resource\_track\_cost
  - 取值范围：整型，-1~INT\_MAX
  - 默认值：100000
  - DMS期望值：0（仅供参考）
  - 作用：设置对当前会话的语句进行资源监控的最小执行代价，该参数只有当参数 enable\_resource\_track为on时才有效。

---

#### 须知

当该值设置过小，会导致更多的语句被记录，引起记录膨胀，记录过程也会影响集群性能。

---

- resource\_track\_level
  - 取值范围：枚举类型
  - 默认值：query
  - DMS期望值：query（仅供参考）
  - 作用：设置当前会话的资源监控的等级；该参数只有当参数 enable\_resource\_track为on时才有效。

---

#### 须知

设置operator级别的资源监控会显著影响性能。

---

- resource\_track\_duration
  - 取值范围：整型，0~INT\_MAX，单位为秒（s）
  - 默认值：60
  - DMS期望值：0（仅供参考）
  - 作用：设置资源监控实时视图中记录的语句执行结束后进行历史信息转存的最小执行时间。即，只有当执行时间超过该时间的语句才会被记入到历史视图中。该参数只有当enable\_resource\_track为on时才有效。

---

#### 须知

当该值设置的过小，会导致内核语句转存的批处理机制失效，对内核性能产生影响。

---

- toptsql\_retention\_time
  - 取值范围：整型，0~3650，单位为天
  - 默认值：0
  - DMS期望值：1（仅供参考）
  - 作用：视图pgxc\_wlm\_session\_info数据老化时间。

#### 须知

该时间设置为0时表示不会老化，这会导致存储膨胀。

- enable\_resource\_record
  - 取值范围：布尔型
  - 默认值：off
  - DMS期望值：on（仅供参考）
  - 作用：是否开启资源监控记录归档功能；开启时，对于history视图（GS\_WLM\_SESSION\_HISTORY和GS\_WLM\_OPERATOR\_HISTORY）中的记录，每隔3分钟会分别被归档到相应的info视图（GS\_WLM\_SESSION\_INFO和GS\_WLM\_OPERATOR\_INFO），归档后history视图中的记录会被清除。

#### 须知

开启该功能时建议同时设置合适的topsql\_retention\_time参数值配置老化时间。否则，将会引起GS\_WLM\_SESSION\_INFO或GS\_WLM\_OPERATOR\_INFO表的数据膨胀。

## 9.2.6 监控设置

监控设置页面展示了监控指标的采集周期及数据老化周期。

### 说明

- 集群监控开关按钮默认开启。
- 当集群处于修复过程中时应该先关闭集群监控开关。当修复完成后，再开启集群监控服务。
- 当集群中有节点下电或集群管理IP网络不通时，集群监控开关和集群采集指标配置按钮不可用。

## 监控采集

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。

**步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，选择“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。

**步骤4** 在左侧导航栏单击“设置>监控设置”，选择监控采集信息栏，用户可重新设置采集频率或关闭该监控检测项。

监控设置

名称	描述	采集频率 (秒)	默认频率
集群资源	集群运行状态实时监控数据实时采集	120	120
集群主节点状态	集群主节点实时监控采集	60	60
集群实例状态	集群实例实时监控采集	60	60
提交作业数	集群中提交作业数与状态采集	240	240
集群状态	集群状态实时监控采集	30	30
CN资源可用性	CN资源状态实时监控采集	60	60
CPU状态	CPU状态实时监控采集	30	30
数据库实例状态	数据库实例实时监控采集	30	30
数据库容量	数据库容量实时监控采集	86,400	86,400
数据库状态	数据库状态实时监控采集	60	60

### 说明

用户可单击“更新”按钮重新设置自动审核频率或审核项。



----结束

## 采集存储

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在“集群管理”页面，找到需要查看监控的集群。
- 步骤3** 在指定集群所在行的“操作”列，选择“监控面板”，系统将显示数据库监控页面。
- 步骤4** 在左侧导航栏单击“设置>监控设置”，选择采集存储信息栏，用户可更新保留天数。

监控采集 | 采集存储

名称	描述	保留天数
实例占用磁盘空间	实例占用磁盘空间大小采集	7
内存状态	内存状态指标采集	7
网络I/O状态	网络I/O状态指标采集	7
实时查询监控	实时查询监控指标采集	7
历史查询监控	历史查询监控指标采集	7
会话统计	会话统计指标采集	7
表格容量	表格容量指标采集	7
表格状态	表格状态指标采集	7
表真空	表真空统计指标采集	7

----结束

## 9.2.7 典型场景

### 9.2.7.1 SQL 诊断场景

#### 问题现象

用户的SQL语句在执行时间长，消耗资源多。

#### 定位思路

如果用户的SQL语句在执行时存在效率问题，内核执行后给出优化建议。用户通过查询SQL语句的执行历史，检索出优化建议，进一步优化SQL语句的编写，提高集群的查询效率。

#### 解决步骤

- 步骤1** 查看“SQL诊断”页面，选择可疑的时间段。
- 步骤2** 根据SQL的开始时间，结束时间，运行时间等指标检索SQL语句。
- 步骤3** 点击详情连接，打开详情页面，进一步查看SQL优化建议。
- 步骤4** 根据具优化建议，优化SQL语句。

----结束

### 9.2.7.2 Top 耗时 SQL 查看

#### 问题现象

Top 5耗时的查询，存在耗时较长的SQL。

#### 定位思路

通过集群概览页面的Top5耗时的查询子页面，记录Top5耗时查询的变化历史记录。

通过分析Top5查询出现的频率，定位慢查询。

#### 解决步骤

- 步骤1** 查看“集群概览”页面的“Top5耗时查询”页面。
- 步骤2** 找到耗时较长的SQL查询ID，通过数据库视图PGXC\_WLM\_SESSION\_STATISTICS查询到pid字段(session\_id)。
- 步骤3** 在“会话监控”页面，找到**步骤2**查出的session\_id（即会话ID），将执行时间过长的SQL杀掉。

----结束

## 9.3 事件通知

## 9.3.1 事件通知概述

### 支持的事件类别和事件

事件是用户集群状态发生变化的记录。它可以是由用户操作触发的（比如审计事件），也有可能是集群服务状态变化引起的（比如集群修复成功或集群修复失败）。以下为当前GaussDB(DWS) 支持的事件和事件类别列表。

- 下表显示了事件源类型为集群的事件

表 9-8 事件源类型为集群的事件

事件类别	事件名称	事件级别	事件
管理	createClusterFail	警告	集群创建失败
管理	createClusterSuccess	正常	集群创建成功
管理	createCluster	正常	开始创建集群
管理	extendCluster	正常	开始扩容集群
管理	extendClusterSuccess	正常	集群扩容成功
管理	extendClusterFail	警告	集群扩容失败
管理	deleteClusterFail	警告	集群删除失败
管理	deleteClusterSuccess	正常	集群删除成功
管理	deleteCluster	正常	开始删除集群
管理	restoreClusterFail	警告	集群恢复失败
管理	restoreClusterSuccess	正常	集群恢复成功
管理	restoreCluster	正常	开始恢复集群
管理	restartClusterFail	警告	集群重启失败
管理	restartClusterSuccess	正常	集群重启成功
管理	restartCluster	正常	开始重启集群
管理	configureMRSExtDataSources	正常	开始配置集群的MRS外部数据源
管理	configureMRSExtDataSourcesFail	警告	配置集群的MRS外部数据源失败
管理	configureMRSExtDataSourcesSuccess	正常	配置集群的MRS外部数据源成功
管理	deleteMRSExtDataSources	正常	开始删除集群MRS外部数据源
管理	deleteMRSExtDataSourcesFail	警告	删除集群MRS外部数据源失败

事件类别	事件名称	事件级别	事件
管理	deletedMRSExtDataSourcesSuccess	正常	删除集群MRS外部数据源成功
管理	bindEipToCluster	正常	集群绑定EIP
管理	bindEipToClusterFail	警告	集群绑定EIP失败
管理	unbindEipToCluster	正常	集群解绑EIP
管理	unbindEipToClusterFail	警告	集群解绑EIP失败
管理	refreshEipToCluster	正常	集群刷新EIP
管理	refreshEipToClusterFail	警告	集群刷新EIP失败
安全	resetPasswordFail	警告	集群密码重置失败
安全	resetPasswordSuccess	正常	集群密码重置成功
安全	updateConfiguration	正常	开始更新集群安全参数
安全	updateConfigurationFail	警告	更新集群安全参数失败
安全	updateConfigurationSuccess	正常	更新集群安全参数成功
监控	repairCluster	正常	节点故障，开始修复集群
监控	repairClusterFail	警告	集群修复失败
监控	repairClusterSuccess	正常	集群修复成功

- 下表显示了事件源类型为快照的事件

表 9-9 事件源类型为快照的事件

事件类别	事件名称	事件级别	事件
管理	deleteBackup	正常	快照删除成功
管理	deleteBackupFail	警告	快照删除失败
管理	createBackup	正常	开始创建快照
管理	createBackupSuccess	正常	快照创建成功
管理	createBackupFail	警告	快照创建失败

### 9.3.2 订阅事件通知



用户通过订阅GaussDB(DWS) 的事件通知，这样便能在特定集群或快照发生管理、监控或安全事件时收到短信、电子邮件或应用等方式的通知消息。



## 创建订阅

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航树，单击“事件管理”。
- 步骤3** 在“事件管理”页面中选择“订阅 > 创建订阅”。
- 步骤4** 在“订阅设置”区域，设置订阅基本信息及事件过滤。  
“订阅事件列表”区域显示系统根据订阅设置筛选出的事件。

**表 9-10** 订阅参数

参数名	参数解释
是否开启	设置是否开启事件订阅。  表示开启事件订阅。  表示关闭事件订阅。关闭后停止发送已订阅事件的通知消息，不会删除该订阅。
订阅名称	设置订阅事件的名称。 <ul style="list-style-type: none"> <li>名称只能包含大写字母、小写字母、数字、-和_，且必须由大写字母、小写字母或数字开头。</li> <li>名称长度为1~256字符。</li> </ul>
事件类别	选择订阅事件的类别：管理，监控或安全。
事件级别	选择事件的告警级别：正常或警告。
事件源类型	选择事件源类型：集群、快照。

- 步骤5** 在“消息通知主题名称”下拉框中，选择一个消息通知主题。
- 所选择的消息通知主题，必须已授予GaussDB(DWS) 服务向该主题发布消息的权限。  
如果所选主题尚未给GaussDB(DWS) 授权，请前往消息通知服务的主题管理页面设置主题策略授权。详细操作请参见《消息通知服务用户指南》中的“主题管理 > 设置主题策略”。设置主题策略时，“可发布消息的服务”需勾选“DWS”。
  - 如需创建新主题，请单击“创建新主题”，系统将跳转到消息通知服务控制台页面，请参见《消息通知服务用户指南》中的“主题管理 > 创建主题”章节创建新主题。
- 步骤6** 单击“确定”，完成创建订阅。

----结束

## 修改订阅

- 步骤1** 在GaussDB(DWS) 管理控制台的“事件管理”页面中，单击“订阅”页签。
- 步骤2** 在指定订阅名称所在行的“操作”列，单击“编辑”，进入“编辑订阅”页面。

**步骤3** 在“编辑订阅”页面，选择要更改的参数项进行修改。具体修改方法参见创建订阅中的**步骤4~步骤6**。

----结束

## 删除订阅

**步骤1** 在GaussDB(DWS) 管理控制台的“事件管理”页面中，单击“订阅”页签。

**步骤2** 在指定订阅名称所在行的“操作”列，单击“删除”，弹出确认删除对话框。

**步骤3** 单击“是”，删除该订阅。

----结束


## 9.3.3 查看事件


介绍用户如何查找集群或快照发生的事件。

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航树，单击“事件管理”，进入“事件”页面。

在事件列表中，默认显示当前所有集群或快照已发生的事件。

在表头的字段名称“时间”旁，单击，可以将事件按时间的顺序或倒叙进行排列。

在表头的字段（除“时间”以外）名称旁，单击，并在弹出菜单中选择相应字段的过滤条件，可以对事件进行筛选。

----结束

## 9.4 告警管理

### 9.4.1 告警管理简介

#### 概述

告警管理包含查看告警规则、告警规则配置与告警信息订阅功能。其中，告警规则可以提供过去一周的告警信息统计与告警信息明细，方便用户自行查看租户下的告警。该特性除了以默认值的形式提供一套GaussDB(DWS)告警最佳实践外，还允许用户根据自己的业务特点，个性化修改告警阈值。告警管理通过消息通知服务（Simple Message Notification，简称SMN）发送GaussDB(DWS)告警通知，用户可订阅告警启用通知。

#### 说明

该特性仅支持8.1.1.200及以上版本的数据库内核。

#### 进入告警管理页面

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，单击“告警管理”，切换至“告警”页签。

**步骤3** 进入数据仓库告警展示页面。该页面分为三个区域：

- 存量告警统计

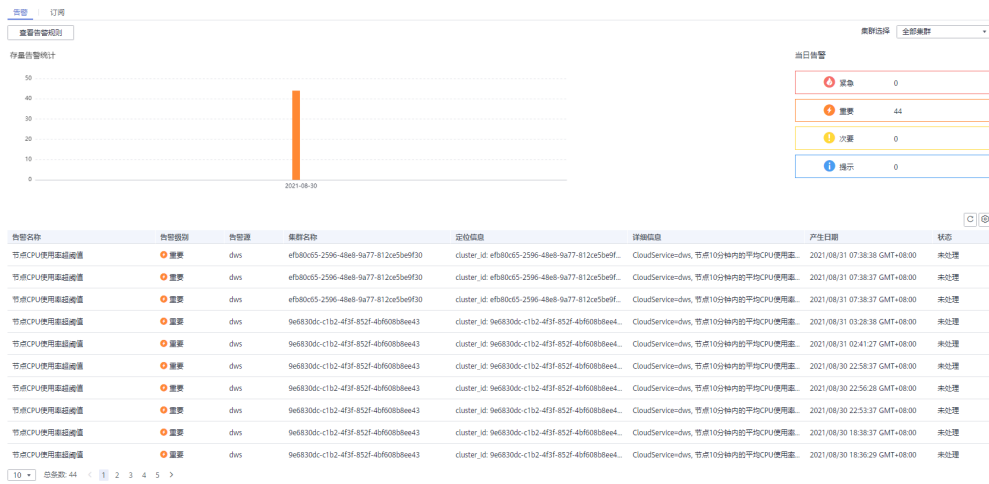
最近7天的存量告警统计值（按告警级别分类），以柱状图的形式展示。用户可通过存量告警统计图，对过去一周告警发生的数量和分布有清晰的了解。

- 当日告警

当天的存量告警统计值（按级别分类），以列表的形式展示。重点向用户强调当天未处理的告警数量，帮助用户快速掌握目前告警的数量和分布。

- 告警详情

最近7天的所有告警（包括已处理和未处理）的明细信息，以表格的形式展示。可查看近7天内所有告警的告警名称、告警级别、集群名称、定位信息、详细信息、产生日期、状态等信息，帮助用户快速发现和定位问题。



### 说明

告警展示页面的数据源来自EventService微服务，该微服务最多可以提供30天的告警缓存数据。

---结束

## 告警类别和告警

表 9-11 DMS 告警源触发阈值告警

告警类别	告警名称	告警级别	告警描述
默认	节点CPU使用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的CPU使用率（系统+用户）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的CPU使用率（系统+用户）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。

告警类别	告警名称	告警级别	告警描述
默认	节点系统CPU使用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的系统CPU使用率超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的系统CPU使用率低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点交换分区使用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的内存交换区（swap）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的内存交换区（swap）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点系统磁盘使用率超阈值	>85% 紧急，>75%重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的系统盘（/）使用率超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的系统盘（/）使用率低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点日志盘使用率超阈值	>85% 紧急，>75%重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）使用率超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）使用率低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点数据盘使用率超阈值	>85% 紧急，>75%重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）使用率超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）使用率低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点系统盘I/O利用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的系统盘（/）I/O利用率（util）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的系统盘（/）I/O利用率（util）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。

告警类别	告警名称	告警级别	告警描述
默认	节点日志盘I/O利用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）I/O利用率（util）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）I/O利用率（util）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点数据盘I/O利用率超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）I/O利用率（util）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）I/O利用率（util）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点系统盘时延超阈值	重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的系统盘（/）I/O延时（await）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的系统盘（/）I/O延时（await）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点日志盘时延超阈值	重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）I/O延时（await）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的日志盘（/var/chroot/DWS/manager）I/O延时（await）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点数据盘时延超阈值	重要	DMS告警模块在指定周期内，检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）I/O延时（await）超过当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将触发该告警；检测到集群任意节点的数据盘（/var/chroot/DWS/data[n]）I/O延时（await）低于当前设定阈值，且抑制条件不满足时，DMS告警模块将消除该告警。

告警类别	告警名称	告警级别	告警描述
默认	节点系统盘inode使用率超阈值	>85% 紧急, >75%重要	DMS告警模块在指定周期内, 检测到集群任意节点的系统盘 (/) inode使用率超过当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将触发该告警; 检测到集群任意节点的系统盘 (/) inode使用率低于当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点日志盘inode使用率超阈值	>85% 紧急, >75%重要	DMS告警模块在指定周期内, 检测到集群任意节点的日志盘 (/var/chroot/DWS/manager) inode使用率超过当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将触发该告警; 检测到集群任意节点的日志盘 (/var/chroot/DWS/manager) inode使用率低于当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将消除该告警。
默认	节点数据盘inode使用率超阈值	>85% 紧急, >75%重要	DMS告警模块在指定周期内, 检测到集群任意节点的数据盘 (/var/chroot/DWS/data[n]) inode使用率超过当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将触发该告警; 检测到集群任意节点的数据盘 (/var/chroot/DWS/data[n]) inode使用率低于当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将消除该告警。
默认	查询语句触发下盘量超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内, 检测到集群中执行的SQL语句触发结果集下盘, 下盘量超过当前设定阈值, 且抑制条件不满足时, DMS告警模块将触发该告警; 该告警为针对每个SQL语句下盘量的告警, 因此无法自动消除, 需要用户在处理完该告警所涉及的SQL语句后手动消除该告警项。
默认	查询语句堆积数量超阈值	紧急	DMS告警模块在指定周期内, 检测到集群中处于等待状态的SQL语句数量超过当前设定阈值时, DMS告警模块将触发该告警; 检测到集群中处于等待状态的SQL语句数量低于当前设定阈值时, DMS告警模块将取消该告警。
自定义	用户自定义阈值告警名称	用户自定义告警级别	用户自定义阈值告警描述。

## 9.4.2 告警规则

### 概述

- 阈值告警相关概念：
  - 告警规则：告警规则由告警规则名称，告警规则描述，规则绑定集群列表，告警策略触发关系，告警策略项构成。一条告警规则可绑定某个指定集群或所有集群，拥有一个或多个告警策略。其中，告警策略之间组合关系由“策略触发关系”选项描述。告警规则的阈值触发和抑制条件由每条告警策略描述。
  - 告警策略：为某个告警指标指定的触发条件，抑制条件，告警级别的组合称为告警策略。
  - 告警指标：数据库集群的某个指标项，一般是一个时间序列数据，例如：节点CPU使用率，查询触发下盘量等。
- 告警规则分类：
  - 默认规则：GaussDB(DWS)阈值告警模块的最佳实践。
  - 自定义规则：用户可自由选择或组合监控指标形成个性化的告警规则。目前版本仅支持用户自定义schema使用率告警规则。
- 告警规则操作：
  - 修改：修改告警规则的选项。所有告警规则都可以修改编辑，但默认告警规则只能修改部分选项，而自定义告警规则可以修改全部选项。
  - 启用/停用：启用或停用告警规则。所有的告警规则都可以启用/停用，启用后告警规则会被告警引擎纳入检查列表，可以正常触发。停用后的告警规则将被告警引擎移出检查列表，不会触发该规则检查。
  - 删除：删除告警规则。只有自定义告警规则可以被删除，用户无法删除默认告警规则。

### 查看告警规则

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，单击“告警管理”，默认显示“告警”页签。

**步骤3** 单击左上角的“查看告警规则”按钮，进入告警规则页面。该页面主要用来展示DMS告警模块上配置的数据库集群监控项阈值告警规则。

告警规则名称	规则状态	规则绑定集群	规则类型	规则描述	操作
节点CPU使用率告警规则	启用	dbf5d9ac-4264-4269-94d7-71a27ed33003,8069e161-4541-4223-4384-7...	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的CPU使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点系统CPU使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的CPU使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点交换分区使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的内存交换区 (swap) 使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点系统磁盘使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的磁盘使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点日志文件使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的日志文件使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点数据盘使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的数据盘使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点系统盘IO使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的IO使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点日志盘IO使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的日志盘IO使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点数据盘IO使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的数据盘IO使用率告警规则。	修改 停用 删除
节点系统盘IO使用率告警规则	启用	所有集群	默认	DMS告警模块监控数据库集群中任意节点的系统盘IO使用率告警规则。	修改 停用 删除

----结束

## 修改告警规则

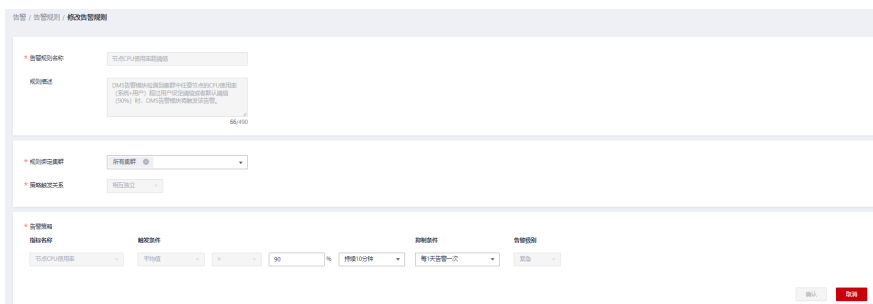
**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，单击“告警管理”，切换至“告警”页签。

**步骤3** 单击左上角的“查看告警规则”按钮，进入告警规则页面。

**步骤4** 在指定告警规则名称所在行操作列，单击“修改”按钮进入修改告警规则页面。

- 告警规则名称
- 规则描述
- 规则绑定集群：用户可在该下拉框中选择当前租户下的集群作为告警模块的监控集群。
- 策略触发关系：
  - 相互独立：各个告警策略之间互相独立触发。
  - 按优先级：各个告警策略之间按照排列的先后顺序触发，当高优先级策略触发后低优先级策略就不会再做判断。
- 告警策略：
  - 指标名称：GaussDB(DWS) 数据仓库的监控指标，告警引擎用来做阈值判断的数据源。
  - 触发条件：定义对监控指标做阈值判断的计算规则。目前主要使用一段时间内的平均值来降低告警震荡的几率。
  - 抑制条件：在指定的时间段内，抑制同类型告警的反复触发和消除。
  - 告警级别：告警的严重程度，包含紧急、重要、次要和提示。



### 说明

用户只能修改部分默认规则的选项（规则绑定集群，告警策略的触发阈值、数据抓取区间和告警抑制条件），可修改自定义规则的全部选项。

**步骤5** 确认无误后，单击“确认”。

----结束

## 创建自定义告警规则

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，单击“告警管理”，切换至“告警”页签。

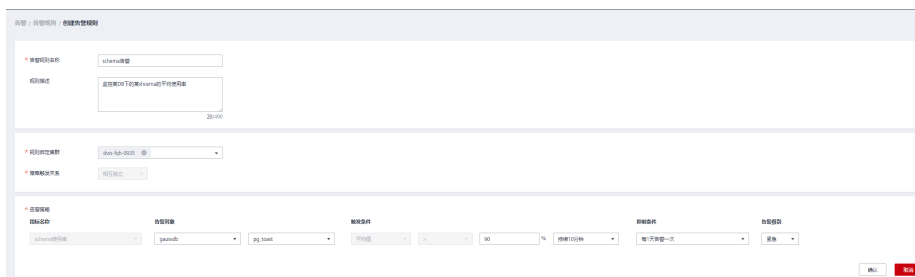
**步骤3** 单击左上角的“查看告警规则”按钮，进入告警规则页面。



**步骤4** 单击右上角的“创建告警规则”按钮，进入创建告警规则页面。用户可自定义告警规则名称，规则描述，规则绑定集群，告警策略等配置项。

- 告警规则名称
- 规则描述
- 规则绑定集群：用户可在该下拉框中选择当前租户下的集群作为告警模块的监控集群。
- 策略触发关系：
  - 相互独立：各个告警策略之间互相独立触发。
  - 按优先级：各个告警策略之间按照排列的先后顺序触发，当高优先级策略触发后低优先级策略就不会再做判断。
- 告警策略：
  - 指标名称：GaussDB(DWS) 数据仓库的监控指标，告警引擎用来做阈值判断的数据源。
  - 告警对象：当前选择的集群中包含的数据库，及其已选择的数据库中所包含的SCHEMA。
  - 触发条件：定义对监控指标做阈值判断的计算规则。目前主要使用一段时间内的平均值来降低告警震荡的几率。
  - 抑制条件：在指定的时间段内，抑制同类型告警的反复触发和消除。
  - 告警级别：告警的严重程度，包含紧急、重要、次要和提示。

**图 9-1 新增自定义告警**



**说明**

目前GaussDB(DWS)只开放schema使用率的自定义告警规则指标。

----结束

### 9.4.3 订阅告警通知

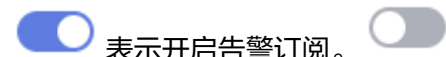
用户可通过订阅GaussDB(DWS) 的告警通知，在特定告警级别告警时收到短信、电子邮件或应用等方式的通知消息。

#### 创建订阅

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航树，单击“告警管理”，切换至“订阅”页签。
- 步骤3** 在页面左上角单击“创建订阅”按钮。

**步骤4** 在“订阅设置”区域，设置订阅基本信息及告警过滤。

**表 9-12** 订阅参数

参数名	参数解释
是否开启	设置是否开启告警订阅。  表示开启告警订阅。表示关闭告警订阅。关闭后停止发送已订阅告警的通知消息，但不会删除该订阅。
订阅名称	设置订阅告警的名称。 <ul style="list-style-type: none"> <li>名称只能包含大写字母、小写字母、数字、-和_，且必须由大写字母、小写字母或数字开头。</li> <li>名称长度为1~256字符。</li> </ul>
告警级别	选择订阅告警的级别：紧急、重要、次要和提示。

**步骤5** “订阅告警列表”区域显示系统根据订阅设置筛选出的告警。在“消息通知主题名称”下拉框中，选择一个消息通知主题。

如需创建新主题，请单击“创建新主题”按钮，系统将跳转到消息通知服务控制台页面，

## 说明

所选择的消息通知主题，必须已授予GaussDB(DWS) 服务向该主题发布消息的权限。如果所选主题尚未给GaussDB(DWS) 授权，请前往消息通知服务的主题管理页面设置主题策略授权。设置主题策略时，“可发布消息的服务”需勾选“DWS”。

**步骤6** 确认无误后，单击“确定”，完成创建订阅。

----结束

## 修改订阅

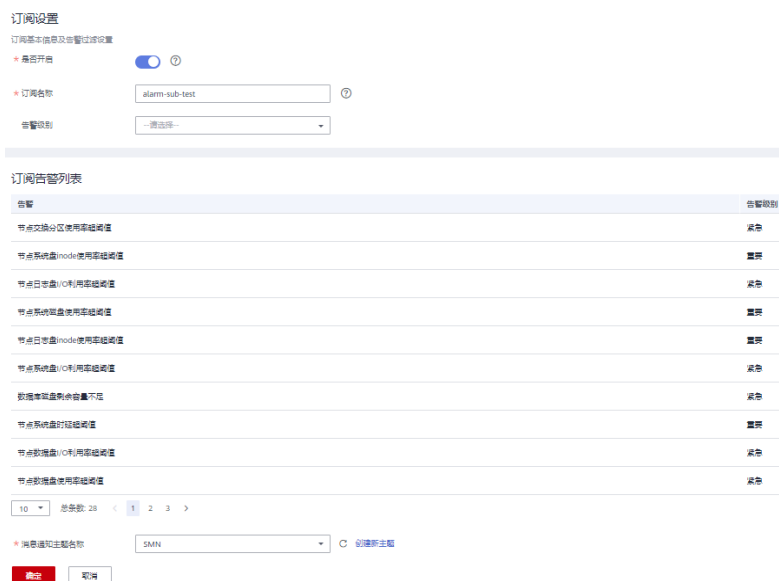
**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航树，单击“告警管理”，切换至“订阅”页签。

**步骤3** 在指定订阅名称所在行操作列，单击“编辑”按钮，进入“编辑订阅”页面。



**步骤4** 在编辑订阅页面，选择要更改的参数项进行修改。具体修改方法参见创建订阅中的**步骤4~5**。



**步骤5** 确认无误后，单击“确定”。

----结束

## 删除订阅

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航树，单击“告警管理”，切换至订阅页签。

**步骤3** 在指定订阅名称所在行操作列，单击“删除”按钮，弹出确认删除对话框。



**步骤4** 单击“是”，删除该订阅。

----结束

# 10 集群安全管理

## 10.1 设置三权分立

### 操作场景

默认情况下，创建GaussDB(DWS) 集群时指定的管理员用户属于数据库的系统管理员，能够创建其他用户和查看数据库的审计日志，即权限不分立，三权分立模式为关闭。

为了保护集群数据的安全，GaussDB(DWS) 支持对集群设置三权分立，使用不同类型的用户分别控制不同权限的模式。

默认的权限模型和开启三权分立后的权限模型，请参见《数据仓库服务数据库开发指南》的“管理数据库安全 > 管理用户及权限 > 三权分立”章节。

### 对系统的影响

修改安全配置参数并保存生效可能需要重启集群，将导致集群暂时不可用。

### 前提条件

修改集群安全配置必须同时满足以下两个条件：

- 集群状态为“可用”或“非均衡”。
- 任务信息不能处于“创建快照中”、“节点扩容”、“配置中”或“重启中”。

### 操作步骤


**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航树中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击指定集群的名称，然后单击“安全设置”。

默认显示“配置状态”为“已同步”，表示页面显示的是数据库当前最新结果。

**步骤4** 在“安全设置”页面，设置三权分立。

 表示开启三权分立模式。开启“三权分立”后，分别设置“安全管理员”和“审计管理员”的用户名和密码，系统将会创建这两个用户。使用这两个用户可以连接数据库并执行数据库的相关操作。






 表示关闭三权分立模式。默认为关闭状态。

图 10-1 安全配置



安全配置 

三权分立 

安全管理员   

密码

确认密码

审计管理员   

密码

确认密码

表 10-1 安全配置参数说明

参数名	参数解释	样例值
安全管理员	用户命名要求如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>只能由小写字母、数字或下划线组成。</li> <li>必须以小写字母或下划线开头。</li> <li>长度为6~64个字符。</li> <li>用户名不能为GaussDB(DWS)数据库的关键字。GaussDB(DWS)数据库的关键字，具体请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“SQL参考 &gt; 关键字”章节。</li> </ul>	security_admin
密码	密码复杂度要求如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>密码长度为8~32个字符。</li> <li>不能与用户名或倒序的用户名相同。</li> <li>密码至少包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符四类中的三类，其中可输入的特殊字符为：(~!?,,:;-'_{}[]/&lt;&gt;@#%^&amp;*+ \=)。</li> <li>弱密码检查。</li> </ul>	-

参数名	参数解释	样例值
确认密码	再次输入安全管理员密码。	-
审计管理员	用户命名要求如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>只能由小写字母、数字或下划线组成。</li> <li>必须以小写字母或下划线开头。</li> <li>长度为6~64个字符。</li> <li>用户名不能为GaussDB(DWS)数据库的关键字。GaussDB(DWS)数据库的关键字，具体请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“SQL参考 &gt; 关键字”章节。</li> </ul>	audit_admin
密码	密码复杂度要求如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>密码长度为8~32个字符。</li> <li>不能与用户名或倒序的用户名相同。</li> <li>密码至少包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符四类中的三类，其中可输入的特殊字符为：~!@#%^&amp;*()-_+=+[{]};,;&lt;.&gt;/?。</li> <li>弱密码检查。</li> </ul>	-
确认密码	再次输入审计管理员密码。	-

**步骤5** 单击“应用”。

**步骤6** 在弹出的“保存配置”窗口中，选择是否勾选“立即重启集群”，然后单击“是”。

- 如果勾选“立即重启集群”，系统将保存“安全设置”页面的配置并立即重启集群，集群重启成功后安全设置将立即生效。
- 如果不勾选“立即重启集群”，系统将只保存“安全设置”页面的配置。稍后，用户需要手动重启集群才能使安全设置生效。

安全设置完成后，在“安全设置”页面，“配置状态”有如下3种状态：

- “应用中”：表示系统正在保存配置。
- “已同步”：表示配置已保存生效。
- “需重启生效”：表示配置已保存但还未生效。如需生效，需重启集群。

----结束

## 10.2 数据库加密

### 10.2.1 数据库加密简介

#### GaussDB(DWS) 数据库加密

在GaussDB(DWS)中，您可以为集群启用数据库加密，以保护静态数据。当您为集群启用加密时，该集群及其快照的数据都会得到加密处理。您可以在创建集群时启用加

密。加密是集群的一项可选且不可变的设置。要从未加密的集群更改为加密集群(或反之)，必须从现有集群导出数据，然后在已启用数据库加密的新集群中重新导入这些数据。数据库加密是在数据落盘时进行加密，即在往GaussDB(DWS)写入数据时GaussDB(DWS)会对数据进行加密，而在用户查询数据时GaussDB(DWS)会将数据自动进行解密后再将结果返回给用户。

如果希望加密，可以在集群创建时启用加密。虽然加密是GaussDB(DWS) 集群中的一项可选设置，但我们建议您为集群启用该设置以保护数据。

#### 须知

- 数据库加密功能一旦开启就无法关闭。
- 开启数据库加密功能后，用于加密GaussDB(DWS) 数据库的KMS密钥在使用过程中不能被禁用、删除或冻结，否则会导致GaussDB(DWS) 集群异常或数据库不可用。
- 开启数据库加密功能后创建的快照不支持使用openAPI做恢复。

## 使用 KMS 服务加密 GaussDB(DWS) 数据库

当选择KMS（密钥管理服务）对GaussDB(DWS) 进行密钥管理时，加密密钥层次结构有三层。按层次结构顺序排列，这些密钥为主密钥（CMK）、集群加密密钥（CEK）、数据库加密密钥（DEK）。

- 主密钥用于给CEK加密，保存在KMS中。
- CEK用于加密DEK，CEK明文保存在GaussDB(DWS) 集群内存中，密文保存在GaussDB(DWS) 服务中。
- DEK用于加密数据库中的数据，DEK明文保存在GaussDB(DWS) 集群内存中，密文保存在GaussDB(DWS) 服务中。

密钥使用流程如下：

1. 用户选择主密钥。
2. GaussDB(DWS) 随机生成CEK和DEK明文。
3. KMS使用用户所选的主密钥加密CEK明文并将加密后的CEK密文导入到GaussDB(DWS) 服务中。
4. GaussDB(DWS) 使用CEK明文加密DEK明文并将加密后的DEK密文保存到GaussDB(DWS) 服务中。
5. GaussDB(DWS) 将DEK明文传递到集群中并加载到集群内存中。

当该集群重启时，集群会自动通过API向GaussDB(DWS) 请求DEK明文，GaussDB(DWS) 将CEK、DEK密文加载到集群内存中，再调用KMS使用主密钥CMK来解密CEK，并加载到集群内存中，最后用CEK明文解密DEK，并加载到集群内存中，返回给集群。

## 加密密钥轮转

加密密钥轮转是指更新保存在GaussDB(DWS) 服务的密文。在GaussDB(DWS) 中，您可以轮转已加密集群的加密密钥CEK。

密钥轮转流程如下：



1. GaussDB(DWS) 集群启动密钥轮转。
2. GaussDB(DWS) 根据集群的主密钥来解密保存在GaussDB(DWS) 服务中的CEK密文，获取CEK明文。
3. 用获取到的CEK明文解密保存在GaussDB(DWS) 服务中的DEK密文，获取DEK明文。
4. GaussDB(DWS) 重新生成新的CEK明文。
5. GaussDB(DWS) 用新的CEK明文加密DEK并将DEK密文保存在GaussDB(DWS) 服务中。
6. 用主密钥加密新的CEK明文并将CEK密文保存在GaussDB(DWS) 服务中。

您可以根据业务需求和数据类型计划轮转加密密钥的时间。为了提高数据的安全性，建议用户定期执行轮转密钥以避免密钥被破解的风险。一旦您发现密钥可能已泄露，请及时轮转密钥。

#### 说明

- GaussDB(DWS) 轮转集群的CEK时，集群相关的快照不需要轮转CEK，因为CEK不会在集群快照中进行保存，CEK明文是保存在GaussDB(DWS) 集群内存中的，密文是保存在GaussDB(DWS) 服务中的。
- 由于密钥轮转不更新DEK，所以对于数据的加解密不会有影响。

## 10.2.2 轮转加密密钥

在创建集群时，如果您在“高级配置”中为集群启用了“加密数据库”的功能，在集群创建成功后，您可以为集群轮转加密密钥。每执行一次密钥轮转，就更新一次集群加密密钥 (CEK)。执行密钥轮转时，集群仍处于“可用”状态。

### 为 GaussDB(DWS) 集群轮转加密密钥

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航树，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称，进入集群“基本信息”页面。
- 步骤4** 在集群“基本信息”页面的“数据加密信息”区域，单击“密钥轮转”。
- 步骤5** 在弹出的对话框中，单击“是”为集群轮转一次加密密钥。

----结束

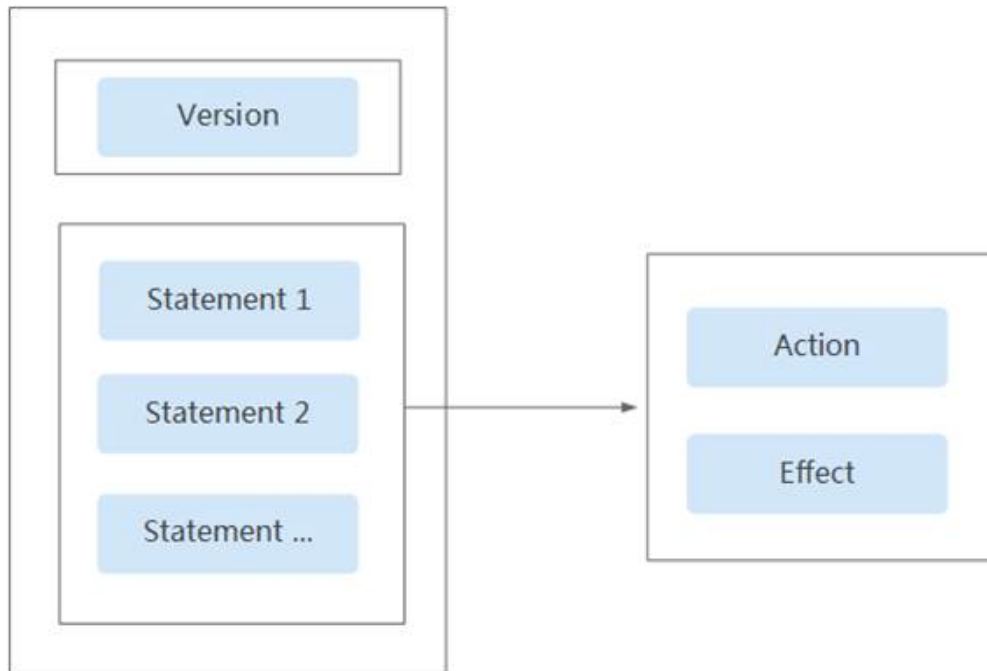
## 10.3 权限管理

### 10.3.1 策略语法：细粒度策略

#### 策略结构

策略结构包括：Version（策略版本号）和Statement（策略权限语句），其中Statement可以有多个，表示不同的授权项。

图 10-2 策略结构



## 策略语法

在IAM左侧导航窗格中，单击“策略”，单击策略名称，可以查看策略的详细内容，以“DWS ReadOnlyAccess”为例，说明细粒度策略的语法。

图 10-3 设置策略

策略名称 DWS Viewer      作用范围 项目级服务

策略类型 系统策略      策略描述 数据仓库服务只读权限

策略内容 |      可视化视图      JSON视图

```
1 {
2   "Version": "1.1",
3   "Statement": [
4     {
5       "Action": [
6         "dws:*:get*",
7         "dws:*:list*",
8         "ecs:*:get*",
9         "ecs:*:list*",
10        "vpc:*:get*",
11        "vpc:*:list*",
12        "evs:*:get*",
13        "evs:*:list*",
14        "mns:*:get*",
15        "bss:*:list*",
16        "bss:*:get*"
17      ],
18      "Effect": "Allow"
19    }
20  ]
21 }
```

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
```

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": [
    "dws:*:get*",
    "dws:*:list*",
    "ecs:*:get*",
    "ecs:*:list*",
    "vpc:*:get*",
    "vpc:*:list*",
    "evs:*:get*",
    "evs:*:list*",
    "mrs:*:get*",
    "bss:*:list*",
    "bss:*:get*"
  ]
}
```

- **Version**: 标识策略的版本号，主要用于区分Role-Based Access Control (RBAC) 策略和细粒度策略。
  - 1.0: RBAC策略。RBAC策略是将服务作为一个整体进行授权，授权后，用户可以拥有这个服务的所有权限。
  - 1.1: 细粒度策略。相比RBAC策略，细粒度策略基于服务的API接口进行权限拆分，授权更加精细。授权后，用户可以对这个服务执行特定的操作。细粒度策略包括系统预置和用户自定义两种。
- **Statement**: 策略授权语句，描述策略的详细信息，包含Effect（作用）和Action（授权项）。
  - **Effect（作用）**  
作用包含两种：Allow（允许）和Deny（Deny），系统预置策略仅包含允许的授权语句，自定义策略中可以同时包含允许和拒绝的授权语句，当策略中既有允许又有拒绝的授权语句时，遵循Deny优先的原则。
  - **Action（授权项）**  
对资源的具体操作权限，格式为：服务名:资源类型:操作，支持单个或多个操作权限，支持通配符号\*，通配符号表示所有。  
示例："dws:cluster:create"，其中dws为服务名，cluster为资源类型，create为操作，该授权项表示创建GaussDB(DWS) 集群的权限。

## 多个授权项策略

一个自定义策略中可以包含多个授权项，且除了可以包含本服务的授权项外，还可以包含其他服务的授权项，可以包含的其他服务必须跟本服务同属性，即都是项目级服务。多个授权语句策略描述如下：

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ecs:cloudServers:resize",
        "ecs:cloudServers:delete",
        "ecs:cloudServers:rebuild"
      ]
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dws:*:get*",
        "dws:*:list*",

```

```
        "dws:cluster:create"
      ]
    }
  ]
}
```

## 拒绝策略

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。

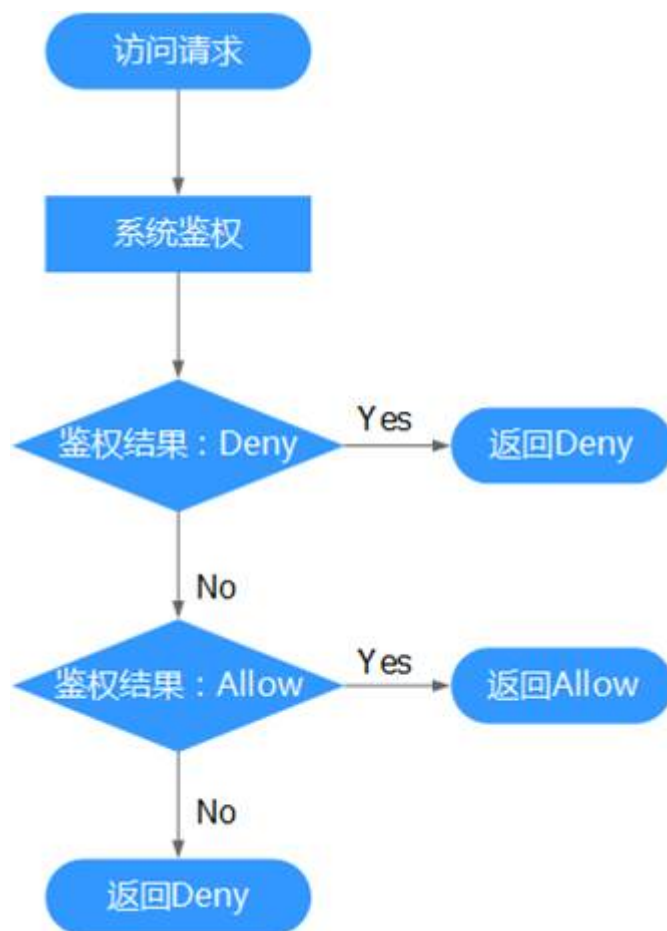
如果您给用户授予DWS FullAccess的系统策略，但不希望用户拥有DWS FullAccess中定义的删除集群权限，您可以创建一条拒绝删除集群的自定义策略，然后同时将DWS FullAccess和拒绝策略授予用户，根据Deny优先原则，则用户可以对GaussDB(DWS)执行除了删除集群外的所有操作。拒绝策略示例如下：

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Action": [
        "dws:cluster:delete"
      ]
    }
  ]
}
```

## 检查规则

当用户被授予多个策略，或者一个策略中包含多个授权语句，这些策略中既有Allow又有Deny的授权语句时，遵循Deny优先的原则。在用户访问资源时，权限检查逻辑如下。

图 10-4 系统鉴权逻辑图



#### 说明

每条策略做评估时，Action之间是或(or)的关系。

1. 用户访问系统，发起操作请求。
2. 系统评估用户被授予的访问策略，鉴权开始。
3. 在用户被授予的访问策略中，系统将优先寻找显式拒绝指令。如找到一个适用的显式拒绝，系统将返回Deny决定。
4. 如果没有找到显式拒绝指令，系统将寻找适用于请求的任何Allow指令。如果找到一个显式允许指令，系统将返回Allow决定。
5. 如果找不到显式允许，最终决定为Deny，鉴权结束。

## 10.3.2 策略语法：RBAC

### 策略结构

策略结构包括：策略版本号（Version）、策略授权语句（Statement）和策略依赖（Depends）。

图 10-5 RBAC 策略结构



## 策略语法

给用户组选择策略时，单击策略下方的  $\nabla$ ，可以查看策略的详细内容，以“DWS Administrator”为例，说明RBAC策略的语法。

图 10-6 RBAC 策略语法

配置权限

若以下列表中沒有您需要的策略，可以 [修改已有策略](#)或[新建自定义策略](#)。

查看已选(0) 全部类型 DWS × | Q | C 策略视图 项目视图

策略名称	策略描述	项目[作用范围]
<input type="checkbox"/> $\nabla$ DWS Administrator	数据仓库服务 (DWS) 管理员，拥有该服务...	所有项目 (包括未来在所有区域下创建的项...)

JSON视图

```
1 {
2   "Version": "1.0",
3   "Statement": [
4     {
5       "Effect": "Allow",
6       "Action": [
7         "DWS:DWS:*"
8       ]
9     }
10  ],
11  "Depends": [
12    {
13      "catalog": "BASE",
14      "display_name": "Server Administrator"
15    },
16    {
17      "catalog": "BASE",
18      "display_name": "Tenant Guest"
19    }
20  ]
21 }
```

```
{
  "Version": "1.0",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
```

```

        "dws:dws:*"
    ]
  },
  "Depends": [
    {
      "catalog": "BASE",
      "display_name": "Server Administrator"
    },
    {
      "catalog": "BASE",
      "display_name": "Tenant Guest"
    }
  ]
}

```

参数		含义	值
Version		策略的版本	固定为“1.0”
Statement	Action	定义对 GaussDB(DWS) 的具体操作。	格式为：服务名:资源类型:操作 "dws:dws:*"，表示对 GaussDB(DWS) 的所有操作，其中dws为服务名称；“*”为通配符，表示对所有 GaussDB(DWS) 的资源类型可以执行所有操作。
	Effect	定义Action中所包含的具体操作是否允许执行。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allow：允许执行。</li> <li>Deny：不允许执行。</li> </ul>
Depends	catalog	依赖的其他策略的所属目录。	服务名称 例如：BASE
	display_name	依赖的其他权限的名称。	权限名称 例如：Server Administrator

### 说明

在使用RBAC鉴权时要注意Depends参数，使用时要把依赖的其他权限同时授予。

例如DWS Administrator权限使用时依赖Server Administrator以及Tenant Guest，在给用户授权时要同时把依赖的两个权限授予用户。

## 10.4 细粒度策略

在实际业务中，您可能需要给不同角色的用户授予不同的资源操作权限。IAM服务为用户提供了细粒度访问控制功能。在IAM中，IAM管理员用户（即属于admin用户组的用户）通过创建自定义策略，可以自由搭配需要授予的权限集。通过给用户组授予策略，用户组中的用户就能获得策略中定义的权限。IAM通过策略定义的权限内容实现精细的权限管理。

为了更精细地控制GaussDB(DWS)资源的使用权限，您可以使用IAM的用户管理功能，实现细粒度权限控制，授予不同角色的用户不同的资源操作权限。

## GaussDB(DWS) 细粒度策略授权项列表

在IAM中创建自定义策略时，您可以根据需求在策略授权语句的Action列表中添加 GaussDB(DWS) 资源操作或REST API所对应的“授权项”，使得该策略具有相应的操作权限。GaussDB(DWS) 细粒度策略的授权项列表如下：

- **REST API**

GaussDB(DWS) REST API的授权项列表，请参见《数据仓库服务API参考》中的“授权策略和授权项”。

- **管理控制台操作**

GaussDB(DWS) 资源操作及对应的授权项如表10-2所示。

表 10-2 GaussDB(DWS) 资源操作授权项列表

GaussDB(DWS) 资源操作	授权项	依赖的授权项	授权项作用域
创建/恢复集群	"dws:cluster:create"	"dws:*.get*", "dws:*.list*", "ecs:*.get*", "ecs:*.list*", "ecs:*.create*", "vpc:*.get*", "vpc:*.list*", "vpc:*.create*", "evs:*.get*", "evs:*.list*", "evs:*.create*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
获取集群列表	"dws:cluster:list"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
获取单个集群详情	"dws:cluster:getDetail"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
设置自动快照	"dws:cluster:setAutomatedSnapshot"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
设置安全参数/参数组	"dws:cluster:setSecuritySettings"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>



GaussDB(DWS)资源操作	授权项	依赖的授权项	授权项作用域
重启集群	"dws:cluster:restart"	"dws:*.get*", "dws:*.list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
扩容集群	"dws:cluster:scaleOut"	"dws:*.get*", "dws:*.list*", "ecs:*.get*", "ecs:*.list*", "ecs:*.create*", "vpc:*.get*", "vpc:*.list*", "vpc:*.create*", "evs:*.get*", "evs:*.list*", "evs:*.create"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
重置密码	"dws:cluster:resetPassword"	"dws:*.get*", "dws:*.list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
应用参数模板	"dws:cluster:changeParameterGroup"	"dws:*.get*", "dws:*.list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
删除集群	"dws:cluster:delete"	"dws:*.get*", "dws:*.list*", "ecs:*.get*", "ecs:*.list*", "ecs:*.delete*", "vpc:*.get*", "vpc:*.list*", "vpc:*.delete*", "evs:*.get*", "evs:*.list*", "evs:*.delete"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
设置可维护时间段	"dws:cluster:setMaintenanceWindow"	"dws:*.get*", "dws:*.list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>

GaussDB(DWS)资源操作	授权项	依赖的授权项	授权项作用域
绑定EIP	"dws:eip:operate"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
解绑EIP	"dws:eip:operate"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
创建DNS域名	"dws:dns:create"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
释放DNS域名	"dws:dns:release"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
修改DNS域名	"dws:dns:edit"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
创建MRS连接	"dws:MRSCONNECTION:create"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
更新MRS连接	"dws:MRSCONNECTION:update"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
删除MRS连接	"dws:MRSCONNECTION:delete"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
添加/删除标签	"dws:tag:addAndDelete"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>

GaussDB(DWS)资源操作	授权项	依赖的授权项	授权项作用域
编辑标签	"dws:tag:edit"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
创建快照	"dws:snapshot:create"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
获取快照列表	"dws:snapshot:list"	"dws:*.get*"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
删除快照	"dws:snapshot:delete"	"dws:snapshot:list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
复制快照	"dws:snapshot:copy"	"dws:snapshot:list"	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
创建参数模板	"dws:parameterGroup:create"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
删除参数模板	"dws:parameterGroup:delete"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>
修改参数模板	"dws:parameterGroup:edit"	"dws:*.get*", "dws:*.list*",	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 项目 (Project)</li> </ul> </li> </ul>

## 细粒度策略授权

**步骤1** 登录IAM服务管理控制台，创建自定义策略。

具体操作，请参见《统一身份认证服务用户指南》中的“用户指南 > 管理细粒度策略 > 创建自定义策略”。

说明如下：

- 您必须使用IAM管理员用户，即属于admin用户组的用户，因为只有IAM管理员用户具备创建用户组及用户、修改用户组权限等操作权限。
- 由于GaussDB(DWS) 服务属于项目级服务，“作用范围”必须选择“项目级服务”，如果需要该策略对多个项目生效，需要对多个项目分别授权。
- 在IAM中，预置了以下两种GaussDB(DWS) 策略模板。在创建自定义策略时，您可以选择以下模板，然后基于模板修改策略授权语句。
  - DWS Admin：拥有对数据仓库服务的所有执行权限。
  - DWS Viewer：拥有对数据仓库服务的只读权限。
- 在策略授权语句中，您可以在Action列表中，添加如[GaussDB\(DWS\) 细粒度策略授权项列表](#)所述的GaussDB(DWS) 资源操作或REST API对应的“授权项”，从而使策略获得相应的操作权限。  
例如，在策略语句的Action列表中，添加"dws:cluster:create"，那么该策略就拥有了创建/恢复集群的权限。
- 如果需要使用其他服务，您同时还需授予其他服务的相关操作权限，具体内容请查阅相关服务的帮助文档。  
例如，创建GaussDB(DWS) 集群时，需要配置集群所属的虚拟私有云，为了能获得VPC列表，您需在策略语句中添加授权项"vpc:\*:get\*"。

策略样例：

- 支持多个操作权限的示例

例如，以下策略具有创建/恢复集群、重启集群、删除集群、设置安全参数、重置密码的权限。

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "dws:cluster:create",
        "dws:cluster:restart",
        "dws:cluster:delete",
        "dws:cluster:setSecuritySettings",
        "dws:cluster:resetPassword",
        "ecs:*:get*",
        "ecs:*:list*",
        "ecs:*:create*",
        "ecs:*:delete*",
        "vpc:*:get*",
        "vpc:*:list*",
        "vpc:*:create*",
        "vpc:*:delete*",
        "evs:*:get*",
        "evs:*:list*",
        "evs:*:create*",
        "evs:*:delete*"
      ]
    }
  ]
}
```

- 通配符\*用法示例

例如，以下策略具有对GaussDB(DWS) 快照的所有操作权限。

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
```

```
        "dws:snapshot:*",  
        "ecs:*:get*",  
        "ecs:*:list*",  
        "vpc:*:get*",  
        "vpc:*:list*" ]  
    }  
]  
}
```

**步骤2** 创建用户组。

具体操作，请参见《统一身份认证服务用户指南》中的“用户指南 > 管理用户和用户组 > 创建用户组”。

**步骤3** 将用户加入用户组，并将新创建的自定义策略授权给用户组，使用户组中的用户具有策略定义的权限。

具体操作，请参见《统一身份认证服务用户指南》中的“用户指南 > 管理用户和用户组 > 查看或修改用户组”。

----结束

# 11 审计日志

## 11.1 审计日志说明

- 租户数据库审计日志：

GaussDB(DWS) 支持对特定数据库操作记录审计日志，包括：日志保留策略、用户越权访问、存储过程以及对数据库对象的DML、SELECT、COPY和DDL操作。

审计日志配置后，当GaussDB(DWS) 集群状态异常，或根据业务需要，用户可以查询审计信息确定故障原因或定位历史操作记录。

关于如何查看数据库审计日志信息，请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中“管理数据库安全 > 查看审计信息”章节。

### 须知

- 数据库审计日志在集群的“安全设置”页面中进行设置，详情参见[设置数据库审计日志](#)。
  - 开启审计日志开关，对性能有一定的影响，影响程度与开启的审计项数量有关。
- 
- 管理控制台审计日志：  
通过查看管理控制台审计日志，记录下GaussDB(DWS) 管理控制台的关键操作事件，比如创建集群、创建快照、重启集群等。记录下的日志可用于支撑安全分析、合规审计、资源跟踪和问题定位等常见应用场景。  
关于如何查看管理控制台审计信息，请参考[查看管理控制台关键操作审计日志](#)。

## 11.2 查看管理控制台关键操作审计日志

本章节包含如下内容：

- [开启审计服务](#)
- [关闭审计日志](#)
- [支持审计的关键操作列表](#)

- [查看审计日志](#)

## 开启审计服务

使用云审计服务前需要开启云审计服务，开启云审计服务后系统会自动创建一个追踪器，系统记录的所有操作将关联在该追踪器中。目前，一个云账户系统仅支持创建一个追踪器。

**步骤1** 登录管理控制台，选择“服务列表 > 管理与监管> 云审计服务”，进入云审计服务信息页面。

**步骤2** 单击左侧导航树的“追踪器”，进入追踪器信息页面。

**步骤3** 开启云审计服务。

如果您是首次使用云审计服务，在追踪器列表中还没有已创建的追踪器，则请参考《云审计服务用户指南》中的“入门 > 开启云审计服务”开启云审计服务。

如果您已开通过云审计服务了，开通时系统已为您自动创建了一个管理事件追踪器，管理事件追踪器只能有一个且不可删除。您也可以自行创建数据事件追踪器，详细内容请参见《云审计服务用户指南》中的“管理追踪器 > 创建追踪器”。

----结束

## 关闭审计日志

如果用户想关闭审计日志，需要在云审计服务中停用追踪器。

**步骤1** 登录管理控制台，选择“服务列表 > 管理与监管> 云审计服务”，进入云审计服务信息页面。

**步骤2** 通过停用追踪器，关闭审计日志。如需重新开启审计日志，只要启用追踪器即可。

有关停用/启用追踪器的更多信息，请参考《云审计服务用户指南》中的“管理追踪器 > 停用/启用追踪器”章节。

----结束

## 支持审计的关键操作列表

通过云审计服务，您可以记录与GaussDB(DWS) 服务相关的操作事件，便于日后的查询、审计和回溯。

**表 11-1** 云审计服务支持审计的 GaussDB(DWS) 操作列表

操作名称	资源类型	事件名称
创建集群/恢复集群	cluster	createCluster
删除集群	cluster	deleteCluster
扩容集群	cluster	growCluster
重启集群	cluster	rebootCluster
创建快照	backup	createBackup

操作名称	资源类型	事件名称
删除快照	backup	deleteBackup
设置安全参数	configurations	updateConfigurations
创建MRS数据源	dataSource	createExtDataSource
删除MRS数据源	dataSource	deleteExtDataSource
更新MRS数据源	dataSource	updateExtDataSource

## 查看审计日志

**步骤1** 登录管理控制台，选择“服务列表 > 管理与监管> 云审计服务”，进入云审计服务信息页面。


**步骤2** 单击左侧导航树的“事件列表”，进入事件列表信息页面。

**步骤3** 单击事件列表右上方的“筛选”，设置对应的操作事件条件。

当前事件列表支持四个维度的组合查询，详细信息如下：

- “事件来源”、“资源类型”和“筛选类型”。
  - “事件来源”：选择“GaussDB(DWS)”。
  - “资源类型”：选择“所有资源类型”，或者指定具体的资源类型。
  - “筛选类型”：选择“所有筛选类型”，或者选择以下任一选项。
    - “按事件名称”：选择该选项时，还需选择某个具体的事件名称。
    - “按资源ID”：选择该选项时，还需选择或者手动输入某个具体的资源ID。
    - “按资源名称”：选择该选项时，还需选择或手动输入某个具体的资源名称。
- “操作用户”：在下拉框中选择某一具体的操作用户，此操作用户指用户级别，而非租户级别。
- “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。
- “起始时间”、“结束时间”：可通过选择时间段查询操作事件。

**步骤4** 单击“查询”，查看对应的操作事件。

**步骤5** 在需要查看的事件左侧，单击  展开该记录的详细信息。

**步骤6** 在需要查看的事件右侧，单击“查看事件”，弹出一个窗口，显示了该操作事件结构的详细信息。



图 11-1 查看事件

```
{
  "service_type": "DWS",
  "user": {
    "name": " ",
    "id": "740d2bc5ad464cec856eeb589c82be07",
    "domain": {
      "name": "dt_user_dws1",
      "id": " "
    }
  },
  "time": "2019-05-15 15:56:17 GMT+08:00",
  "code": 400,
  "resource_type": "cluster",
  "resource_name": "tenant",
  "resource_id": " ",
  "source_ip": " ",
  "trace_name": "createCluster",
  "trace_type": "ConsoleAction",
  "api_version": "v1.0",
  "record_time": "2019-05-15 15:56:17 GMT+08:00",
  "trace_id": "eb48c040-76e6-11e9-8f5d-286ed48919a8",
  "trace_status": "normal"
}
```

关于云审计服务事件结构的关键字段详解，请参见《云审计服务用户指南》中的“云审计服务事件参考 > 事件结构”和“云审计服务事件参考 > 事件样例”章节。

----结束

## 11.3 设置数据库审计日志

### 前提条件

数据库审计日志在集群的“安全配置”页面中进行设置，仅“可用”和“非均衡”状态的集群才支持修改安全配置，同时集群的任务信息不能处于“创建快照中”、“节点扩容”、“配置中”和“重启中”。

### 操作步骤

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击指定集群的名称，然后单击“安全设置”。

默认显示“配置状态”为“已同步”，表示页面显示的是数据库当前最新结果。

**步骤4** 在“审计配置”区域中，设置审计日志保留策略。

详细信息如表11-2所示。

表 11-2 审计日志保留策略

参数名	说明
审计日志保留策略	设置审计日志保留策略，支持如下两种策略： <ul style="list-style-type: none"> <li>“空间优先”：表示当单个节点的审计日志超过1G后，将自动淘汰审计日志。</li> <li>“时间优先”：表示在“审计日志最小保存时间（天）”内会保留审计日志，超过时间后，根据存储容量限制（单个节点1G），对审计日志进行自动淘汰。默认策略是“空间优先”。</li> </ul>
审计日志最小保存时间（天）	当“审计日志保留策略”设置为“时间优先”策略时，该参数有效。 可选天数为0~730天，默认值为90天。

**步骤5** 根据需要设置以下操作的审计开关。

各审计项的详细信息如表11-3所示。

表 11-3 审计项

参数名	说明
审计用户越权访问操作	表示是否记录用户的越权访问操作，默认关闭。
审计DML操作	表示是否对数据表的INSERT、UPDATE和DELETE操作进行记录，默认关闭。
审计SELECT操作	表示是否对SELECT操作进行记录，默认关闭。
审计存储过程执行	表示是否在执行存储过程和自定义函数的时候记录操作信息，默认关闭。
审计COPY操作	表示是否对COPY操作进行记录，默认关闭。
审计DDL操作	表示是否对指定数据库对象的CREATE、DROP和ALTER操作进行记录。除“DATABASE”、“SCHEMA”和“USER”默认启用记录，其他默认关闭。

GaussDB(DWS) 除了支持表11-3的审计功能，默认还开启了如表11-4所示的关键审计项。

表 11-4 关键审计项


参数名	说明
关键审计项	记录用户登录成功、登录失败和注销的信息。
	记录数据库启动、停止、恢复和切换审计信息。

参数名	说明
	记录用户锁定和解锁功能信息。
	记录用户权限授予和权限回收信息。
	记录SET操作的审计功能。

**步骤6** 设置是否开启审计日志转储功能。

关于审计日志转储功能的更多信息，请参见[开启审计日志转储](#)。

**步骤7** 单击“应用”。

单击，“配置状态”显示为“应用中”，表示系统正在保存配置。

等待一段时间后再次刷新“配置状态”，当显示为“已同步”，表示已保存配置并生效。

----结束

## 11.4 转储数据库审计日志

GaussDB(DWS) 记录您的数据库中的连接和用户活动相关信息。这些审计日志信息有助于您监控数据库以确保安全或进行故障排除或定位历史操作记录。当前这些审计日志默认存储于数据库中，您还可以将审计日志转储到OBS中使负责监控数据库中活动的用户更方便的查看这些日志信息。

您可以在GaussDB(DWS) 管理控制台进行如下操作：

- [开启审计日志转储](#)
- [修改审计日志转储](#)
- [查看审计日志转储记录](#)
- [关闭审计日志转储](#)

### 开启审计日志转储

GaussDB(DWS) 集群创建成功后，您可以为集群开启审计日志转储，将审计日志转储到OBS中，方便查看。

开启审计日志转储前需满足如下条件：

- 已创建用于存储审计日志的OBS桶，具体操作请参见《对象存储服务用户指南》中的“控制台指南 > 管理桶 > 创建桶”章节。

开启审计日志转储具体操作如下：

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击您想要开启审计日志转储的集群的名称，然后单击“安全设置”。

**步骤4** 在“审计配置”区域中，开启审计日志转储。



每个区域的每个项目首次开启审计日志转储功能时，系统将提示您需创建名称为“DWSAccessOBS”的委托，委托创建成功后，GaussDB(DWS) 可以将审计日志转储至OBS中。默认情况下，只有华为云帐号或拥有Security Administrator权限的用户才具备创建委托的权限。帐号中的IAM用户，默认没有创建委托的权限，需联系有限权限的用户在当前页面完成对GaussDB(DWS) 的委托授权。

- OBS桶：存储审计数据的OBS桶名称。如果没有可选择的OBS桶，可以单击“查看OBS桶”进入OBS管理控制台创建新的OBS桶，具体操作请参见《对象存储服务用户指南》中的“控制台指南 > 管理桶 > 创建桶”章节。
- OBS路径：在OBS中存储审计文件的自定义目录。多级目录可用“/”进行分隔，不能以“/”开头。路径取值范围：1~50个字符。如果填写的OBS路径不存在时，系统会先创建该OBS路径再进行转储。
- 转储周期（分）：根据用户配置的时间，周期性的将数据转储到OBS中。取值范围：5~43200。单位为分钟。

**步骤5** 单击“应用”。

“配置状态”显示为“应用中”，表示系统正在保存配置。

等待一段时间后再次刷新“配置状态”，当显示为“已同步”，表示已保存配置并生效。

----结束

## 修改审计日志转储

开启审计日志转储后，您可以对转储配置进行修改，如修改日志存放的OBS桶和路径，转储周期等。

修改审计日志转储具体操作如下：

**步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。

**步骤3** 在集群列表中，单击您想要修改审计日志转储的集群的名称，然后单击“安全设置”。

**步骤4** 在“审计配置”区域中，修改审计日志转储配置。

**步骤5** 单击“应用”。

“配置状态”显示为“应用中”，表示系统正在保存配置。

等待一段时间后再次刷新“配置状态”，当显示为“已同步”，表示已保存配置并生效。

----结束

## 查看审计日志转储记录

开启审计日志转储后，您可以通过OBS查看转储的审计日志。

查看审计日志转储记录具体操作如下：

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中，单击您想要查看审计日志转储记录的集群的名称，然后单击“安全设置”。
- 步骤4** 在“审计配置”区域中，单击“查看转储记录”。
- 步骤5** 在弹出的“审计日记转储记录”弹出框中，单击“查看OBS桶”，进入OBS管理控制台。
- 步骤6** 选择日志存放的OBS桶和文件夹进入查看具体的日志文件。

您可以选择将日志文件下载，解压并打开查看。审计日志文件字段说明如下。

**表 11-5** 审计日志文件字段说明

名称	描述
time	操作时间
type	操作类型
result	操作结果
username	执行操作的用户名
database	数据库名称
client_conninfo	客户端连接信息
object_name	操作对象名称
detail_info	执行操作详细信息
node_name	节点名称
thread_id	线程ID
local_port	本地端口号
remote_port	远端端口号

---结束

## 关闭审计日志转储

审计日志转储开启后，如果您不想将审计日志转储到OBS中，您可以将审计日志转储关闭。

关闭审计日志转储具体操作如下：

- 步骤1** 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏中，单击“集群管理”。
- 步骤3** 在集群列表中，单击您想要关闭审计日志转储的集群的名称，然后单击“安全设置”。

**步骤4** 在“审计配置”区域中，关闭审计日志转储开关。



表示关闭状态。

**步骤5** 单击“应用”。

“配置状态”显示为“应用中”，表示系统正在保存配置。

等待一段时间后再刷新“配置状态”，当显示为“已同步”，表示已保存配置并生效。

----**结束**

# 12 常见问题

## 12.1 通用问题

### 12.1.1 为什么要使用数据仓库？

#### 现状和需求

大量的企业经营性数据（订单，库存，原料，付款等）在企业的业务运营系统以及其后台的(事务型)数据库中产生的。

企业的决策者需要及时地对这些数据进行归类分析，从中获得企业运营的各种业务特征，为下一步的经营决策提供数据支撑。

#### 困难

对数据的归类分析往往涉及到对多张数据库表数据的同时访问，即需要同时锁住多张可能正在被不同事务更新的表单。这对业务繁忙的数据库系统来说可能是一件非常困难的事情。

- 一方面很难把多张表同时锁住，造成复杂查询的时延增加。
- 另一方面如果锁住了多张表，又会阻挡数据库表单更新的事务，造成业务的延时甚至中断。

#### 解决方案

数据仓库主要适用于企业数据的关联和聚合等分析场景，并从中发掘出数据背后的商业信息供决策者参考。这里的数据发掘主要指涉及多张表的大范围的数据聚合和关联的复杂查询。

使用数据仓库，通过某个数据转换（ETL）的过程，业务运营数据库的数据可以被拷贝到数据仓库中供分析计算使用。同时支持把多个业务运营系统的数据汇集到一个数据仓库中。这样数据可以被更好地关联和分析，从而产生更大的价值。

数据仓库一般来说采用了一些和标准的面向事务的数据库(Oracle, MS SQL Server, MySQL等)不一样的设计，特别是针对数据的聚合性和关联性做了特别的优化，有些时候为了这些优化甚至可能会牺牲掉一些标准数据库的事务或者数据增删改的功能或者

性能。因此，数据仓库和数据库的使用场景还是有所不同的。事务型数据库专注于事务处理（企业的业务运营），而数据仓库更擅长于复杂的数据分析。各司其职，互不干扰。简单一句话可以把它理解为，数据库主要负责数据更新，数据仓库主要负责数据分析。

## 12.1.2 数据仓库和 Hadoop 大数据平台有什么差别？

广义上来说，Hadoop大数据平台也可以看做是新一代的数据仓库系统，它也具有很多现代数据仓库的特征，也被企业所广泛使用。因为MPP架构的可扩展性，基于MPP的数据仓库系统有时候也被划分到大数据平台类产品。

但是数据仓库和Hadoop平台还是有很多显著的不同。针对不同的使用场景其发挥的作用和给用户带来的体验也不尽相同。用户可以根据下表简单判断什么场景更适合用什么样的产品。

表 12-1 数据仓库和 Hadoop 大数据平台特性比较

特性	Hadoop	Data Warehouse
计算节点数	可到数千个	一般在256个以内
数据量	支持大于10PB	一般不大于10PB
数据类型	关系型，半关系型，无结构化，语音，图像，视频	关系型
时延	中/高	低
应用生态	创新型/人工智能	传统数据库型/BI类
应用开发接口	SQL，MR，丰富的编程语言接口	标准数据库SQL
可扩展性	无穷的可能，完整的编程接口	有限扩展能力，主要通过UDF支持
事务支持	有限	完整

数据仓库和Hadoop平台互为补充，立足于满足客户在不同使用场景下的业务需求。数据仓库服务GaussDB(DWS)能够无缝地接入到Hadoop平台MRS服务上，支持SQL-over-Hadoop的这个特性，提供跨平台，跨服务的数据共享。让用户在充分享受Hadoop带来的开放，便捷，创新的同时，继续使用熟悉的数据仓库方式管理和使用自己的海量数据。继续使用传统的数据仓库的上层应用，特别是商业智能BI类的应用。

## 12.1.3 为什么要使用数据仓库服务 GaussDB(DWS) ？

传统的数据仓库售价昂贵，设备系统选型，采购周期长，扩容复杂，整体运行成本十分高昂，因此很难为中小企业所采纳。

数据仓库服务GaussDB(DWS) 与传统的数据仓库相比，主要有以下特点与显著优势：

- 一款分布式MPP数据仓库云化服务，具备开放，高效，兼容，可扩展，易运维等特点。



- 基于FusionInsight LibrA数据仓库产品内核，以云上数据仓库服务的形式将FusionInsight LibrA的能力提供给上的企业用户，打造云上云下一致的数据仓库用户体验。

FusionInsight LibrA是具有自主知识产权的新一代分布式数据仓库系统。目前已经被广泛地应用在政府，金融，运营商等行业当中。该产品不仅兼容主流开源Postgres系列数据库，而且特别针对Oracle和Teradata的SQL语法进行了兼容性增强，在很多场合都可以替代同类型产品。我们的数据仓库服务工程师重点设计实现了基于行列混存的数据仓库内核，在支持海量数据快速分析的同时也很好地兼顾了业务运作系统对数据增删改的需求。引入了基于代价的查询优化器，以及当前数据仓库系统所流行的一些黑科技，包括机器码级别的向量计算，算子间和算子内的并行，节点内和节点间并行，使用LLVM优化编译查询计划的本机代码等。这些黑科技极大地提高了数据查询和分析的性能，为用户带来了更好的体验，解决了特定场景当中的业务痛点。

- GaussDB(DWS) 服务即开即用

相比以前动辄长达数月的数据仓库选型采购过程，在上开通使用数据仓库服务只需要数分钟时间简化了企业用户的过程，使用数据仓库的方式，降低使用数据仓库的代价和门槛，让数据仓库实实在在地走进千万家大中小企业，让数据为企业的发展和决策提供其应有的价值。

### 12.1.4 GaussDB(DWS) 和 MRS 分别应在何时使用？

如果需要使用自定义代码通过大数据处理框架(如Apache Spark、Hadoop或HBase)来处理和分析超大数据集，则应该使用MRS。MRS让您能够控制集群的配置和集群上安装的软件。

GaussDB(DWS) 这类数据仓库是专为不同类型的分析而设计的。数据仓库旨在将来自多个不同来源(如库存、财务和零售销售系统)的数据汇集在一起。为了确保整个公司的报告具有一致的准确性，数据仓库采用一种高度结构化的方式来存储数据。这种结构可将数据一致性规则直接构建到数据库的表中。同时对标准SQL，事务支持传统数据库语法有很好的兼容性。

当您需要对大量结构化数据执行复杂查询并获得超快性能时，GaussDB(DWS) 就是理想的服务选择。

### 12.1.5 GaussDB(DWS) 与 Hive 在功能上有哪些差别？

GaussDB(DWS) 与Hive在功能上存在一定的差异，主要体现在以下几个方面：

1. Hive是基于Hadoop MapReduce的数据仓库，GaussDB(DWS) 是基于Postgres的MPP的数据仓库。
2. Hive的数据在HDFS中存储，GaussDB(DWS) 的数据可以在本地存储，也可以通过外表的形式通过OBS进行存储。
3. Hive不支持索引，GaussDB(DWS) 支持索引，所以查询速度GaussDB(DWS) 更快。
4. Hive不支持存储过程，GaussDB(DWS) 支持存储过程，使用场景更广泛。
5. GaussDB(DWS) 比Hive对SQL的支持更丰富，包括函数、自定义函数、存储过程。
6. Hive不支持事务，GaussDB(DWS) 支持完整事务。
7. 在数据可靠性方面，Hive和GaussDB(DWS) 均支持副本，可靠性基本一致。
8. 在性能上，GaussDB(DWS) 极大地优于Hive。

GaussDB(DWS) 和Hive基于各自的功能特点，在应用场景上，Hive仅用于离线分析场景，GaussDB(DWS) 适用于在线分析场景及AD-Hoc（即席查询）场景。

## 12.1.6 什么是用户配额？

华为云服务对用户的资源数量和容量做了限制。如果资源配额限制满足不了用户的使用需求，可以通过工单系统来提交您的申请，并告知您申请提高配额的理由。在通过我们的审理之后，我们会更新您的配额并进行通知。

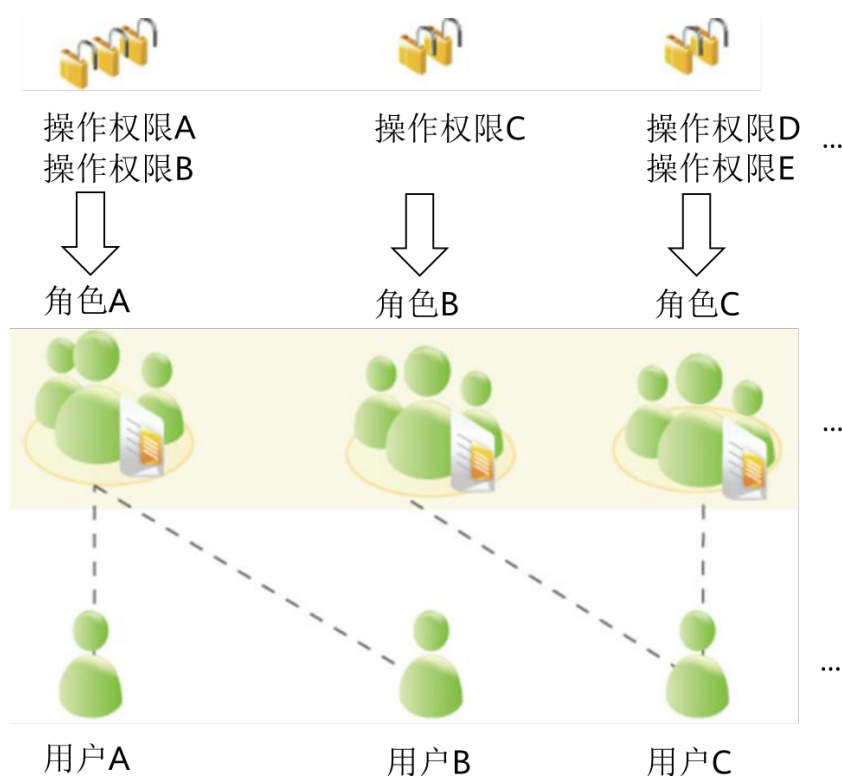
## 12.1.7 用户和角色是什么关系？

用户和角色在整个集群范围内是共享的，但是其数据并不共享。即用户可以连接任何数据库，但当连接成功后，任何用户都只能访问连接请求里声明的那个数据库。

- 角色（ROLE）本质上是一组权限的集合，通常情况下使用ROLE来组织权限，使用用户进行权限的管理和业务操作。
- 角色之间的权限可以继承，用户组的所有用户可自动继承对应角色的权限。
- 数据库中USER与ROLE的关系为：USER的权限来自于ROLE。
- 用户组包含了具有相同权限的用户集合。
- 用户可以看作是具有登录权限的角色。
- 角色可以看作是没有登录权限的用户。

Gauss(DWS)提供的权限包括“管控面”各组件的操作维护权限，在实际应用时需根据业务场景为各用户分别配置不同权限。为了提升权限管理的易用性，“管控面”引入角色的功能，通过选取指定的权限并统一授予角色，以权限集合的形式实现了权限集中查看和管理。

集中权限管理中权限、角色和用户的关系如下图所示。



DWS提供多种权限，根据业务场景实际需要选择指定的权限授予不同角色，可能是一个或者多个权限对应一个角色。

通过GRANT把角色授予用户后，用户即具有了角色的所有权限。推荐使用角色进行高效权限分配。只对自己的表有所有权限，对其他用户放在属于各自模式下的表无权限。

- 角色A：授予操作权限A和B，用户A和用户B通过分配角色A取得对应的权限。
- 角色B：授予操作权限C，用户C通过分配角色B取得对应的权限。
- 角色C：授予操作权限D和E，用户C通过分配角色C取得对应的权限。

## 12.1.8 如何查看数据库用户的创建时间？

### 方式一：

在创建GaussDB(DWS)数据库用户时，如果指定了用户的生效时间（VALID BEGIN）与用户创建时间一致，且之后未修改过该用户生效时间的情况下，就可以使用视图PG\_USER查看用户列表，并通过valbegin字段查看该用户的生效时间，即该用户的创建时间。

### 示例：

创建用户jerry指定生效时间为当前创建时间。

```
CREATE USER jerry PASSWORD 'password' VALID BEGIN '2022-05-19 10:31:56';
```

通过查询视图PG\_USER查看用户列表。valbegin字段显示了jerry的生效时间，即jerry的创建时间。

```
SELECT * FROM PG_USER;
```

username	usesysid	usecreatedb	usesuper	usecatupd	userepl	passwd	valbegin	valuntil	respool	parent	spacelimit	useconfig	nodegroup	tempspacelimit	spillspacelimit	
Ruby	10	t	t	t	t	*****										default_pool   0
dbadmin	16393	f	f	f	f	*****										default_pool   0
jack	451897	f	f	f	f	*****										default_pool   0
emma	451910	f	f	f	f	*****										default_pool   0
jerry	457386	f	f	f	f	*****	2022-05-19 10:31:56+08									default_pool   0

(5 rows)

### 方式二：

通过系统表PG\_AUTH\_HISTORY的passwordtime字段查看用户最初的密码创建时间，即该用户的创建时间。需要有系统管理员权限才可以访问此系统表。

```
select rolid, min(passwordtime) as create_time from pg_auth_history group by rolid order by rolid;
```

### 示例：

通过查询视图PG\_USER获取用户jerry的OID为457386，查询passwordtime字段获取到用户jerry的创建时间为2022-05-19 10:31:56。

```
select rolid, min(passwordtime) as create_time from pg_auth_history group by rolid order by rolid;
rolid |      create_time
-----+-----
    10 | 2022-02-25 09:53:38.711785+08
   16393 | 2022-02-25 09:55:17.992932+08
  451897 | 2022-05-18 09:42:26.897855+08
  451910 | 2022-05-18 09:46:33.152354+08
  457386 | 2022-05-19 10:31:56.037706+08
(5 rows)
```

## 12.1.9 区域和可用区

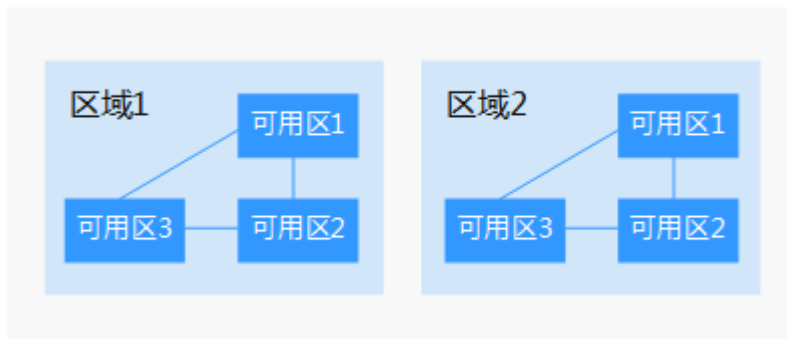
### 什么是区域、可用区？

我们用区域和可用区来描述数据中心的位置，您可以在特定的区域、可用区创建资源。

- 区域（Region）指物理的数据中心。每个区域完全独立，这样可以实现最大程度的容错能力和稳定性。资源创建成功后不能更换区域。
- 可用区（AZ, Availability Zone）是同一区域内，电力和网络互相隔离的物理区域，一个可用区不受其他可用区故障的影响。一个区域内可以有多个可用区，不同可用区之间物理隔离，但内网互通，既保障了可用区的独立性，又提供了低价、低时延的网络连接。

图12-1阐明了区域和可用区之间的关系。

图 12-1 区域和可用区



### 如何选择区域？

建议就近选择靠近您或者您的目标用户的区域，这样可以减少网络时延，提高访问速度。

### 如何选择可用区？

是否将资源放在同一可用区内，主要取决于您对容灾能力和网络时延的要求。

- 如果您的应用需要较高的容灾能力，建议您将资源部署在同一区域的不同可用区内。
- 如果您的应用要求实例之间的网络延时较低，则建议您将资源创建在同一可用区内。

## 区域和终端节点

当您通过API使用资源时，您必须指定其区域终端节点。有关的区域和终端节点的更多信息，请参阅[地区和终端节点](#)。

当您通过API使用资源时，您必须指定其区域终端节点。请向企业管理员获取区域和终端节点信息。

### 12.1.10 数据在数据仓库服务中是否安全？

安全。在大数据时代，数据是用户的核心资产。将继续秉承多年来向社会做出的“上不碰应用，下不碰数据”的承诺，保证用户核心资产的安全。这是我们对用户和社会的承诺，也是及其伙伴商业成功的保障和基石。

我们的数据仓库服务工程师对整个数据仓库系统进行了电信系统级别的安全增强，大量地采用了多年来在电信行业里积累的各种经验和知识，特别是针对数据安全，用户隐私方面的技术和专利。因此，数据仓库服务是一款符合电信级质量要求的产品，满足各级政府，金融机构，电信运营商对数据安全和用户隐私的要求，并在以上各行业被广泛使用。数据仓库服务还获得了如下安全认证：

- 网络安全实验室ICSL的认证：该认证是遵从英国当局颁布的网络安全标准设立的。
- 隐私和安全管理当局PSA的官方认证：该认证满足欧盟对数据安全和隐私的要求。

## 业务数据安全

数据仓库服务构建在的基础软件设施之上，包括云主机弹性云服务器和对象存储服务 OBS。

GaussDB(DWS) 用户的业务数据是直接存放在集群的云主机当中，集群的云主机对 GaussDB(DWS) 用户本身不可见，只向用户提供数据仓库访问服务，用户以及的运维管理员均无法登录GaussDB(DWS) 集群云主机进行操作。

GaussDB(DWS) 集群云主机操作系统进行了严格的安全加固，包括内核安全加固，系统最新补丁，权限控制，端口管理，协议与端口防攻击等。

GaussDB(DWS) 提供完整的密码策略、身份认证、会话管理、用户权限管理和数据库审计等安全措施。

## 快照数据安全

GaussDB(DWS) 的备份数据是以快照的形式存储在OBS上。OBS上的数据支持访问权限控制，密钥访问，数据加密。GaussDB(DWS) 的快照数据仅用于数据的备份和恢复，无法被外界任何用户访问操作，包括GaussDB(DWS) 用户本身。GaussDB(DWS) 系统管理员可以通过GaussDB(DWS) Console的快照管理和账单看到快照数据在OBS的空间使用情况。

## 网络访问安全

GaussDB(DWS) 的如下网络安全部署设计使租户之间实现100%的二三层网络隔离，满足政务，金融用户的高等级安全隔离需要。

- GaussDB(DWS) 部署在租户专属的云主机环境中，不和任何其他租户共享，从物理上隔绝了数据因为计算资源共享而被泄露的可能性。

- GaussDB(DWS) 集群的虚拟机通过虚拟私有云隔离，避免被其他租户发现和入侵。
- 网络划分为业务平面和管理平面，两个平面采用物理隔离的方式进行部署，保证业务、管理各自网络的安全性。
- 安全组规则保护，租户可以通过自定义安全组的功能，配置安全域的访问规则，提供灵活的网络安全性配置。
- 外部应用软件访问数据仓库服务支持SSL网络安全协议。
- 支持数据从OBS导入的加密传输。

### 12.1.11 数据仓库使用哪些安全防护？

数据仓库服务使用IAM和虚拟私有云来控制用户、集群的网络安全隔离。用户对集群的访问则采用了SSL安全连接和安全算法套件，支持双向数字证书认证。

同时每个集群中对节点的操作系统进行安全加固，仅允许合法地访问操作系统文件，提高数据安全性。

### 12.1.12 可以修改 GaussDB(DWS) 集群的安全组吗？

可以修改当前安全组。GaussDB(DWS) 集群一旦创建成功，其安全组将不能更改为其他安全组，但是您可以编辑和修改当前的安全组，在当前的安全组中添加、删除或修改安全组规则。

您可以通过如下步骤编辑集群的安全组：

1. 登录GaussDB(DWS) 管理控制台。
2. 在左侧导航树，单击“集群管理”。
3. 在集群列表中找到所需要的集群，然后单击集群名称。
4. 在“集群详情”页面中，找到“安全组”参数，单击安全组名称进入安全组详情页面，您可以对安全组进行设置。

### 12.1.13 数据库、数据仓库、数据湖、湖仓一体分别是什么？

如今随着互联网以及物联网等技术的不断发展，越来越多的数据被生产出来，数据管理工具也得到了飞速的发展，大数据相关概念如雨后春笋一般应运而生，如从数据库、数据仓库、数据湖、湖仓一体等。这些概念分别指的是什么，又有着怎样的联系，同时，对应的产品与方案又是什么呢？本文将一一进行对比介绍。

#### 什么是数据库？

数据库是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”。

广义上的数据库，在20世纪60年代已经在计算机中应用了。但这个阶段的数据库结构主要是层次或网状的，且数据和程序之间具备非常强的依赖性，应用较为有限。

现在通常所说的数据库指的是关系型数据库。关系数据库是指采用了关系模型来组织数据的数据库，其以行和列的形式存储数据，具有结构化程度高，独立性强，冗余度低等优点。1970年关系型数据库的诞生，真正彻底把软件中的数据和程序分开来，成为主流计算机系统不可或缺的组成部分。关系型数据库已经成为目前数据库产品中最重要的一员，几乎所有的数据库厂商新出的数据库产品都支持关系型数据库，即使一些非关系数据库产品也几乎都有支持关系数据库的接口。

关系型数据库的主要用于联机事务处理OLTP（On-Line Transaction Processing）主要进行基本的、日常的事务处理，例如银行交易等场景。

## 什么是数据仓库？

随着数据库的大规模应用，使信息行业的数据爆炸式的增长。为了研究数据之间的关系，挖掘数据隐藏的价值，人们越来越多的需要使用联机分析处理OLAP（On-Line Analytical Processing）进行数据分析，探究一些深层次的关系和信息。但是不同的数据库之间很难做到数据共享，数据之间的集成与分析也存在非常大的挑战。

为解决企业的数据集成与分析问题，数据仓库之父比尔·恩门于1990年提出数据仓库（Data Warehouse）。数据仓库主要功能是将OLTP经年累月所累积的大量数据，通过数据仓库特有的数据储存架构进行OLAP，最终帮助决策者能快速有效地从大量数据中，分析出有价值的信息，提供决策支持。自从数据仓库出现之后，信息产业就开始从以关系型数据库为基础的运营式系统慢慢向决策支持系统发展。

数据仓库相比数据库，主要有以下两个特点：

- 数据仓库是面向主题集成的。数据仓库是为了支撑各种业务而建立的，数据来自于分散的操作型数据。因此需要将所需数据从多个异构的数据源中抽取出来，进行加工与集成，按照主题进行重组，最终进入数据仓库。
- 数据仓库主要用于支撑企业决策分析，所涉及的数据操作主要是数据查询。因此数据仓库通过表结构优化、存储方式优化等方式提高查询速度、降低开销。

表 12-2 数据仓库与数据库的对比

维度	数据仓库	数据库
应用场景	OLAP	OLTP
数据来源	多数据源	单数据源
数据标准化	非标准化Schema	高度标准化的静态Schema
数据读取优势	针对读操作进行优化	针对写操作进行优化

## 什么是数据湖？

在企业内部，数据是一类重要资产已经成为了共识。随着企业的持续发展，数据不断堆积，企业希望把生产经营中的所有相关数据都完整保存下来，进行有效管理与集中治理，挖掘和探索数据价值。

数据湖就是在这种背景下产生的。数据湖是一个集中存储各类结构化和非结构化数据的大型数据仓库，它可以存储来自多个数据源、多种数据类型的原始数据，数据无需经过结构化处理，就可以进行存取、处理、分析和传输。数据湖能帮助企业快速完成异构数据源的联邦分析、挖掘和探索数据价值。

数据湖的本质，是由“数据存储架构+数据处理工具”组成的解决方案。

- 数据存储架构：要有足够的扩展性和可靠性，可以存储海量的任意类型的数据，包括结构化、半结构化和非结构化数据。
- 数据处理工具，则分为两大类：
  - 第一类工具，聚焦如何把数据“搬到”湖里。包括定义数据源、制定数据同步策略、移动数据、编制数据目录等。

- 第二类工具，关注如何对湖中的数据进行分析、挖掘、利用。数据湖需要具备完善的数据管理能力、多样化的数据分析能力、全面的数据生命周期管理能力、安全的数据获取和数据发布能力。如果没有这些数据治理工具，元数据缺失，湖里的数据质量就没法保障，最终会由数据湖变质为数据沼泽。

随着大数据和AI的发展，数据湖中数据的价值逐渐水涨船高，价值被重新定义。数据湖能给企业带来多种能力，例如实现数据的集中式管理，帮助企业构建更多优化后的运营模型，也能为企业提供其他能力，如预测分析、推荐模型等，这些模型能刺激企业能力的后续增长。

对于数据仓库与数据湖的不同之处，可以类比为仓库和湖泊的区别：仓库存储着来自特定来源的货物；而湖泊的水来自河流、溪流和其他来源，并且是原始数据。

表 12-3 数据湖与数据仓库的对比

维度	数据湖	数据仓库
应用场景	可以探索性分析所有类型的数据，包括机器学习、数据发现、特征分析、预测等	通过历史的结构化数据进行数据分析
使用成本	起步成本低，后期成本较高	起步成本高，后期成本较低
数据质量	包含大量原始数据，使用前需要清洗和标准化处理	质量高，可作为事实依据
适用对象	数据科学家、数据开发人员为主	业务分析师为主

## 什么是湖仓一体？

虽然数据仓库和数据湖的应用场景和架构不同，但它们并不是对立关系。数据仓库存储结构化的数据，适用于快速的BI和决策支撑，而数据湖可以存储任何格式的数据，往往通过挖掘能够发挥出数据的更大作为，因此在一些场景上二者的并存可以给企业带来更多收益。

湖仓一体，又被称为Lake House，其出发点是通过数据仓库和数据湖的打通和融合，让数据流动起来，减少重复建设。Lake House架构最重要的一点，是实现数据仓库和数据湖的数据/元数据无缝打通和自由流动。湖里的“显性价值”数据可以流到仓里，甚至可以直接被数仓使用；而仓里的“隐性价值”数据，也可以流到湖里，低成本长久保存，供未来的数据挖掘使用。

## 数据智能方案

数据治理中心DataArts Studio为大型政企客户量身定制跨越孤立系统、感知业务的数据资源智能管理解决方案，实现全域数据入湖，帮助政企客户从多角度、多层次、多粒度挖掘数据价值，实现数据驱动的数字数字化转型。

数据治理中心DataArts Studio的核心主要是智能数据湖FusionInsight，包含数据库、数据仓库、数据湖等各计算引擎平台，提供了数据使能的全套能力，支持数据的采集、汇聚、计算、资产管理、数据开放服务的全生命周期管理。

拥有强大的湖、仓、库引擎技术，比如数据湖敏捷构建、GaussDB数据库快速迁移，数仓的实时分析等，对应服务如下：



- 数据库：
  - 关系型数据库包括：云数据库RDS、云数据库GaussDB(for MySQL)、云数据库GaussDB、云数据库PostgreSQL、云数据库SQL Server等。
  - 非关系型数据库包括：文档数据库服务DDS，云数据库 GaussDB NoSQL（包含Influx、Redis、Mongo、Cassandra）等。
- 数据仓库：数据仓库服务DWS。
- 数据湖\湖仓一体：云原生大数据MRS，数据湖探索DLI等。
- 数据治理中心：数据治理中心DataArts Studio。

## 12.2 集群管理

### 12.2.1 无法成功创建数据仓库集群时怎么处理？

#### 检查原因

检查是否用户已经没有配额创建新的数据仓库集群。

#### 联系服务人员

如果无法确定原因并解决问题，请提交工单反馈问题。您可以登录管理控制台，在右上方单击“工单>新建工单”填写并提交工单。

### 12.2.2 如何清理与回收存储空间？

GaussDB(DWS) 数据仓库中保存的数据在删除后，可能没有释放占用的磁盘空间形成脏数据，导致磁盘浪费、创建及恢复快照性能下降等问题，如何清理？

清理与回收存储空间对系统的影响如下：

- 删除无用的脏数据，释放存储空间。
- 数据库将进行大量读写操作，可能影响正常使用，建议选择空闲时间执行。
- 数据库的存储空间越大，即数据可能越多，清理的时间越长。

清理与回收存储空间操作步骤如下：

1. 执行以下命令，清理与回收存储空间。

```
VACUUM FULL;
```

默认清理当前用户在数据库中，拥有权限的每一个表。没有权限的表则直接跳过回收操作。

当系统显示以下内容时，表示清理完成：

```
VACUUM
```

#### 说明

- VACUUM FULL回收所有过期的行空间，但是它需要对每个正在处理的表进行独占锁定，并且可能需要很长时间才能完成大型分布式数据库表。一般建议对指定表执行VACUUM FULL，若需要对整个数据库执行VACUUM FULL，建议在数据库维护期间操作。
- 使用FULL参数会导致统计信息丢失，如果需要收集统计信息，请在语句命令中加上analyze关键字。例如，执行**VACUUM FULL ANALYZE;**命令。

## 12.2.3 为什么扩容后已使用存储容量比扩容前减少了很多？

### 原因分析

扩容前，如果您没有执行vacuum清理和回收存储空间，GaussDB(DWS) 数据仓库中之前被删除的数据，可能没有释放占用的磁盘空间形成脏数据，导致磁盘浪费。

而在扩容时，系统会做一次重分布，集群扩容时新节点添加完成后，原节点存储的业务数据明显多于新节点，此时系统自动在所有节点重新分布保存数据。在开始做重分布时，系统会自动执行一次vacuum，从而释放了存储空间，因此，扩容后已使用存储容量减少了很多。

### 处理方法


建议您定期做vacuum full清理与回收存储空间，防止数据膨胀。

如果执行vacuum后，已使用存储容量仍然占用过高，请分析现有集群规格是否满足业务需求，若不满足，建议您对集群进行扩容。

## 12.2.4 如何查看 GaussDB(DWS)各节点的指标？例如 CPU 使用率、内存使用率、磁盘利用率、磁盘使用量等？

集群已使用容量指标，可通过云监控管理控制台查看。查看方法：

**步骤1** 登录GaussDB(DWS)管理控制台，单击集群列表中某个集群右侧的“查看监控指标”进入云监控管理控制台。

**步骤2** 单击  返回云服务监控界面，默认显示“数据仓库节点”，再单击对应节点右侧的“查看监控指标”，可查看某个节点的“磁盘使用量”。

---结束

## 12.2.5 GaussDB(DWS)是否支持单节点以适用于学习环境？

支持。GaussDB(DWS)集群可创建单机部署的实时数仓集群。创建集群时可选择带有h1的节点规格（例如：dwsx2.h1.xlarge.2.c6），此时实时数仓只支持单机部署，单机形态不提供高可用服务，因此存储成本可减半，单机模式服务可用性通过ECS自动重建实现，数据可靠性通过EVS多副本机制保证。单机形态性价比更高，建议用于轻量化业务。

## 12.2.6 GaussDB(DWS)的磁盘空间/容量是如何统计的？

1. GaussDB(DWS)的磁盘总容量统计：以3个数据节点为例，假设每个节点320G，总容量为960G。当存入一个1G的数据，GaussDB(DWS)因为副本机制会将这1G的数据在两个节点中都各存一份，共占2G的空间，如果再加上元数据、索引等，实际1G的数据，存入DWS后占用的空间不止2G。所以总容量为960G的3节点集群，总量能存480G的数据。因为存储硬盘本身不贵，客户数据才珍贵。

客户在云的GaussDB(DWS)控制台上的时候，页面已经是按照一个节点的真正容量空间来统计的。比如dws.m3.xlarge，在页面是160G，但实际这个节点的磁盘是有320G的，已经将这个320G显示为160G了，便于客户按实际落盘数据进行。

2. 单个节点磁盘的使用情况的确认：

同样的，以总容量为960G，3个数据节点为例，那么每个节点的磁盘容量就是320G。

登录DWS控制台，选择“监控>节点监控>概览”显示每个节点的磁盘以及其他资源占用情况。

#### 📖 说明

- 节点管理看到的磁盘空间是DWS集群内所有的磁盘即系统盘、数据盘加到一起的容量，而在概览里看到的磁盘空间只是集群内能做表数据存储的可用空间，另外DWS集群中表是有备份的副本数的，表的备份数据也是需要占用磁盘存储的。
- 如果已确定由于磁盘空间不足导致集群状态只读，告警磁盘不可用的异常场景时，可参考“扩容集群”章节进行节点扩容处理。

## 12.2.7 GaussDB(DWS)中的 gaussdb 和 postgres 两种类型数据库在使用时有什么特别说明吗？

gaussdb和postgres都是系统自带的数据库，可以在里面创建模式和表。但建议用户重新创建数据库，并在新数据库下创建模式和表。


## 12.2.8 添加云监控服务的告警规则，会话数阈值如何设置？

连接数据库后，执行以下SQL语句可以查看当前全局最大并发会话数。

```
show max_active_statements;
```

进入到云监控界面，根据查出的全局最大并发会话数，取70%-80%为阈值即可。例如，查询到max\_active\_statements为80，则阈值设置为 $80 \times 70\% = 56$ 。

设置方法：

- 在DWS管理控制台，选择“集群管理”。
- 单击集群所在行右侧的“查看监控指标”，进入云监控服务界面。
- 单击左上角 ，单击集群名称所在行右侧“创建告警规则”，



- “选择类型”选择“自定义创建”，指标名称选择“会话数”，告警策略填写“56”，告警级别为“重要”，单击“立即创建”。

## 12.2.9 增加 CN 和扩容集群分别在什么场景下使用？

### CN 并发介绍

CN全称协调节点（Coordinator Node）。是和用户关系最密切也是DWS内部非常重要的一个组件，它负责提供外部应用接口、优化全局执行计划、向Datanode分发执行计划，以及汇总、处理执行结果。CN是外部应用的接口，CN的并发能力直接决定了业务的并发度。

单CN的并发能力受如下几个参数控制：

- **max\_connections**：允许和数据库连接的最大并发连接数。此参数会影响集群的并发能力。默认值与集群规格有关，具体参见“管理数据库连接”章节。
- **max\_active\_statements**：设置全局的最大并发数量。此参数只应用到CN，且针对一个CN上的执行作业。默认值60，最多允许60个作业同时运行，其余作业将会排队。

### 选择增加 CN 还是扩容集群

- **连接数不足**：初次创建集群时，集群默认的CN节点数是3，能基本满足客户的连接需求。当集群属于高并发请求，各CN节点的连接数很大，或CN节点的CPU明显高于DN节点的CPU时，建议增加CN节点数量，具体参见“管理CN节点”章节。
- **存储容量和性能不足**：随着您的业务规模扩张，对数据存储容量和性能有更高的要求时，或者集群整体CPU不足时，建议通过扩容集群进行集群节点的扩容。详情请参见“扩容集群”章节。

随着业务规模扩大，集群扩容到一定节点规模后，也必然需要增加相应的CN节点，满足DWS的分布式要求。简言之，增加CN，不一定需要扩容集群，但是扩容集群后，会伴随着增加CN节点的需求。

## 12.2.10 热数据存储和冷数据存储的区别？

热数据存储和冷数据存储最大的区别在于存储介质不同：

- 热数据存储是直接将频繁被查询或更新，对访问的响应时间要求很高的热数据存储**在DN数据盘中**。
- 冷数据存储将不更新，偶尔被查询，对访问的响应时间要求不高的冷数据存储**在OBS中**。

因为其存储介质的不同，决定了两者的成本、性能、以及适用场景，如**表12-4**所示：

表 12-4 冷热数据存储区别

存储名称	读取、写入速度	成本	容量	适用场景
热数据存储	快	高	固定，有限制	适用于那些数据量有限，需要频繁读取、更新的场景。
冷数据存储	慢	低	大、无限制	适用于一些归档类业务，利用其低成本，大容量的特点，在完整保存数据的同时，还能节省成本，不占用本地空间。

## 12.3 数据库连接

### 12.3.1 如何与 DWS 进行通信？

业务应用与DWS进行通信的基本原则是确保业务应用所在网络与DWS的网络能连通，以下是当前主流连接场景，请根据实际情况进行选择。

表 12-5 如何与 DWS 进行通信

场景	通信方式	支持的连接方式	
云上	<b>业务应用与DWS在同一个区域内同一个VPC下</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gsql</li> <li>● Data Studio</li> <li>● JDBC/ODBC</li> </ul> 更多连接方式参见。	
	<b>业务应用与DWS在同一个区域内不同VPC下</b>		将两个VPC建立 <b>对等连接</b> 后，两个内网IP直接通信。
	<b>业务应用与DWS在不同区域下</b>		两个区域建立 <b>云连接（CC）</b> 后，再通过内网IP进行通信。
云下和云上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用DWS的<b>公网IP/公网域名</b>进行通信</li> <li>● 使用<b>云专线（DC）</b>进行通信</li> </ul>		

## 业务应用与 DWS 在同一个区域内同一个 VPC 下

为保证业务低时延，建议将业务应用和DWS都部署在同一个区域内。例如业务应用部署在ECS，建议将DWS集群部署在跟ECS在同一个虚拟私有云（以下简称VPC）下，应用通过内网IP直接跟DWS进行通信。该场景下，在创建DWS集群时，选择DWS集群跟ECS保持在同一个区域和VPC内。

例如ECS部署在，则DWS选择在下，同时选择DWS跟ECS保持在同一个VPC1下，ECS的内网IP为192.168.120.1，DWS的内网IP为192.168.120.2，即可确保通过内网IP进行通信。

检查通信的基本要点是ECS出方向规则和DWS入方向规则，检查步骤如下：

### 步骤1 检查ECS出方向规则：

应确保ECS的安全组的出方向规则放通，如下。如果没有放通，请参见ECS的。

策略 ?	协议端口 ?	类型	目的地址 ?
允许	全部	IPv4	0.0.0.0/0 ?

### 步骤2 检查DWS入方向规则：

DWS创建时如果没有专门设置安全组，系统默认的安全组入规则已放通所有IPv4地址、端口为8000的TCP类型访问。为确保安全，也支持只开放某个对应的IP，详情参见

允许	TCP: 8000	IPv4	0.0.0.0/0 ?
----	-----------	------	-------------

**步骤3** 登录ECS，能ping通DWS的内网IP，表示网络连通，如果ping不通，请检查以上配置，如果ECS有防火墙，请一并检查防火墙配置。

----结束

使用gsql连接示例：

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.120.2 -p 8000 -U dbadmin -W password -r
```

## 业务应用与 DWS 在同一个区域内不同 VPC 下

为保证业务低时延，建议将业务应用和DWS都部署在同一个区域内。例如业务应用部署在ECS，建议将DWS集群部署在跟ECS在同一个虚拟私有云（以下简称VPC）下，如果DWS集群选择了不同的VPC，则ECS与DWS无法直接连通。

例如ECS和DWS都部署在下，但是ECS在VPC1下，DWS在VPC2下，此时需要将VPC1和VPC2建立后，ECS即可通过DWS的内网IP进行访问。

检查通信的基本要点是ECS出方向规则、DWS入方向规则、两个VPC已建立对等连接，检查步骤如下：

### 步骤1 检查ECS出方向规则：

应确保ECS的安全组的出方向规则放通，如下。如果没有放通，请参见ECS的。

策略 ?	协议端口 ?	类型	目的地址 ?
允许	全部	IPv4	0.0.0.0/0 ?

**步骤2 检查DWS入方向规则：**

DWS创建时如果没有专门设置安全组，系统默认的安全组入规则已放通所有IPv4地址、端口为8000的TCP类型访问。为确保安全，也支持只开放某个对应的IP，详情参见

允许	TCP: 8000	IPv4	0.0.0.0/0 ?
----	-----------	------	-------------

**步骤3** 将ECS所在的VPC1和DWS所在的VPC2建立。

**步骤4** 登录ECS，能ping通DWS的内网IP，表示网络连通，如果ping不通，请检查以上配置，如果ECS有防火墙，请一并检查防火墙配置。

----结束

使用gsql连接示例：

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.120.2 -p 8000 -U dbadmin -W password -r
```

## 业务应用与 DWS 在不同区域下

如果业务应用与DWS在不同区域下，例如ECS在、DWS在，此时需要将两个区域建立后才能通信。

## 业务应用在云下数据中心，需要与 DWS 进行通信

如果业务应用不在云上，在本地数据中心，此时需要与云上DWS进行通信，分为两种场景：

- **场景一：**云下业务应用通过DWS的公网IP进行通信。

使用gsql连接示例：

```
gsql -d gaussdb -h 公网IP -p 8000 -U dbadmin -W password -r
```

- **场景二：**云下业务无法访问外网，则需要通过进行通信。

## 12.3.2 GaussDB(DWS) 是否支持第三方客户端以及 JDBC 和 ODBC 驱动程序？

推荐使用GaussDB(DWS) 客户端和驱动程序。与开源的PostgreSQL客户端和驱动程序相比，有两个主要的优点：

- **安全强化：**PostgreSQL驱动程序只支持MD5认证，但GaussDB(DWS) 驱动程序支持SHA256和MD5。
- **数据类型增强：**GaussDB(DWS) 驱动程序支持新的数据类型smalldatetime和tinyint。

GaussDB(DWS) 支持开源PostgreSQL客户端和JDBC和ODBC驱动程序。

兼容的客户端和驱动程序版本如下：

- PostgreSQL的psql 9.2.4或更高版本
- PostgreSQL JDBC驱动程序9.3-1103或更高版本
- PSQL ODBC 09.01.0200或更高版本

使用JDBC/ODBC连接GaussDB(DWS)，可参见开发指南的《教程：使用JDBC或ODBC开发》。

### 12.3.3 可以通过 SSH 连接 GaussDB(DWS) 集群的节点吗？

不可以。GaussDB(DWS) 底层通过虚拟机实现数据分析功能，即GaussDB(DWS) 的计算节点。但您不能通过SSH方式直接连接GaussDB(DWS) 计算节点，您仅能通过GaussDB(DWS) 服务提供的内网或公网访问地址连接相应的GaussDB(DWS) 集群数据库。

### 12.3.4 无法连接数据仓库集群时怎么处理？

#### 检查原因

基本原因可能有以下几种：

- 集群状态是否正常。
- 连接命令是否正确，用户名、密码、IP地址或端口无误。
- 安装客户端的操作系统类型、版本是否正确。
- 安装客户端的操作是否正确。

如果是在环境无法连接，还需要检查以下可能导致异常的原因：

- 弹性云服务器是否与集群在相同可用区、虚拟私有云、子网和安全组。
- 安全组的出入规则是否正确。

如果是在互联网环境无法连接，还需要检查以下可能导致异常的原因：

- 用户网络是否与互联网可以正常连通。
- 用户网络防火墙策略是否限制了访问。
- 用户网络是否需要通过代理才能访问互联网。

#### 联系服务人员

如果无法确定原因并解决问题，请提交工单反馈问题。您可以登录管理控制台，在右上方单击“工单>新建工单”填写并提交工单。

### 12.3.5 为什么在互联网环境连接 GaussDB(DWS) 后，解绑了 EIP 不会立即返回失败消息？

这是因为解绑了EIP后，会导致网络断开。但是此过程中，TCP协议层因keepalive等的设置，无法及时识别物理连接已经故障，导致gsqL，ODBC和JDBC等客户端无法及时识别网络故障。

客户端等待数据库返回的时间与keepalive参数的设置相关，具体可以表示为：  
 $keepalive\_time + keepalive\_probes * keepalive\_intvl$ 。

因为keepalive参数涉及到网络的通信的稳定性，所以可根据具体的业务压力与网络状况进行调整。

如果是Linux环境，使用sysctl命令修改如下参数：

- net.ipv4.tcp\_keepalive\_time



- net.ipv4.tcp\_keeplive\_probes
- net.ipv4.tcp\_keeplive\_intvl

以修改net.ipv4.tcp\_keeplive\_time参数值为例，执行如下命令将参数值修改为120秒：

```
sysctl net.ipv4.tcp_keeplive_time=120
```


如果是Windows环境，修改注册表“HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\Tcpip\Parameters”中的如下配置信息：

- KeepAliveTime
- KeepAliveInterval
- TcpMaxDataRetransmissions（相当于tcp\_keeplive\_probes）

#### 📖 说明

如果以上参数不在注册表“HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\Tcpip\Parameters”中，可以在注册表编辑器对应路径下右键单击“新建 > DWORD值”进行添加。

## 12.3.6 使用公网 IP 连接集群时如何设置白名单？

用户可以登录VPC管理控制台手动创建一个安全组，然后回到GaussDB(DWS) 创建集群页面，单击“安全组”下拉列表旁边的  按钮，刷新后在“安全组”下拉列表中选择新建的安全组。

为了使GaussDB(DWS) 客户端可以连接集群，用户需要在新建的安全组中添加一条入规则，开放GaussDB(DWS) 集群的数据库端口的访问权限。

- 协议：TCP。
- 端口范围：8000。指定为创建GaussDB(DWS) 集群时设置的数据库端口，这个端口是GaussDB(DWS) 用于接收客户端连接的端口。
- 源地址：选中“IP地址”，然后指定为客户端主机的IP地址，例如“192.168.0.10/32”。

图 12-2 添加入方向规则

添加入方向规则 [教我设置](#)

**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 dws-

如您要添加多条规则，建议单击 [导入规则](#) 以进行批量导入。

优先级 ?	策略	协议端口 ?	类型	源地址 ?	描述	操作
1	允许	TCP 8000	IPv4	IP地址 192.168.0.10/32		复制 删除

[+ 增加1条规则](#)

[确定](#) [取消](#)

添加完成后，即设置白名单成功。

## 12.4 数据导入导出

### 12.4.1 OBS 外表与 GDS 外表支持的数据格式有什么区别？

OBS与GDS外表支持格式文件区别如下：

OBS支持的文件格式：CSV、TEXT、ORC、CARBONDATA，缺省值为TEXT

GDS支持的文件格式：CSV、TEXT，缺省值为TEXT

### 12.4.2 OBS 外表导入数据时如果 OBS 数据有更新如何做增量更新导入？

使用OBS外表导入数据时，是通过insert语句导入本地物理表。当OBS数据有更新时，不需要再执行insert语句，

### 12.4.3 数据如何存储到数据仓库服务？

GaussDB(DWS) 支持多数据源高效入库，典型的入库方式如下所示。详细指导请参见《数据仓库服务数据库开发指南》中的“导入数据”章节。

- 从OBS导入数据  
数据上传到OBS对象存储服务中，再从OBS中导入，支持CSV，TEXT格式数据。
- 通过INSERT语句直接插入数据  
用户可以通过GaussDB(DWS) 提供的客户端工具（gspl）或者JDBC/ODBC驱动从上层应用向GaussDB(DWS) 写入数据。GaussDB(DWS) 支持完整的数据库事务级别的增删改(CRUD)操作。这是最简单的一种方式，这种方式适合数据写入量不太大，并发度不太高的场景。
- 从MRS导入数据，将MRS作为ETL
- 通过COPY FROM STDIN方式导入数据。  
通过COPY FROM STDIN命令写数据到一个表。

### 12.4.4 数据仓库可以存储多少业务数据？

数据仓库集群每个节点默认能够支持的存储容量，一个集群支持的节点数范围为3~256，集群总的存储容量随集群规模等比例扩充。

为增强可靠性，每个节点都有一个副本，副本会占用一半的存储空间，选择容量时副本容量会自动翻倍存储。

数据仓库系统会备份数据，生成索引、临时缓存文件、运行日志等内容，并占用存储容量。每个节点实际存储的数据，大致为总存储容量的一半。

### 12.4.5 如何使用\copy 导入导出？

由于云上GaussDB(DWS) 是全托管服务，用户无法登录后台，无法使用copy进行导入导出文件，所以云上将copy语法禁掉。云上推荐将数据文件放到obs上，使用obs外表进行入库，如果需要使用copy导入导出数据，可以参考如下方法：

1. 将数据文件放到客户端的机器上。

2. 使用gsq连接集群。
3. 执行如下命令导入数据，输入数据文件在客户端的目录信息和文件名，with中指定导入选项，跟正常copy一样，但是需要在copy前添加"\\"标识，入库成功后不会有消息提示。  

```
\copy tb_name from '/directory_name/file_name' with(...);
```
4. 执行如下命令，使用默认参数直接导出数据到本地文件。  

```
\copy table_name to '/directory_name/file_name';
```
5. 使用copy\_option参数导出为CSV文件。  

```
\copy table_name to '/directory_name/file_name' CSV;
```
6. 使用with指定option参数，导出为CSV文件，分隔符为'|'。  

```
\copy table_name to '/directory_name/file_name' with(format 'csv',delimiter '|');
```

## 12.4.6 是否支持跨 Region 进行 OBS 导入或导出数据？

不支持。GaussDB(DWS)不支持跨Region进行OBS导入或导出数据，必须确保DWS集群和OBS在同一个Region内。

## 12.4.7 GaussDB(DWS)/Oracle/MySQL/SQL Server 的数据如何导入/迁移到 GaussDB(DWS)（整库迁移）？

对于异构数据的入库，可通过CDM迁移，支持Oracle、MySQL、SQL Server的整库迁移，以及老GaussDB(DWS)导入到新GaussDB(DWS)的整库迁移，详情请参见《CDM用户指南》的“整库迁移”章节。

您也可以将数据存入OBS再转储至GaussDB(DWS)，详情请参见《数据仓库服务开发指南》的“关于OBS并行导入”章节。

## 12.4.8 GDS 导入数据时是否支持使用公网/外网导入？

不支持。GDS导入数据的原理是，GDS服务器和GaussDB(DWS)在内网互通的前提下，使用集群内每个DN去并行连接GDS服务器，以达到大容量并行导入的目的，因此必须确保GDS服务器与集群在同一个网络内。如果GDS为线下服务器，则需要打通防火墙，并且GaussDB(DWS)集群需要使用EIP，但一个集群只能绑定一个EIP，也无法实现GDS的多DN连接导入。

## 12.4.9 GaussDB(DWS)导入性能都和哪些因素有关联？

dws的导入性能受多方面因素影响，主要有以下几点：

1. 集群规格：磁盘io、网络吞吐、内存、cpu规格等。
2. 业务规划：表字段的类型、是否压缩、行存还是列存。
3. 数据存储：集群本地、OBS等。
4. 数据导入的方式选择等。

## 12.5 帐户、密码、权限

### 12.5.1 GaussDB(DWS)如何实现业务隔离

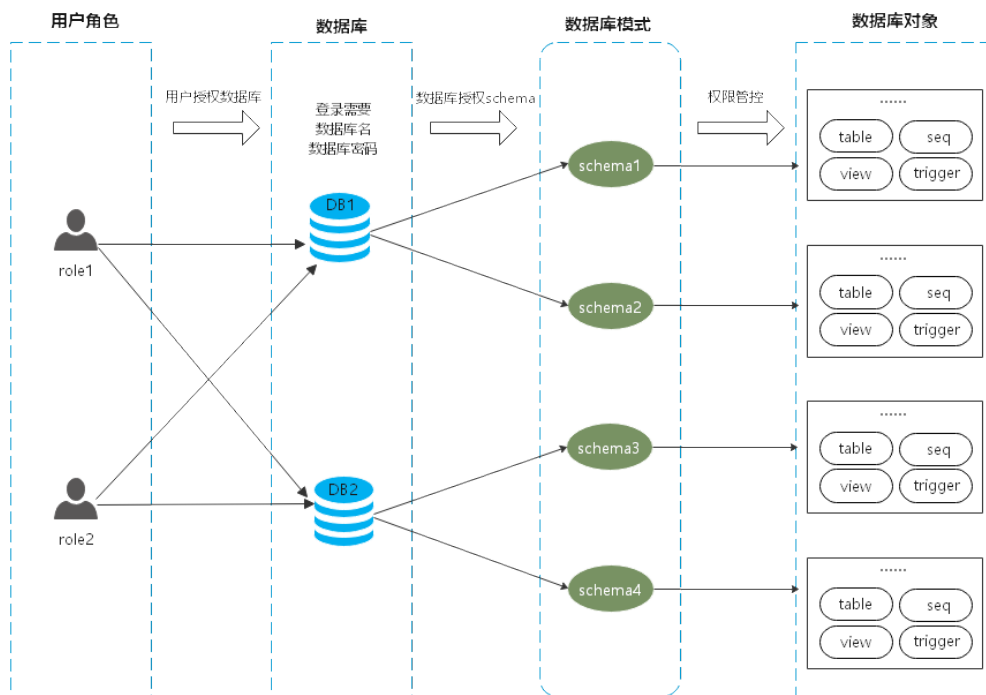
#### 业务隔离

GaussDB(DWS)中可以使用Database和Schema实现业务的隔离，区别在于：

- Database之间无法直接互访，通过连接隔离实现彻底的权限隔离。各个Database之间共享资源极少，可实现连接隔离、权限隔离等。
- Schema隔离的方式共用资源较多，可以通过GRANT与REVOKE语法便捷地控制不同用户对各Schema及其下属对象的权限，从而赋给业务更多的灵活性。

从便捷性和资源共享效率上考虑，推荐使用Schema进行业务隔离。建议系统管理员创建Schema和Database，再赋予相关用户对应的权限。

图 12-3 权限控制



## DATABASE

数据库Database是数据库对象的物理集合，不同Database之间资源完全隔离(除部分共享对象之外)。即Database是对业务的物理隔离，不同Database的之间的对象不能相互访问。比如在Database A中无法访问Database B中的对象。因此登录集群的时候必须显示指定要连接的Database。

## SCHEMA

数据库里面通过Schema把数据库对象进行逻辑划分，在Database中，通过Schema实现对数据库对象的逻辑隔离。

通过权限管理实现在同一个session下对不同Schema下对象的访问和操作权限。Schema下则是各种应用程序会接触到的对象，比如表，索引，数据类型，函数，操作符等。

同一个Schema下，不能存在同名的数据库对象；但是不同Schema下的对象名可以重复。

```
gaussdb=> CREATE SCHEMA myschema;
CREATE SCHEMA
gaussdb=> CREATE SCHEMA myschema_1;
CREATE SCHEMA
```

```
gaussdb=> CREATE TABLE myschema.t1(a int, b int) DISTRIBUTE BY HASH(b);  
CREATE TABLE  
gaussdb=> CREATE TABLE myschema.t1(a int, b int) DISTRIBUTE BY HASH(b);  
ERROR: relation "t1" already exists  
gaussdb=> CREATE TABLE myschema_1.t1(a int, b int) DISTRIBUTE BY HASH(b);  
CREATE TABLE
```

Schema实现了对业务的逻辑划分，反过来这些业务对象也对Schema形成一种依赖关系，因此当Schema下存在对象时，删除Schema的时候会报错，并提示具体的依赖信息。

```
gaussdb=> DROP SCHEMA myschema_1;  
ERROR: cannot drop schema myschema_1 because other objects depend on it  
Detail: table myschema_1.t1 depends on schema myschema_1  
Hint: Use DROP ... CASCADE to drop the dependent objects too.
```

当删除Schema的时候加上CASCADE选项，把Schema以及依赖此Schema的选项连带删除。

```
gaussdb=> DROP SCHEMA myschema_1 CASCADE;  
NOTICE: drop cascades to table myschema_1.t1  
gaussdb=> DROP SCHEMA
```

## USER/ROLE

用户或角色是数据库服务器(集群)全局范围内的权限控制系统，是集群业务的所有者和执行者，用于各种集群范围内所有的对象权限管理。因此角色不特定于某个单独的数据库，但角色登录集群的时候必须要显式指定登录的用户名，以保证当前连接执行的操作者的透明性。同时数据库也会通过权限管理限定用户的访问和操作权限。

用户是权限的最终体现者，所有的权限管理最终都体现在用户对数据库对象的操作权限是否被允许。

## 权限管理

GaussDB(DWS)中的权限管理分为三种场景：

- 系统权限

系统权限又称为用户属性，包括SYSADMIN、CREATEDB、CREATEROLE、AUDITADMIN和LOGIN。

系统权限一般通过CREATE/ALTER ROLE语法来指定。其中，SYSADMIN权限可以通过GRANT/REVOKE ALL PRIVILEGE授予或撤销。但系统权限无法通过ROLE和USER的权限被继承，也无法授予PUBLIC。

- 用户权限

将一个角色或用户的权限授予一个或多个其他角色或用户。在这种情况下，每个角色或用户都可视为拥有一个或多个数据库权限的集合。

当声明了WITH ADMIN OPTION，被授权的用户可以将该权限再次授予其他角色或用户，以及撤销所有由该角色或用户继承到的权限。当授权的角色或用户发生变更或被撤销时，所有继承该角色或用户权限的用户拥有的权限都会随之发生变更。

数据库系统管理员可以给任何角色或用户授予/撤销任何权限。拥有CREATEROLE权限的角色可以赋予或者撤销任何非系统管理员角色的权限。

- 数据对象权限

将数据库对象（表和视图、指定字段、数据库、函数、模式等）的相关权限授予特定角色或用户。GRANT命令将数据库对象的特定权限授予一个或多个角色。这些权限会追加到已有的权限上。

## SCHEMA 隔离应用示例

示例一：

Schema的owner默认拥有该Schema下对象的所有权限，包括删除权限；Database的owner默认拥有该Database下对象的所有权限，包括删除权限。因此建议对Database和Schema的创建要做比较严格的控制，一般建议使用管理员创建Database和Schema，然后把相关的权限控制赋给业务用户。

**步骤1** dbadmin在数据库testdb下把创建Schema的权限赋给普通用户user\_1。

```
testdb=> GRANT CREATE ON DATABASE testdb to user_1;  
GRANT
```

**步骤2** 切换到普通用户user\_1。

```
testdb=> SET SESSION AUTHORIZATION user_1 PASSWORD '*****';  
SET
```

用户user\_1在数据库testdb下创建名为myschema\_2的Schema。

```
testdb=> CREATE SCHEMA myschema_2;  
CREATE SCHEMA
```

**步骤3** 切换到管理员dbadmin。

```
testdb=> RESET SESSION AUTHORIZATION;  
RESET
```

管理员dbadmin在模式myschema\_2下创建表t1。

```
testdb=> CREATE TABLE myschema_2.t1(a int, b int) DISTRIBUTE BY HASH(b);  
CREATE TABLE
```

**步骤4** 切换到普通用户user\_1。

```
testdb=> SET SESSION AUTHORIZATION user_1 PASSWORD '*****';  
SET
```

普通用户user\_1删除管理员dbadmin在模式myschema\_2下创建的表t1。

```
testdb=> drop table myschema_2.t1;  
DROP TABLE
```

----结束

示例二：

因为Schema的逻辑隔离的功能，访问数据库对象实际上要通过Schema和具体对象的两层校验。

**步骤1** 把表myschema.t1的权限赋给用户user\_1。

```
gaussdb=> GRANT SELECT ON TABLE myschema.t1 TO user_1;  
GRANT
```

**步骤2** 切换到用户user\_1。

```
SET SESSION AUTHORIZATION user_1 PASSWORD '*****';  
SET
```

查询表myschema.t1。

```
gaussdb=> SELECT * FROM myschema.t1;  
ERROR: permission denied for schema myschema  
LINE 1: SELECT * FROM myschema.t1;
```

**步骤3** 切换到管理员dbadmin。

```
gaussdb=> RESET SESSION AUTHORIZATION;  
RESET
```

把myschema.t1的权限赋给用户user\_1。

```
gaussdb=> GRANT USAGE ON SCHEMA myschema TO user_1;
GRANT
```

#### 步骤4 切换到普通用户user\_1。

```
gaussdb=> SET SESSION AUTHORIZATION user_1 PASSWORD '*****';
SET
```

查询表myschema.t1。

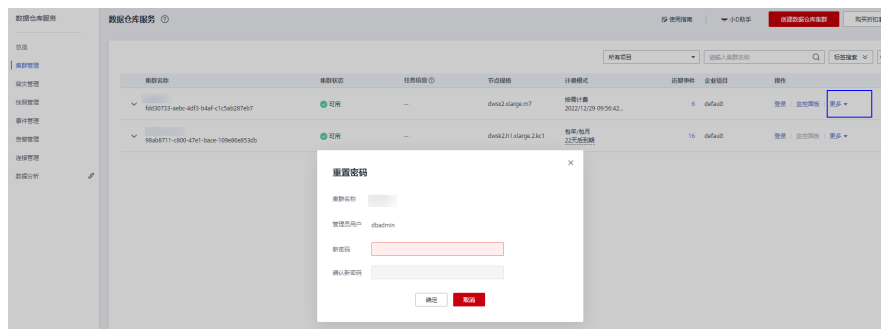
```
gaussdb=> SELECT * FROM myschema.t1;
a | b
---+---
(0 rows)
```

----结束

## 12.5.2 数据库账户密码到期了，如何修改？

- 数据库管理员dbadmin的密码，可登录管理控制台选择集群所在行右边的“更多 > 重置密码”进行修改。

图 12-4 dbadmin 重置密码



出于安全机制考虑，GaussDB(DWS)在集群参数中通过以下两个GUC参数管理帐户密码，在管理控制台，单击集群名称，切换到“参数修改”页面可进行参数修改。

- failed\_login\_attempts：输入密码错误的次数，超出设置值，数据库帐户会被自动锁定，可通过dbadmin管理帐户连接数据库后执行以下语句解锁。  
ALTER USER user\_name ACCOUNT UNLOCK;
- password\_effect\_time：帐户密码的有效期，单位为天，默认为90。
- 数据库账户（普通用户和管理员dbadmin）的密码有效期，也可以在连接数据库后使用ALTER USER进行修改：  
ALTER USER *username* PASSWORD EXPIRATION 90;

## 12.5.3 如何给指定用户赋予某张表的权限？

给指定用户赋予某张表的权限主要通过以下语法实现，本章主要介绍常见的几种场景，包括只读（SELECT）、插入（INSERT）、改写（UPDATE）和拥有所有权限。

### 语法格式

```
GRANT { { SELECT | INSERT | UPDATE | DELETE | TRUNCATE | REFERENCES | TRIGGER | ANALYZE |
ANALYZE } [, ...]
| ALL [ PRIVILEGES ] }
```

```
ON { [ TABLE ] table_name [, ...]
    | ALL TABLES IN SCHEMA schema_name [, ...] }
TO { [ GROUP ] role_name | PUBLIC } [, ...]
[ WITH GRANT OPTION ];
```

## 场景介绍

假设当前有用户u1~u5，在系统中有对应的同名Schema u1~u5，各用户的权限管控如下：

- u2作为只读用户，需要表u1.t1的SELECT权限。
- u3作为插入用户，需要表u1.t1的INSERT权限。
- u4作为改写用户，需要表u1.t1的UPDATE权限。
- u5作为拥有所有权限的用户，需要表u1.t1的所有权限。

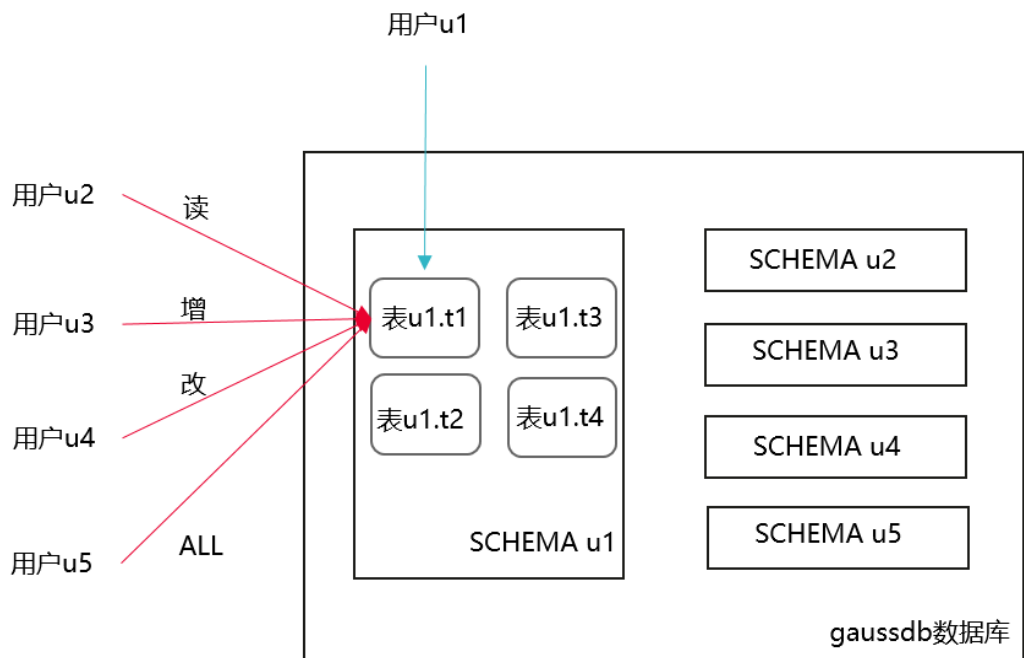


表 12-6 表 u1.t1 的表权限分类

用户名	用户类型	Grant授权语句	查询	插入	修改	删除
u1	所有者	-	√	√	√	√
u2	只读用户	GRANT SELECT ON u1.t1 TO u2;	√	x	x	x



用户名	用户类型	Grant授权语句	查询	插入	修改	删除
u3	插入用户	GRANT INSERT ON u1.t1 TO u3;	x	✓	x	x
u4	改写用户	GRANT SELECT,UPDATE ON u1.t1 TO u4; <b>须知</b> 授予UPDATE权限必须同时授予SELECT权限，否则会出现信息泄露。	✓	x	✓	x
u5	拥有所有权限的用户	GRANT ALL PRIVILEGES ON u1.t1 TO u5;	✓	✓	✓	✓

## 操作步骤

以下将演示不同权限的授权方法和验证过程。

**步骤1** 打开窗口1（即dbadmin连接会话窗口，后续不再提示），使用系统管理员dbadmin连接DWS数据库，创建用户u1~u5（系统默认会创建u1~u5的同名SCHEMA）。

```
CREATE USER u1 PASSWORD '{password}';
CREATE USER u2 PASSWORD '{password}';
CREATE USER u3 PASSWORD '{password}';
CREATE USER u4 PASSWORD '{password}';
CREATE USER u5 PASSWORD '{password}';
```

**步骤2** 在SCHEMA u1下创建表u1.t1。

```
CREATE TABLE u1.t1 (c1 int, c2 int);
```

**步骤3** 为表中插入两条数据。

```
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,2);
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,2);
```

**步骤4** DWS中引入了SCHEMA层概念，如果有SCHEMA，需要先给用户赋予SCHEMA的使用权限。

```
GRANT USAGE ON SCHEMA u1 TO u2,u3,u4,u5;
```

**步骤5** 给只读用户u2赋予表u1.t1的查询权限。

```
GRANT SELECT ON u1.t1 TO u2;
```

**步骤6** 打开窗口2（即用户u2连接会话窗口，后续不再提示），使用用户u2连接DWS数据库，验证u2可以查询u1.t1表，但是不能写入和修改，此时u2为只读用户。

```
SELECT * FROM u1.t1;
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 = 1;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t1;
 c1 | c2
----+----
  1 |  2
  1 |  2
(2 rows)

gaussdb=> INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
ERROR: permission denied for relation t1
gaussdb=> UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
ERROR: permission denied for relation t1
```

**步骤7** 切回窗口1，分别给u3、u4、u5赋予对应的权限。

```
GRANT INSERT ON u1.t1 TO u3; --插入用户u3，可以插入数据
GRANT SELECT,UPDATE ON u1.t1 TO u4; --改写用户u4，可以修改表
GRANT ALL PRIVILEGES ON u1.t1 TO u5; --拥有所有权限的用户u5，可以对表进行查询、插入、改写和删除
```

**步骤8** 打开窗口3，使用用户u3连接DWS数据库，验证u3可以插入u1.t1，但是不能查询和修改，此时u3为插入用户。

```
SELECT * FROM u1.t1;
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t1;
ERROR: permission denied for relation t1
gaussdb=> INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
INSERT 0 1
gaussdb=> UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
ERROR: permission denied for relation t1
```

**步骤9** 打开窗口4，使用用户u4连接DWS数据库，验证u4可以修改u1.t1，同时还可以查询，但是不能插入，此时u4为改写用户。

```
SELECT * FROM u1.t1;
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
```

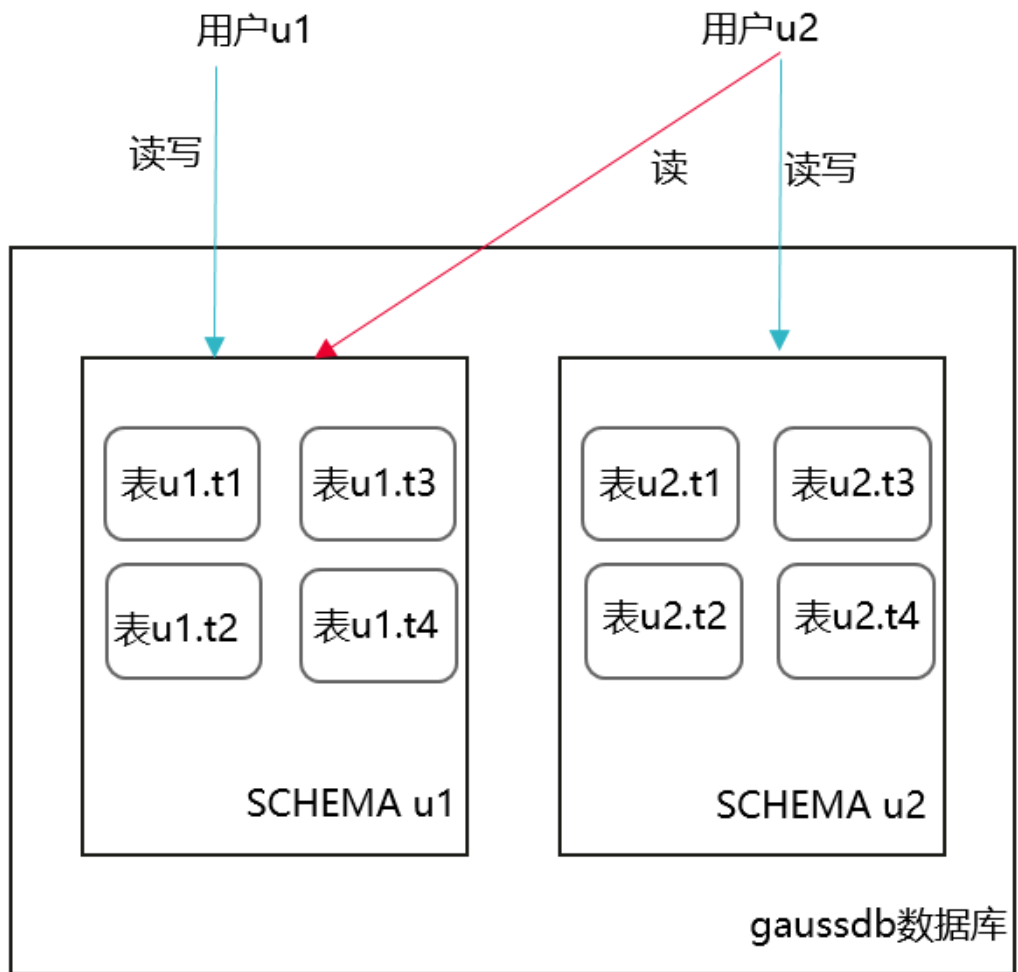
```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t1;
 c1 | c2
----+----
  1 |  2
  1 |  2
  1 | 20
(3 rows)

gaussdb=> INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
ERROR: permission denied for relation t1
gaussdb=> UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
UPDATE 3
```

**步骤10** 打开窗口5，使用用户u5连接DWS数据库，验证u5可以查询、插入、修改和删除u1.t1，此时u5为拥有所有权限的用户。

```
SELECT * FROM u1.t1;
INSERT INTO u1.t1 VALUES (1,20);
UPDATE u1.t1 SET c2 = 3 WHERE c1 =1;
DELETE FROM u1.t1;
```





**步骤1** 打开窗口1（即dbadmin连接会话窗口，后续不再提示），使用系统管理员dbadmin连接DWS数据库，创建用户u1和u2（系统默认会创建u1和u2的同名SCHEMA）。

```
CREATE USER u1 PASSWORD '{password}';  
CREATE USER u2 PASSWORD '{password}';
```

**步骤2** 在SCHEMA u1下创建表u1.t1和u1.t2。

```
CREATE TABLE u1.t1 (c1 int, c2 int);  
CREATE TABLE u1.t2 (c1 int, c2 int);
```

**步骤3** 给用户u2赋予SCHEMA u1的访问权限。

```
GRANT USAGE ON SCHEMA u1 TO u2;
```

**步骤4** （某张表权限）给用户u2赋予SCHEMA u1下某张表u1.t1的查询权限。

```
GRANT SELECT ON u1.t1 TO u2;
```

**步骤5** 打开窗口2（即用户u2连接会话窗口，后续不再提示），使用用户u2连接DWS数据库，验证u2可以查询u1.t1表，但是不能查询u1.t2表。

```
SELECT * FROM u1.t1;  
SELECT * FROM u1.t2;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t1;
 c1 | c2
----+----
(0 rows)

gaussdb=> SELECT * FROM u1.t2;
ERROR: permission denied for relation t2
```

**步骤6**（所有表权限）切回窗口1，使用dbadmin给用户u2赋予SCHEMA u1下所有表的查询权限。

```
GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA u1 TO u2;
```

**步骤7** 切回窗口2，再次验证u2可以查询所有表。

```
SELECT * FROM u1.t1;
SELECT * FROM u1.t2;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t1;SELECT * FROM u1.t2;
 c1 | c2
----+----
(0 rows)

 c1 | c2
----+----
(0 rows)
```

**步骤8** 切回窗口1，创建一张新的表u1.t3。

```
CREATE TABLE u1.t3 (c1 int, c2 int);
```

**步骤9** 切回窗口2，验证发现用户u2没有u1.t3的查询权限，说明u2虽然有SCHEMA u1下所有表的访问权限，但是对于赋权后新创建的表还是没有访问权限（即u2对SCHEMA u1未来的表权限是没有的）。

```
SELECT * FROM u1.t3;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t3;
ERROR: permission denied for relation t3
```

**步骤10**（未来表权限）切回窗口1，给用户u2赋予SCHAMA u1未来创建的表的访问权限，并创建一张新的表u1.t4。

```
ALTER DEFAULT PRIVILEGES FOR ROLE u1 IN SCHEMA u1 GRANT SELECT ON TABLES TO u2;
CREATE TABLE u1.t4 (c1 int, c2 int);
```

**步骤11** 切回窗口2，验证发现用户u2可以访问u1.t4。但是对于之前的u1.t3还是没有访问权限（以上ALTER DEFAULT PRIVILEGES语句的授权范围只是未来创建的表，对于已经创建的表，还是要使用GRANT 单张表重新授权），此时需要参考[步骤4](#)重新授权u1.t3即可。

```
SELECT * FROM u1.t4;
```

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.t4;
 c1 | c2
----+----
(0 rows)
```

----结束

## 12.5.5 如何创建数据库只读用户？

### 场景介绍

在业务开发场景中，数据库管理员通过SCHEMA来划分不同的业务，例如在金融行业中，负债业务属于SCHEMA s1，资产业务属于SCHEMA s2。

当前需要在数据库中创建一个只读用户user1，允许这个用户访问负债业务SCHEMA s1下所有的表（包括未来创建的新表），供日常读取，但是不允许做数据插入、修改或删除。

### 实现原理

DWS有基于角色的用户管理，需要先创建一个的只读角色role1，再将对应的角色授权到实际的用户user1即可。

### 操作步骤

**步骤1** 使用系统管理员dbadmin连接DWS数据库。

**步骤2** 执行以下SQL语句创建角色role1。

```
CREATE ROLE role1 PASSWORD disable;
```

**步骤3** 执行以下SQL语句，为角色role1进行授权。

```
GRANT usage ON SCHEMA s1 TO role1; --赋予SCHEMA s1的访问权限;  
GRANT select ON ALL TABLES IN SCHEMA s1 TO role1; --赋予SCHEMA s1下所有表的查询权限;  
ALTER DEFAULT PRIVILEGES FOR USER tom IN SCHEMA s1 GRANT select ON TABLES TO role1; --赋予  
SCHEMA s1未来创建的表的权限，其中tom为SCHEMA s1的owner
```

**步骤4** 执行以下SQL语句，将角色role1授权到实际用户user1。

```
GRANT role1 TO user1;
```

**步骤5** 使用只读用户user1进行SCHAMA s1下所有表数据的日常读取。

----结束

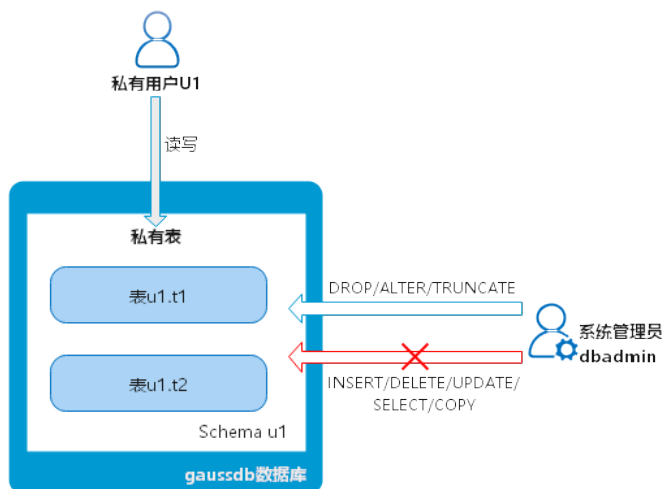
## 12.5.6 如何创建数据库私有用户和私有表？

### 场景介绍

在业务场景中，普通用户创建的表，系统管理员dbadmin默认是有访问权限，并未完全私有。而在开启下的业务场景中，管理员dbadmin虽然对普通用户的表没有访问权限，但同时也没有控制权限（DROP、ALTER、TRUNCATE）。

若当前业务中需要创建一个私有用户和私有表（即私有用户创建的表），私有表只有私有用户本身可以访问，系统管理员dbadmin和其他普通用户均无权访问（进行INSERT、DELETE、UPDATE、SELECT、COPY操作），但同时需要满足：未经私有用户授权的情况下，可允许系统管理员dbadmin执行DROP/ALTER/TRUNCATE操作。那么可以通过创建INDEPENDENT属性的用户（私有用户）实现。

图 12-5 私有用户



## 实现原理

通过创建INDEPENDENT属性的用户来实现。

**INDEPENDENT | NOINDEPENDENT** 定义私有、独立的角色。具有INDEPENDENT属性的角色，管理员对其进行的控制、访问的权限被分离，具体规则如下：

- 未经INDEPENDENT角色授权，管理员无权对其表对象进行增、删、查、改、拷贝、授权操作。
- 未经INDEPENDENT角色授权，管理员无权修改INDEPENDENT角色的继承关系。
- 管理员无权修改INDEPENDENT角色的表对象的属主。
- 管理员无权修改INDEPENDENT角色的数据库口令，INDEPENDENT角色需管理好自身口令，口令丢失无法重置。
- 管理员属性用户不允许定义修改为INDEPENDENT属性。

## 操作步骤

**步骤1** 使用系统管理员dbadmin连接DWS数据库。

**步骤2** 执行以下SQL语句创建私有用户u1。

```
CREATE USER u1 WITH INDEPENDENT IDENTIFIED BY 'password';
```

**步骤3** 切换到u1用户，创建测试表test，并插入数据。

```
CREATE TABLE test (id INT, name VARCHAR(20));  
INSERT INTO test VALUES (1, 'joe');  
INSERT INTO test VALUES (2, 'jim');
```

**步骤4** 切换到dbadmin用户，并执行以下SQL语句验证dbadmin用户是否可以访问私有用户u1创建的私有表test。

```
SELECT * FROM u1.test;
```

查询结果提示dbadmin无权访问，即私有用户和私有表创建成功。

```
gaussdb=> SELECT * FROM u1.test;  
ERROR: SELECT permission denied to user "dbadmin" for relation "u1.test"
```

**步骤5** dbadmin用户执行DROP语句，可成功删除test表。

```
DROP TABLE u1.test;
```

```
gaussdb=> drop table u1.test;  
DROP TABLE
```

----结束

## 12.5.7 如何 REVOKE 某用户的 connect on database 权限?

GaussDB(DWS)提供了一个隐式定义的拥有所有角色的组PUBLIC，所有创建的用户和角色默认拥有PUBLIC所拥有的权限。要撤销或重新授予用户和角色对PUBLIC的权限，可通过在GRANT和REVOKE指定关键字PUBLIC实现。

GaussDB(DWS)会将某些类型的对象上的权限授予PUBLIC。默认情况下，对表、表字段、序列、外部数据源、外部服务器、模式或表空间对象的权限不会授予PUBLIC，而以下这些对象的权限会授予PUBLIC：数据库的CONNECT权限和CREATE TEMP TABLE 权限、函数的EXECUTE特权、语言和数据类型（包括域）的USAGE特权。对象拥有者可以撤销默认授予PUBLIC的权限并专门授予权限给其他用户。为了更安全，建议在同一个事务中创建对象并设置权限，这样其他用户就没有时间窗口使用该对象。另外，这些初始的默认权限可以使用ALTER DEFAULT PRIVILEGES命令修改。

可参考以下示例，REVOKE某用户的connect on database权限：

**步骤1** 执行以下命令连接GaussDB(DWS) 集群的默认数据库gaussdb：

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.0.89 -U dbadmin -p 8000 -r
```

根据界面提示输入密码后，显示如下信息表示gsql工具已经连接成功：

```
gaussdb=>
```

**步骤2** 创建用户u1。

```
CREATE USER u1 IDENTIFIED BY 'password';  
CREATE USER
```

**步骤3** 确认u1正常访问。

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.0.89 -U u1 -p 8000 -W password -r  
gsql ((GaussDB 8.1.0 build be03b9a0) compiled at 2021-03-12 14:18:02 commit 1237 last mr 2001 release)  
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_128_GCM_SHA256, bits: 128)  
Type "help" for help.
```

**步骤4** 撤销public的connect on database权限。

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.0.89 -U dbadmin -p 8000 -r  
gaussdb=>
```

```
REVOKE CONNECT ON database gaussdb FROM public;  
REVOKE
```

### 说明

若直接使用revoke connect on database postgres from u1命令撤销u1用户的权限不会生效，因为数据库的CONNECT权限授予了PUBLIC，需指定关键字PUBLIC实现。

**步骤5** 验证结果，显示如下内容表示用户u1的connect on database权限已成功撤销。

```
gsql -d gaussdb -h 192.168.0.89 -U u1 -p 8000  
gsql: FATAL: permission denied for database "gaussdb"  
DETAIL: User does not have CONNECT privilege.
```

----结束



## 12.5.8 如何查看某个用户有哪些表的权限？

**场景一：查看用户有哪些表的权限**，可使用information\_schema.table\_privileges系统表查看。例如

```
SELECT * FROM information_schema.table_privileges WHERE GRANTEE='user_name';
```

```
gaussdb-> SELECT * FROM information_schema.table_privileges WHERE GRANTEE='u2';
 grantor | grantee | table_catalog | table_schema | table_name | privilege_type | is_grantable | with_hierarchy
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | INSERT        | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | SELECT        | YES          | YES
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | UPDATE        | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | DELETE        | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | TRUNCATE      | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | REFERENCES    | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | TRIGGER       | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | ANALYZE       | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | VACUUM        | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | ALTER         | YES          | NO
 u2      | u2      | gaussdb      | u2           | t2         | DROP          | YES          | NO
 u1      | u2      | gaussdb      | u1           | t1         | SELECT        | NO           | YES
(12 rows)
```

表 12-7 table\_privileges 字段

字段	数据类型	描述
grantor	sql_identifier	赋权用户。
grantee	sql_identifier	被赋权用户。
table_catalog	sql_identifier	包含该表的数据库名。
table_schema	sql_identifier	包含该表的模式名。
table_name	sql_identifier	表名。
privilege_type	character_data	被赋予的权限类型：SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, TRUNCATE, REFERENCES, ANALYZE, VACUUM, ALTER, DROP或TRIGGER。
is_grantable	yes_or_no	权限是否可赋予其他用户，YES表示可授予，NO表示不可授予。
with_hierarchy	yes_or_no	是否允许在表继承层级上的特定操作。当特定操作为SELECT时显示YES，否则为NO。

如上图所示，表示用户u2拥有Schema u2下的t2的所有权限和Schema u1下的t1的SELECT权限。

需注意，在查询有哪些表权限时，information\_schema.table\_privileges只能查到当前用户被直接授予的权限，而函数has\_table\_privilege()除了能查询被直接授予的权限外还能查到间接的权限（即GRANT role to user获取的）。例如：

```
CREATE TABLE t1 (c1 int);
CREATE USER u1 password '*****';
CREATE USER u2 password '*****';
GRANT dbadmin to u2; // 间接通过角色成员关系赋予权限
GRANT SELECT on t1 to u1; // 直接授予权限

SET ROLE u1 password '*****';
SELECT * FROM public.t1; 直接授权可以访问表
```

```

c1
----
(0 rows)

SET ROLE u2 password '*****';
SELECT * FROM public.t1; //间接授权可以访问表
c1
----
(0 rows)

RESET role; //切回到dbadmin
SELECT * FROM information_schema.table_privileges WHERE table_name = 't1'; //
information_schema.table_privileges仅能看到直接授权
grantor | grantee | table_catalog | table_schema | table_name | privilege_type | is_grantable |
with_hierarchy
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
dbadmin | u1 | gaussdb | public | t1 | SELECT | NO | YES
(1 rows)

SELECT has_table_privilege('u2', 'public.t1', 'select'); // has_table_privilege还可以看到间接授权
has_table_privilege
-----
t
(1 row)

```

**场景二：查看用户是否有某张表的权限，可以通过以下方法。**

**步骤1** 执行以下语句查询pg\_class系统表。

```
SELECT * FROM pg_class WHERE relname = 'tablename';
```

查看relacl字段，该字段回显结果如下，权限参数参见表12-8。

- "rolename=xxxx/yyyy" --表示rolename对该表有xxxx权限，且权限来自yyyy；
- "=xxxx/yyyy" -- 表示public对该表有xxxx权限，且权限来自yyyy。

例如下图：

joe=arwdDxtA，表示joe用户有所有权限（ALL PRIVILEGES）。

leo=arw/joe，表示leo用户拥有读、写、改权限，该权限来自joe授权。

**表 12-8** 权限的参数说明

参数	参数说明
r	SELECT（读）
w	UPDATE（写）
a	INSERT（插入）
d	DELETE
D	TRUNCATE
x	REFERENCES
t	TRIGGER

参数	参数说明
X	EXECUTE
U	USAGE
C	CREATE
c	CONNECT
T	TEMPORARY
A	ANALYZE ANALYSE
arwdDxtA	ALL PRIVILEGES (用于表)
*	给前面权限的授权选项

**步骤2** 如果要查某用户对某张表是否有某种权限，也可以通过访问权限查询函数 `has_table_privilege` 进行查询。

```
SELECT * FROM has_table_privilege('用户名','表名','select');
```

例如，查询joe对表t1是否有查询权限。

```
SELECT * FROM has_table_privilege('joe','t1','select');
```

```
gaussdb=> select * from has_table_privilege('joe','t1','select');
has_table_privilege
-----
t
(1 row)
```

----结束

## 12.5.9 Ruby 是什么用户?

在执行 `SELECT * FROM pg_user` 语句查看当前系统的用户时，看到 Ruby 用户且拥有很多权限。

Ruby 用户为官方运维使用帐户，GaussDB(DWS) 数据库创建后，默认生成 Ruby 帐户，不涉及安全风险，请放心使用。

```
gaussdb=> SELECT * FROM pg_user;
username | usesysid | usecreatedb | usesuper | usecatupd | use repl | passwd | valbegin | valuntil | respool | parent | spacelimit | useconfig | nodegroup | temppacelimit | spillspa
-----
gaussdb | 16384 | f | f | f | f | ***** | | | default_pool | 0 | | | | |
Ruby | 18 | t | t | t | t | ***** | | | default_pool | 0 | | | | |
user_1 | 24584 | f | f | f | f | ***** | | | default_pool | 0 | | | | |
u1 | 24593 | f | f | f | f | ***** | | | default_pool | 0 | | | | |
u2 | 24597 | f | f | f | f | ***** | | | default_pool | 0 | | | | |
(5 rows)
```

## 12.6 数据库使用

### 12.6.1 如何调整分布列?

在数据仓库类型的数据库中，大表的分布列选择对于数据库和语句查询性能都有至关重要的影响。如果表的分布列选择不当，在数据导入后有可能出现数据分布倾斜，进

而导致某些磁盘的使用明显高于其他磁盘，极端情况下会导致集群只读。对于Hash分表策略，存在数据倾斜情况下，查询时出现部分DN的I/O短板，从而影响整体查询性能。在对已经创建的表，该如何进行分布列的调整，也是我们经常思考的课题。

采用Hash分表策略之后需对表的数据进行数据倾斜性检查，以确保数据在各个DN上是均匀分布的。一般来说，不同DN的数据量相差5%以上即可视为倾斜，如果相差10%以上就必须调整分布列。

针对分布不均匀的表，尽可能通过调整分布列，以减少数据倾斜，避免带来潜在的数据库性能问题。

## 选择合适的分布列

Hash分布表的分布列选取至关重要，需要满足以下基本原则：

- 列值应比较离散，以便数据能够均匀分布到各个DN。例如，考虑选择表的主键为分布列，如在人员信息表中选择身份证号码为分布列；
- 在满足第一条原则的情况下尽量不要选取存在常量filter的列；
- 在满足前两条原则的情况，考虑选择查询中的连接条件为分布列，以便Join任务能够下推到DN中执行，且减少DN之间的通信数据量；
- 支持多分布列特性，可以更好地满足数据分布的均匀性要求。

## 如何调整

通过select version();语句查询当前数据库版本号，版本号不同，调整的方式不同：

```
test_lhy=> select version();
                version
-----
PostgreSQL 9.2.4 (GaussDB 8.1.1 build 7ab61a49) compiled at 2021-06-26 12:05:53 commit 2518 last mr 3356 release
(1 row)
```

- **8.0.x及以前版本，通过重建表来调整：**

**步骤1** 通过Data Studio或者Linux下使用gsql访问数据库。

**步骤2** 创建新表。

### 📖 说明

以下步骤语句中，table1为原表名，table1\_new为新表名，column1和column2为分布列名称。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS table1_new
(LIKE table1 INCLUDING ALL EXCLUDING DISTRIBUTION)
DISTRIBUTE BY
HASH (column1, column2);
```

**步骤3** 迁移数据到新表。

```
START TRANSACTION;
LOCK TABLE table1 IN ACCESS EXCLUSIVE MODE;
INSERT INTO table1_new SELECT * FROM table1;
COMMIT;
```

**步骤4** 查看表数据是否迁移成功，删除原表。

```
SELECT COUNT(*) FROM table1_new;
DROP TABLE table1;
```

**步骤5** 替换原表。

```
ALTER TABLE table1_new RENAME TO table1;
```

----结束

- 8.1.0及以后版本后，通过ALTER TABLE语法进行调整，以下为示例。

**步骤1** 查询当前表定义，回显发现该表分布列为c\_last\_name。

```
select pg_get_tabledef('customer_t1');
```

```
gaussdb=> select pg_get_tabledef ('customer_t1');
                pg_get_tabledef
-----
SET search_path = public;
CREATE TABLE customer_t1 (
    c_customer_sk integer,
    c_customer_id character(5),
    c_first_name character(6),
    c_last_name character(8)
)
WITH (orientation=column,compression=middle,colversion=2.0,enable_delta=false)
DISTRIBUTE BY HASH(c_last_name)
TO GROUP group_version1;
(1 row)
```

**步骤2** 尝试执行更新分布列中的数据提示错误信息。

```
update customer_t1 set c_last_name = 'Jimy' where c_customer_sk = 6885;
```

```
gaussdb=> update customer_t1 set c_last_name = 'Jimy' where c_customer_sk = 6885;
ERROR: Distributed key column can't be updated in current version
```

**步骤3** 将该表的分布列修改为不会更新的列，例如c\_customer\_sk。

```
alter table customer_t1 DISTRIBUTE BY hash (c_customer_sk);
```

```
gaussdb=> alter table customer_t1 DISTRIBUTE BY hash (c_customer_sk);
ALTER TABLE
```

**步骤4** 重新执行更新旧的分布列的数据。更新成功。

```
update customer_t1 set c_last_name = 'Jimy' where c_customer_sk = 6885;
```

```
gaussdb=> update customer_t1 set c_last_name = 'Jimy' where c_customer_sk = 6885;
UPDATE 1
```

----结束

## 12.6.2 如何查看和设置数据库的字符集编码格式

### 查看数据库字符集编码

使用server\_encoding参数查看当前数据库的字符集编码。例如，查看到数据库music的字符集编码为UTF8。

```
music=> show server_encoding;
server_encoding
-----
UTF8
(1 row)
```

### 设置数据库的字符集编码

#### 📖 说明

GaussDB(DWS)不支持修改已创建数据库的字符编码格式。

如果需要指定数据库的字符集编码格式，可按照下面的CREATE DATABASE语法格式，使用template0新建一个数据库。为了适应全球化的需求，使数据库编码能够存储与表示绝大多数的字符，建议创建Database的时候使用UTF8编码。

## CREATE DATABASE 语法格式

```
CREATE DATABASE database_name
  [ [ WITH ] { [ OWNER [=] user_name ] |
    [ TEMPLATE [=] template ] |
    [ ENCODING [=] encoding ] |
    [ LC_COLLATE [=] lc_collate ] |
    [ LC_CTYPE [=] lc_ctype ] |
    [ DBCOMPATIBILITY [=] compatibility_type ] |
    [ CONNECTION LIMIT [=] connlimit ] } [...] ];
```

- **TEMPLATE [=] template**

模板名。即从哪个模板创建新数据库。GaussDB(DWS)采用从模板数据库复制的方式来创建新的数据库。初始时，GaussDB(DWS)包含两个模板数据库template0、template1，以及一个默认的用户数据库gaussdb。

取值范围：已有数据库的名称。不指定时，系统默认拷贝template1。另外，不支持指定为gaussdb数据库。

### 须知

目前不支持模板库中含有SEQUENCE对象。如果模板库中有SEQUENCE，则会创建数据库失败。

- **ENCODING [=] encoding**

指定数据库使用的字符编码，可以是字符串（如'SQL\_ASCII'）、整数编号。

不指定时，默认使用模板数据库的编码。模板数据库template0和template1的编码默认与操作系统环境相关。template1不允许修改字符编码，因此若要变更编码，请使用template0创建数据库。

常用取值：GBK、UTF8、Latin1。

### 须知

指定新的数据库字符集编码必须与所选择的本地环境中（LC\_COLLATE和LC\_CTYPE）的设置兼容。

当指定的字符编码集为GBK时，部分中文生僻字无法直接作为对象名。这是因为GBK第二个字节的编码范围在0x40-0x7E之间时，字节编码与ASCII字符@-Z[\]^\_`a-z{}重叠。其中@[ ]^\_{}是数据库中的操作符，直接作为对象名时，会语法报错。例如“侏”字，GBK16进制编码为0x8240，第二个字节为0x40，与ASCII“@”符号编码相同，因此无法直接作为对象名使用。如果确实要使用，可以在创建和访问对象时，通过增加双引号来规避这个问题。

## 示例

创建一个UTF8编码的数据库music（本地环境的编码格式必须也为UTF8）。

```
CREATE DATABASE music ENCODING 'UTF8' template = template0;
```

## 12.6.3 如何处理建表时 date 类型字段自动转换为 timestamp 类型的问题？

创建数据库时，可通过 `DBCCOMPATIBILITY` 参数指定兼容的数据库的类型，`DBCCOMPATIBILITY` 取值范围：ORA、TD、MySQL。分别表示兼容 Oracle、Teradata 和 MySQL 数据库。如果创建数据库时不指定该参数，则默认为 ORA，在 ORA 兼容模式下，date 类型会自动转换为 timestamp(0)。

只有在 MySQL 兼容模式下才支持 date 类型，为解决以上问题，需要将兼容模式修改为 MySQL，兼容模式仅支持在创建数据库时设置。GaussDB(DWS) 从 8.1.1 集群版本开始支持 MySQL 兼容模式类型，可参考如下示例进行操作：

```
gaussdb=> CREATE DATABASE mydatabase DBCOMPATIBILITY='mysql';
CREATE DATABASE
gaussdb=> \c mydatabase
Non-SSL connection (SSL connection is recommended when requiring high-security)
You are now connected to database "mydatabase" as user "dbadmin".
mydatabase=> create table t1(c1 int, c2 date);
NOTICE: The 'DISTRIBUTE BY' clause is not specified. Using round-robin as the distribution mode by default.
HINT: Please use 'DISTRIBUTE BY' clause to specify suitable data distribution column.
CREATE TABLE
```

## 12.6.4 是否需要定时对常用的表做 VACUUM FULL 和 ANALYZE 操作？

需要。

对于频繁增、删、改的表，需要定期执行 VACUUM FULL 和 ANALYZE，该操作可回收已更新或已删除的数据所占据的磁盘空间，防止因数据膨胀和统计信息不准造成性能下降。

- 一般情况下，对表执行完大量增、改操作后，建议进行 ANALYZE。
- 对表执行过删除操作后，建议进行 VACUUM，一般不建议日常使用 VACUUM FULL 选项，但是可以在特殊情况下使用。例如，用户删除了一个表的大部分行之后，希望从物理上缩小该表以减少磁盘空间占用。VACUUM 和 VACUUM FULL 具体的差异可以参考 [VACUUM 和 VACUUM FULL](#)。

### 语法格式

指定某张表进行分析。

```
ANALYZE table_name;
```

对数据库中的所有表（非外部表）进行分析。

```
ANALYZE;
```

指定某张表进行 VACUUM。

```
VACUUM table_name;
```

指定某张表进行 VACUUM FULL。

```
VACUUM FULL table_name;
```

更多语法参见《开发指南》的“VACUUM”和“ANALYZE | ANALYSE”章节。

 说明

- 如果执行VACUUM FULL命令后所占物理空间无变化（未减少），请确认是否有其他活跃事务（删除数据事务开始之前开始的事务，并在VACUUM FULL执行前未结束）存在，如果有等其他活跃事务退出进行重试。
- 8.1.3及以上版本中Vacuum/Vacuum Full可在管控面操作调用，详情可参见《数据仓库服务用户指南》中“智能运维”章节。

## VACUUM 和 VACUUM FULL

在GaussDB(DWS)中，VACUUM的本质就是一个“吸尘器”，用于吸收“尘埃”。而尘埃其实就是旧数据，如果这些数据没有及时清理，那么将会导致数据库空间膨胀，性能下降，更严重的情况会导致宕机。

VACUUM的作用：

- 空间膨胀问题：清除废旧元组以及相应的索引。包括提交的事务delete的元组（以及索引）、update的旧版本（以及索引），回滚的事务insert的元组（以及索引）、update的新版本（以及索引）、copy导入的元组（以及索引）。
- FREEZE：防止因事务ID回卷问题（Transaction ID wraparound）而导致的宕机，将小于OldestXmin的事务号转化为freeze xid，更新表的relfrozenxid，更新库的relfrozenxid，truncate clog。
- 更新统计信息：VACUUM ANALYZE时，会更新统计信息，使得优化器能够选择更好的方案执行SQL语句。

VACUUM命令存在两种形式，VACUUM和VACUUM FULL，目前VACUUM对行存表有作用，对列存表无显著的作用，列存表只能依靠VACUUM FULL释放空间。具体区别见下表：

表 12-9 VACUUM 和 VACUUM FULL

差异项	VACUUM	VACUUM FULL
空间清理	如果删除的记录位于表的末端，其所占用的空间将会被物理释放并归还操作系统。而如果不是末端数据，会将表中或索引中 dead tuple（死亡元组）所占用的空间置为可用状态，从而复用这些空间。	不论被清理的数据处于何处，这些数据所占用的空间都将被物理释放并归还于操作系统。当再有数据插入后，分配新的磁盘页面使用。
锁类型	共享锁，可以与其他操作并行。	排他锁，执行期间基于该表的操作全部挂起。
物理空间	不会释放。	会释放。
事务ID	不回收。	回收。
执行开销	开销较小，可以定期执行。	开销很大，建议确认数据库所占磁盘页面空间接近临界值再执行操作，且最好选择数据量操作较少的时段完成。
执行效果	执行后基于该表的操作效率有一定提升。	执行完后，基于该表的操作效率大大提升。



## 12.6.5 GaussDB(DWS)数据库设置主键后还需要设置分布键吗？

仅设置主键即可，默认会选择主键的第一列作为分布键。如果两个同时设置，主键必须包含分布键。

## 12.6.6 GaussDB(DWS)是否兼容 PostgreSQL 的存储过程？

兼容。

GaussDB(DWS)兼容PostgreSQL的存储过程，请参见《开发指南》的“存储过程”章节。

## 12.6.7 如何理解分区表、数据分区和分区键？

分区表：分区表是把逻辑上的一张表根据某种方案分成几张物理块进行存储。这张逻辑上的表称之为分区表，物理块称之为分区。分区表是一张逻辑表，不存储数据，数据实际是存储在分区上的。

数据分区：在GaussDB(DWS)分布式系统中，数据分区是在一个节点内部按照用户指定的策略对数据做进一步的水平分表，将表按照指定范围划分为多个数据互不重叠的部分（Partition）。

分区键：分区键是一个或多个表列的有序集合。表分区键列中的值用来确定每个表行所属的数据分区。

## 12.6.8 如何导出某张表结构？

建议使用Data Studio图形化客户端进行表数据导出，支持以下几种常见场景：

- 指定某张表数据的导出。
- 某个schema下的所有表数据的导出。
- 某个数据库下的所有表数据的导出。

## 12.6.9 如何导出数据库中所有表和视图？

您可以使用pg\_tables视图和pg\_views视图查询数据库中所有表信息和视图。执行示例如下：

```
SELECT * FROM pg_tables;  
SELECT * FROM pg_views;
```

## 12.6.10 是否有高效的删除表数据的方法？

有。删除大批量的日志数据时，使用delete语法需要花费更大的时间，此时可以通过truncate语法进行大批量删除操作，它的删除速度比delete快得多。

详情请参见《数据仓库服务开发指南》的“TRUNCATE”章节。

## 功能描述

清理表数据，TRUNCATE快速地从表中删除所有行。

它在目标表上进行无条件的DELETE有同样的效果，但由于TRUNCATE不做表扫描，因而快得多。在大表上操作效果更明显。

## 功能特点

- TRUNCATE TABLE在功能上与不带WHERE子句DELETE语句相同：二者均删除表中的全部行。
- TRUNCATE TABLE比DELETE速度快且使用系统和事务日志资源少：
  - DELETE语句每次删除一行，并在事务日志中为所删除每行记录一项。
  - TRUNCATE TABLE通过释放存储表数据所用数据页来删除数据，并且只在事务日志中记录页的释放。
- TRUNCATE，DELETE，DROP三者的差异如下：
  - TRUNCATE TABLE，删除内容，释放空间，但不删除定义。
  - DELETE TABLE，删除内容，不删除定义，不释放空间。
  - DROP TABLE，删除内容和定义，释放空间。

## 示例

```
--创建表。CREATE TABLE tpcds.reason_t1 AS TABLE tpcds.reason;
--清空表tpcds.reason_t1。TRUNCATE TABLE tpcds.reason_t1;
--删除表。DROP TABLE tpcds.reason_t1;
--创建分区表。
CREATE TABLE tpcds.reason_p
(
  r_reason_sk integer,
  r_reason_id character(16),
  r_reason_desc character(100)
)PARTITION BY RANGE (r_reason_sk)
(
  partition p_05_before values less than (05),
  partition p_15 values less than (15),
  partition p_25 values less than (25),
  partition p_35 values less than (35),
  partition p_45_after values less than (MAXVALUE)
);
--插入数据。
INSERT INTO tpcds.reason_p SELECT * FROM tpcds.reason;
--清空分区p_05_before。
ALTER TABLE tpcds.reason_p TRUNCATE PARTITION p_05_before;
--清空分区p_15。
ALTER TABLE tpcds.reason_p TRUNCATE PARTITION for (13);
--清空分区表。
TRUNCATE TABLE tpcds.reason_p;
--删除表。
DROP TABLE tpcds.reason_p;
```

### 12.6.11 如何查看外部表信息？

如果需要查询OBS、GDS等外表信息（如OBS路径），可以执行以下语句查询。



```

-----
w_warehouse_sk
(1 row)

```

- **场景三**  
若建表时不包含主键/唯一约束，也不存在数据类型支持作分布列的列，选取 ROUNDROBIN 分布。

```

CREATE TABLE warehouse3
(
  W_WAREHOUSE_ID      CHAR(16)      NOT NULL,
  W_WAREHOUSE_NAME    VARCHAR(20)
);
NOTICE: The 'DISTRIBUTE BY' clause is not specified. Using 'w_warehouse_id' as the distribution
column by default.
HINT: Please use 'DISTRIBUTE BY' clause to specify suitable data distribution column.
CREATE TABLE

SELECT getdistributekey('warehouse3');
getdistributekey
-----
w_warehouse_id
(1 row)

```

### 12.6.13 如何将联结查询的 null 结果替换成 0?

在执行 outer join ( left join、right join、full join ) 联结查询时，outer join 在匹配失败的情况下结果集会补空产生大量 NULL 值，可以在联结查询时将这部分 null 值替换为 0。

可使用 coalesce 函数，它的作用是返回参数列表中第一个非 NULL 的参数值。例如：

```

SELECT coalesce(NULL,'hello');
coalesce
-----
hello
(1 row)

```

有表 course1 和表 course2，使用 left join 对两表进行联结查询：

```

SELECT * FROM course1;
stu_id | stu_name | cour_name
-----+-----+-----
20110103 | ALLEN   | Math
20110102 | JACK   | Programming Design
20110101 | MAX    | Science
(3 rows)

SELECT * FROM course2;
cour_id | cour_name | teacher_name
-----+-----+-----
1002 | Programming Design | Mark
1001 | Science | Anne
(2 rows)

SELECT course1.stu_name,course2.cour_id,course2.cour_name,course2.teacher_name FROM course1 LEFT
JOIN course2 ON course1.cour_name = course2.cour_name ORDER BY 1;
stu_name | cour_id | cour_name | teacher_name
-----+-----+-----+-----
ALLEN   |   |   |   |
JACK    | 1002 | Programming Design | Mark
MAX     | 1001 | Science | Anne
(3 rows)

```

使用 coalesce 函数将查询结果中的空值替换为 0 或其他非 0 值：

```

SELECT course1.stu_name,
coalesce(course2.cour_id,0) AS cour_id,

```

```

coalesce(course2.cour_name,'NA') AS cour_name,
coalesce(course2.teacher_name,'NA') AS teacher_name
FROM course1
LEFT JOIN course2 ON course1.cour_name = course2.cour_name
ORDER BY 1;
stu_name | cour_id | cour_name | teacher_name
-----+-----+-----+-----
ALLEN    |      0 | NA       | NA
JACK     |    1002 | Programming Design | Mark
MAX      |    1001 | Science  | Anne
(3 rows)

```

## 12.6.14 如何查看表是行存还是列存？

表的存储方式由建表语句中的ORIENTATION参数控制，row表示行存，column表示列存。

查看已创建的表是行存还是列存，可通过表定义函数PG\_GET\_TABLEDEF查询。

如下orientation=column表示为列存表。

目前暂不支持通过ALTER TABLE语句修改ORIENTATION参数，即行存表和列存表无法直接进行转换。

```

SELECT * FROM PG_GET_TABLEDEF('customer_t1');
pg_get_tabledef
-----+-----
SET search_path = tpchobs;
CREATE TABLE customer_t1 (
  c_customer_sk integer,
  c_customer_id character(5),
  c_first_name character(6),
  c_last_name character(8)
)
WITH (orientation=column, compression=middle, colversion=2.0, enable_delta=false)+
DISTRIBUTE BY HASH(c_last_name)
TO GROUP group_version1;
(1 row)

```

## 12.6.15 GaussDB(DWS)列存表的常用信息查询

使用列存表时，一些常用信息查询SQL示例：

先创建示例表，列存分区表my\_table。

```

CREATE TABLE my_table
(
  product_id INT,
  product_name VARCHAR2(40),
  product_quantity INT
)
WITH (ORIENTATION = COLUMN)
PARTITION BY range(product_quantity)
(
  partition my_table_p1 values less than(600),
  partition my_table_p2 values less than(800),
  partition my_table_p3 values less than(950),
  partition my_table_p4 values less than(1000));

INSERT INTO my_table VALUES(1011, 'tents', 720);
INSERT INTO my_table VALUES(1012, 'hammock', 890);
INSERT INTO my_table VALUES(1013, 'compass', 210);
INSERT INTO my_table VALUES(1014, 'telescope', 490);
INSERT INTO my_table VALUES(1015, 'flashlight', 990);
INSERT INTO my_table VALUES(1016, 'ropes', 890);

```

查看已创建的列存分区表：

```
SELECT * FROM my_table;
product_id | product_name | product_quantity
-----+-----+-----
    1013 | compass      |          210
    1014 | telescope    |          490
    1011 | tents        |          720
    1015 | flashlight   |          990
    1012 | hammock      |          890
    1016 | ropes        |          890
(6 rows)
```

## 查询分区边界

```
SELECT relname, partstrategy, boundaries FROM pg_partition where parentid=(select parentid from
pg_partition where relname='my_table');
relname | partstrategy | boundaries
-----+-----+-----
my_table | r            |
my_table_p1 | r          | {600}
my_table_p2 | r          | {800}
my_table_p3 | r          | {950}
my_table_p4 | r          | {1000}
(5 rows)
```

## 查询列存表列数

```
SELECT count(*) FROM ALL_TAB_COLUMNS where table_name='my_table';
count
-----
      3
(1 row)
```

## 查询数据在各 DN 分布

```
SELECT table_skewness('my_table');
table_skewness
-----
("dn_6007_6008",3,50.000%)
("dn_6009_6010",2,33.333%)
("dn_6003_6004",1,16.667%)
("dn_6001_6002",0,0.000%)
("dn_6005_6006",0,0.000%)
("dn_6011_6012",0,0.000%)
(6 rows)
```

## 查询某一有数据分布 DN 上分区 P1 所对应的 cudesc 和 delta 表名称

```
EXECUTE DIRECT ON (dn_6003_6004) 'select a.relname from pg_class a, pg_partition b where
(a.oid=b.reldeltarelid or a.oid=b.relcudescrid) and b.relname="my_table_p1";
relname
-----
pg_delta_part_60317
pg_cudesc_part_60317
(2 rows)
```

## 12.6.16 GaussDB(DWS)查询时索引失效场景解析

对表建立索引可提高数据库查询性能，但有时会出现建立了索引，但查询计划中却发现索引没有被使用的情况。针对这种情况，本文将列举几种常见的场景和优化方法。

### 场景一：返回结果集很大

以行存表的Seq Scan和Index Scan为例：

- Seq Scan: 就是按照表的记录的排列顺序从头到尾依次检索扫描, 每次扫描要取到所有的记录。这也是最简单最基础的扫表方式, 扫描的代价比较大。
- Index Scan: 对于给定的查询, 先扫描一遍索引, 从索引中找到符合要求的记录的位置(指针), 再定位到表中具体的Page去获取, 即先走索引, 再读表数据。

因此, 根据两种扫描方式的特点可知, 多数情况下, Index Scan要比Seq Scan快。但是如果获取的结果集占有所有数据的比重很大时(超过70%), 这时Index Scan因为要先扫描索引再读表数据反而不如直接全表扫描的速度快。

## 场景二: 未及时 ANALYZE

ANALYZE更新表的统计信息, 如果表未执行ANALYZE或最近一次执行完ANALYZE后表进行过数据量较大的增删操作, 会导致统计信息不准, 场景下也可能导致查询表时没有使用索引。

优化方法: 对表执行ANALYZE更新统计信息。

## 场景三: 过滤条件使用了函数或隐式类型转化

如果在过滤条件中使用了计算、函数、隐式类型转化, 都可能导致无法选择索引。

例如, 创建表, 在a, b, c三列上都分别创建了索引。

```
create table test(a int, b text, c date);
```

- 在索引字段进行计算操作。

从下面的执行结果可以看出: where a = 101, where a = 102 - 1都使用了a列上的索引, 但是where a + 1 = 102没有使用索引。

```
explain verbose select * from test where a = 101;
          QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |         |             |          |         | 44 | 16.27
 2 | -> Index Scan using index_a on public.test |         |             | 1MB     |         | 44 | 8.27

Predicate Information (identified by plan id)
-----
 2 --Index Scan using index_a on public.test
    Index Cond: (test.a = 101)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
 1 --Streaming (type: GATHER)
    Output: a, b, c
    Node/s: dn_6005_6006
 2 --Index Scan using index_a on public.test
    Output: a, b, c
    Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
explain verbose select * from test where a = 102 - 1;
          QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |         |             |          |         | 44 | 16.27
```

```
2 | -> Index Scan using index_a on public.test | 1 | | 1MB | 44 | 8.27
```

Predicate Information (identified by plan id)

```
2 --Index Scan using index_a on public.test
Index Cond: (test.a = 101)
```

Targetlist Information (identified by plan id)

```
1 --Streaming (type: GATHER)
Output: a, b, c
Node/s: dn_6005_6006
2 --Index Scan using index_a on public.test
Output: a, b, c
Distribute Key: a
```

==== Query Summary =====

```
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
explain verbose select * from test where a + 1 = 102;
QUERY PLAN
```

id	operation	E-rows	E-distinct	E-memory	E-width	E-costs
1	-> Streaming (type: GATHER)	1			44	22.21
2	-> Seq Scan on public.test	1		1MB	44	14.21

Predicate Information (identified by plan id)

```
2 --Seq Scan on public.test
Filter: ((test.a + 1) = 102)
```

Targetlist Information (identified by plan id)

```
1 --Streaming (type: GATHER)
Output: a, b, c
Node/s: All datanodes
2 --Seq Scan on public.test
Output: a, b, c
Distribute Key: a
```

==== Query Summary =====

```
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
```

优化方式：尽量使用常量代替表达式，或者常量计算尽量写在等号的右侧。

- 在索引字段上使用函数。

从下面的执行结果可以看出：在索引列上使用函数也会导致无法选择索引。

```
explain verbose select * from test where to_char(c, 'yyyyMMdd') =
to_char(CURRENT_DATE, 'yyyyMMdd');
```

QUERY PLAN

id	operation	E-rows	E-distinct	E-memory	E-width	E-costs
1	-> Streaming (type: GATHER)	1			44	22.28
2	-> Seq Scan on public.test	1		1MB	44	14.28

Predicate Information (identified by plan id)



```

2 --Seq Scan on public.test
  Filter: (to_char(test.c, 'yyyyMMdd'::text) = to_char(('2022-11-30'::pg_catalog.date)::timestamp
with time zone, 'yyyyMMdd'::text))

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
1 --Streaming (type: GATHER)
  Output: a, b, c
  Node/s: All datanodes
2 --Seq Scan on public.test
  Output: a, b, c
  Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
explain verbose select * from test where c = current_date;
          QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 | -> Streaming (type: GATHER) |      1 |           |          |      44 | 16.27
2 | -> Index Scan using index_c on public.test |      1 |           |      1MB |      44 | 8.27

Predicate Information (identified by plan id)
-----
2 --Index Scan using index_c on public.test
  Index Cond: (test.c = '2022-11-30'::pg_catalog.date)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
1 --Streaming (type: GATHER)
  Output: a, b, c
  Node/s: All datanodes
2 --Index Scan using index_c on public.test
  Output: a, b, c
  Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)

```

优化方法：尽量减少索引列上没有必要的函数调用。

- 数据类型隐式转化。

此类场景较常见，例如字段b的类型是text，过滤条件是where b = 2，在生成计划时，text类型会隐式转化为bigint类型，实际的过滤条件变成where b::bigint = 2，导致b列上的索引失效。

```

explain verbose select * from test where b = 2;
          QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 | -> Streaming (type: GATHER) |      1 |           |          |      44 | 22.21
2 | -> Seq Scan on public.test |      1 |           |      1MB |      44 | 14.21

Predicate Information (identified by plan id)
-----
2 --Seq Scan on public.test
  Filter: ((test.b)::bigint = 2)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----

```

```

1 --Streaming (type: GATHER)
  Output: a, b, c
  Node/s: All datanodes
2 --Seq Scan on public.test
  Output: a, b, c
  Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
explain verbose select * from test where b = '2';
                QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |       1 |           |          |      44 | 16.27
 2 | -> Index Scan using index_b on public.test |       1 |           |      1MB |      44 | 8.27

Predicate Information (identified by plan id)
-----
 2 --Index Scan using index_b on public.test
   Index Cond: (test.b = '2'::text)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
 1 --Streaming (type: GATHER)
   Output: a, b, c
   Node/s: All datanodes
 2 --Index Scan using index_b on public.test
   Output: a, b, c
   Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)

```

优化方法：索引条件上的常量尽可能使用和索引列相同类型的常量，避免发生隐式类型转化。

## 场景四：用 nestloop + indexscan 代替 hashjoin

此类语句的特征是两个表关联的时候，其中一个表上where条件过滤之后的结果集行数很小，同时，最终满足条件的结果集行数也很小。此时，使用nestloop+indexscan的效果往往要优于hashjoin。较优的执行计划如下：

可以看到第5层的Index Cond: (t1.b = t2.b)已经把join条件下推到了基表扫描上。

```

explain verbose select t1.a,t1.b from t1,t2 where t1.b=t2.b and t2.a=4;
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |      26 |           |          |       8 | 17.97
 2 | -> Nested Loop (3,5)         |      26 |           |      1MB |       8 | 11.97
 3 | -> Streaming(type: BROADCAST) |       2 |           |      2MB |       4 | 2.78
 4 | -> Seq Scan on public.t2     |       1 |           |      1MB |       4 | 2.62
 5 | -> Index Scan using t1_b_idx on public.t1 |      26 |           |      1MB |       8 | 9.05
(5 rows)

Predicate Information (identified by plan id)
-----
 4 --Seq Scan on public.t2
   Filter: (t2.a = 4)
 5 --Index Scan using t1_b_idx on public.t1

```

```

      Index Cond: (t1.b = t2.b)
(4 rows)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
 1 --Streaming (type: GATHER)
   Output: t1.a, t1.b
   Node/s: All datanodes
 2 --Nested Loop (3,5)
   Output: t1.a, t1.b
 3 --Streaming (type: BROADCAST)
   Output: t2.b
   Spawn on: datanode2
   Consumer Nodes: All datanodes
 4 --Seq Scan on public.t2
   Output: t2.b
   Distribute Key: t2.a
 5 --Index Scan using t1_b_idx on public.t1
   Output: t1.a, t1.b
   Distribute Key: t1.a
(15 rows)

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 9262694KB
Query Max mem: 9471590KB
Query estimated mem: 5144KB
(3 rows)

```

如果优化器没有选择这种执行计划，可以通过以下方式优化：

```

set enable_index_nestloop = on;
set enable_hashjoin = off;
set enable_seqscan = off;

```

## 场景五：使用 hint 指定索引时指定的索引方式不对

GaussDB(DWS)的plan hint当前支持指定的Scan方式有三种：tablescan、indexscan和indexonlyscan。

- tablescan：全表扫描，比如行存表的Seq Scan，列存表的CStore Scan。
- indexscan：先扫索引，再根据索引取表记录。
- indexonlyscan：覆盖索引扫描，所需的返回结果能被所扫描的索引全部覆盖。与index scan相比，index only scan所包含的字段集合，涵盖了我们的查询语句中的字段，这样，提取出相应的index，就不必再根据索引取表记录了。

因此，对于需要indexonlyscan的场景，如果hint指定了indexscan，该hint是无法生效的：

```

explain verbose select /*+ indexscan(test)*/ b from test where b = '1';
WARNING: unused hint: IndexScan(test)
          QUERY PLAN
-----
 id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
  1 | -> Streaming (type: GATHER) |      1 |           |          |      32 | 16.27
  2 | -> Index Only Scan using index_b on public.test |      1 |           |      1MB |      32 | 8.27

Predicate Information (identified by plan id)
-----
 2 --Index Only Scan using index_b on public.test
   Index Cond: (test.b = '1'::text)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
 1 --Streaming (type: GATHER)

```

```

Output: b
Node/s: All datanodes
2 --Index Only Scan using index_b on public.test
Output: b
Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)
explain verbose select /*+ indexonlyscan(test)*/ b from test where b = '1';
                                QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |       1 |           |         |      32 | 16.27
 2 | -> Index Only Scan using index_b on public.test |       1 |           |    1MB  |      32 | 8.27

Predicate Information (identified by plan id)
-----
 2 --Index Only Scan using index_b on public.test
   Index Cond: (test.b = '1'::text)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
 1 --Streaming (type: GATHER)
   Output: b
   Node/s: All datanodes
 2 --Index Only Scan using index_b on public.test
   Output: b
   Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(24 rows)

```

优化方法：使用hint时正确指定indexscan和indexonlyscan。

## 场景六：全文检索 gin 索引

为了加速文本搜索，进行全文检索时可以创建GIN索引：

```
CREATE INDEX idxb ON test using gin(to_tsvector('english',b));
```

创建索引时，必须使用to\_tsvector的两参数版本，并且只有当查询时也使用了两参数版本，且参数值与索引中相同时，才会使用该索引：

### 📖 说明

to\_tsvector()函数有两个版本，只输一个参数的版本和输两个参数的版本。只输一个参数时，系统默认采用default\_text\_search\_config所指定的分词器。创建索引时必须使用to\_tsvector的两参数版本，否则索引内容可能不一致。

```

explain verbose select * from test where to_tsvector(b) @@ to_tsquery('cat') order by 1;
                                QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 | -> Streaming (type: GATHER) |       2 |           |         |      44 | 22.23
 2 | -> Sort                    |       2 |           |    16MB  |      44 | 14.23
 3 | -> Seq Scan on public.test |       1 |           |    1MB  |      44 | 14.21

Predicate Information (identified by plan id)
-----

```

```

-----
3 --Seq Scan on public.test
  Filter: (to_tsvector(test.b) @@ 'cat'::tsquery)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
1 --Streaming (type: GATHER)
  Output: a, b, c
  Merge Sort Key: test.a
  Node/s: All datanodes
2 --Sort
  Output: a, b, c
  Sort Key: test.a
3 --Seq Scan on public.test
  Output: a, b, c
  Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 1024KB
(29 rows)
explain verbose select * from test where to_tsvector('english',b) @@ to_tsquery('cat') order by 1;
          QUERY PLAN
-----
id |          operation          | E-rows | E-distinct | E-memory | E-width | E-costs
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 | -> Streaming (type: GATHER) |      2 |           |          |      44 | 20.03
2 | -> Sort                    |      2 |           | 16MB    |      44 | 12.03
3 | -> Bitmap Heap Scan on public.test |      1 |           | 1MB     |      44 | 12.02
4 | -> Bitmap Index Scan      |      1 |           | 1MB     |      0 | 8.00

          Predicate Information (identified by plan id)
-----
3 --Bitmap Heap Scan on public.test
  Recheck Cond: (to_tsvector('english'::regconfig, test.b) @@ 'cat'::tsquery)
4 --Bitmap Index Scan
  Index Cond: (to_tsvector('english'::regconfig, test.b) @@ 'cat'::tsquery)

Targetlist Information (identified by plan id)
-----
1 --Streaming (type: GATHER)
  Output: a, b, c
  Merge Sort Key: test.a
  Node/s: All datanodes
2 --Sort
  Output: a, b, c
  Sort Key: test.a
3 --Bitmap Heap Scan on public.test
  Output: a, b, c
  Distribute Key: a

===== Query Summary =====
-----
System available mem: 3358720KB
Query Max mem: 3358720KB
Query estimated mem: 2048KB
(32 rows)

```

优化方式：查询时使用to\_tsvector的两参数版本，且保证参数值与索引中相同。

## 12.6.17 如何使用自定义函数改写 CRC32()函数

GaussDB(DWS)目前未内置CRC32函数，但如果需要实现MySQL中的CRC32()函数功能，用户可使用GaussDB(DWS)的自定义函数语句对其进行改写。

- 函数：CRC32(expr)

- 描述：用于计算循环冗余值。入参expr为字符串。如果参数为NULL，则返回NULL；否则，在计算冗余后返回32位无符号值。

GaussDB(DWS)的自定义函数语句改写CRC32函数示例：

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION crc32(text_string text) RETURNS bigint AS $$
DECLARE
    val bigint;
    i int;
    j int;
    byte_length int;
    binary_string bytea;
BEGIN
    IF text_string is null THEN
        RETURN null;
    ELSIF text_string = '' THEN
        RETURN 0;
    END IF;

    i = 0;
    val = 4294967295;
    byte_length = bit_length(text_string) / 8;
    binary_string = decode(replace(text_string, E'\\', E'\\\\'), 'escape');
    LOOP
        val = (val # get_byte(binary_string, i))::bigint;
        i = i + 1;
        j = 0;
        LOOP
            val = ((val >> 1) # (3988292384 * (val & 1)))::bigint;
            j = j + 1;
            IF j >= 8 THEN
                EXIT;
            END IF;
        END LOOP;
        IF i >= byte_length THEN
            EXIT;
        END IF;
    END LOOP;
    RETURN (val # 4294967295);
END
$$ IMMUTABLE LANGUAGE plpgsql;
```

验证改写后的结果：

```
select crc32(null),crc32(''),crc32('1');
crc32 | crc32 |  crc32
-----+-----+-----
| 0 | 2212294583
(1 row)
```

有关自定义函数的更多用法，可参考章节。

## 12.6.18 以 pg\_toast\_temp\*或 pg\_temp\*开头的 Schema 是什么？

查询Schema列表的时候，发现查询结果存在pg\_temp\*或pg\_toast\_temp\*的Schema，如下图所示。

```
SELECT * FROM pg_namespace;
```

```

gaussdb>> SELECT * FROM pg_namespace
          |-----|-----|-----|-----|-----|-----|
          | nspname | nspowner | nsptime | nspacl | perspace | usedspace |
          |-----|-----|-----|-----|-----|-----|
pg_toast | 10 | 0 | | -1 | 0 |
cstore  | 10 | 0 | | -1 | 0 |
pg_logical_cluster | 10 | 0 | | -1 | 0 |
sys     | 10 | 0 | | -1 | 0 |
dms_cm  | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 24376 |
dms_job | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
pg_catalog | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 1308488 |
public  | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 625296 |
information_schema | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 352256 |
util_file | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
dms_output | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
dms_random | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
util_row | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
dms_sql | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
dms_job | 10 | 0 | {Ruby=IC/Ruby_Ruby=LP/Ruby=U/Ruby} | -1 | 0 |
scheduler | 10 | 0 | | -1 | 8192 |
u1      | 24954 | 0 | | -1 | 0 |
u2      | 24958 | 0 | | -1 | 0 |
u3      | 24962 | 0 | | -1 | 0 |
u4      | 24966 | 0 | | -1 | 0 |
s1      | 16833 | 0 | {dbadmin=UC/dbadmin_dbadmin=LP/dbadmin_rs1_select=U/dbadmin_rs1_update=U/dbadmin_rs2_select=U/dbadmin_rs2_update=U/dbadmin} | -1 | 0 |
s2      | 16833 | 0 | {dbadmin=UC/dbadmin_dbadmin=LP/dbadmin_rs1_select=U/dbadmin_rs1_update=U/dbadmin_rs2_select=U/dbadmin_rs2_update=U/dbadmin} | -1 | 0 |
pg_temp_cn_5003_4_1_281471139284272 | 10 | 0 | | -1 | 0 |
pg_toast_temp_cn_5003_4_1_281471139284272 | 10 | 0 | | -1 | 0 |
\c>> rows
    
```

这些Schema是在创建临时表时，该临时表通过每个会话独立的以pg\_temp开头的Schema来保证只对当前会话可见，因此，不建议用户在日常操作中手动删除以pg\_temp，pg\_toast\_temp开头的Schema。

临时表只在当前会话可见，本会话结束后会自动删除，这些相应的Schema也会被删除。

### 12.6.19 GaussDB(DWS)查询时结果不一致的常见场景和解决方法

GaussDB(DWS)中使用SQL语句查询时会出现同一条查询语句返回结果不一致的问题，此类问题大部分都是由于语法使用不当或用法不合理导致，通过合理的业务使用可以避免此类问题。以下列举了几种常见的查询结果不一致的场景和对应的解决办法供参考：

#### 窗口函数中使用排序后取部分结果

场景：

窗口函数row\_number()中使用排序后查询表t3的c列，两次查询结果不同。

```

select * from t3 order by 1,2,3;
a | b | c
---+---+---
1 | 2 | 1
1 | 2 | 2
1 | 2 | 3
(3 rows)
    
```

```

select c,rn from (select c,row_number() over(order by a,b) as rn from t3) where rn = 1;
c | rn
---+---
1 | 1
(1 row)
    
```

```

select c,rn from (select c,row_number() over(order by a,b) as rn from t3) where rn = 1;
c | rn
---+---
3 | 1
(1 row)
    
```

原因分析：

如上所示，执行同一条语句：*select c,rn from (select c,row\_number() over(order by a,b) as rn from t3) where rn = 1;*两次查询结果不同，因为在窗口函数的排序列a, b上存在重复值1, 2且重复值在c列上的值不同，就会导致每次按照a, b列排序结果取第一条时，所取的数据是随机的，造成结果集不一致。

解决方法：

该场景需要将取值列c列也加到排序中，使排序结果获取的第一条数据固定。

```

select c,rn from (select c,row_number() over(order by a,b,c) as rn from t3) where rn = 1;
c | rn
---+---
1 | 1
    
```

```
(1 row)

select c,rn from (select c,row_number() over(order by a,b,c) as rn from t3) where rn = 1;
c | rn
---+---
1 | 1
(1 row)
```

## 子视图/子查询中使用排序

### 场景:

创建表test和视图v后，子查询中使用排序查询表test，出现查询结果不一致。

```
CREATE TABLE test(a serial ,b int);
INSERT INTO test(b) VALUES(1);
INSERT INTO test(b) SELECT b FROM test;
...
INSERT INTO test(b) SELECT b FROM test;
CREATE VIEW v as SELECT * FROM test ORDER BY a;
```

### 问题SQL:

```
select * from v limit 1;
a | b
---+---
3 | 1
(1 row)

select * from (select *from test order by a) limit 10;
a | b
---+---
14 | 1
(1 row)

select * from test order by a limit 10;
a | b
---+---
1 | 1
(1 row)
```

### 原因分析:

对于子视图和子查询中order by是无效的。

### 解决方法:

不建议在子视图和子查询中使用order by，若在保证结果有序，需在最外层查询中使用order by。

## 子查询 limit

**场景:** 子查询中使用limit，两次查询结果不一致。

```
select * from (select a from test limit 1 ) order by 1;
a
---
5
(1 row)

select * from (select a from test limit 1 ) order by 1;
a
---
1
(1 row)
```

### 原因分析:



子查询中的limit会导致获取随机结果，从而最终查询结果为随机提取。

#### 解决方法：

要保证最终查询结果的稳定，需避免在子查询中使用limit。

## 使用 string\_agg

**场景：**使用string\_agg查询表employee，出现查询结果不一致。

```
select * from employee;
empno | ename | job | mgr | hiredate | sal | comm | deptno
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 7654 | MARTIN | SALEMAN | 7698 | 2022-11-08 00:00:00 | 12000 | 1400 | 30
 7566 | JONES | MANAGER | 7839 | 2022-11-08 00:00:00 | 32000 | 0 | 20
 7499 | ALLEN | SALEMAN | 7698 | 2022-11-08 00:00:00 | 16000 | 300 | 30
(3 rows)
```

```
select count(*) from (select deptno, string_agg(ename, ',') from employee group by deptno) t1, (select
deptno, string_agg(ename, ',') from employee group by deptno) t2 where t1.string_agg = t2.string_agg;
count
-----
      2
(1 row)
```

```
select count(*) from (select deptno, string_agg(ename, ',') from employee group by deptno) t1, (select
deptno, string_agg(ename, ',') from employee group by deptno) t2 where t1.string_agg = t2.string_agg;
count
-----
      1
(1 row)
```

#### 原因分析：

String\_agg函数的作用是将组内的数据合并成一行，但是如果某用户的用法是string\_agg(ename, ',') 这种情况下，结果集就是不稳定的，因为没有指定组合的顺序。例如，上述语句中，对于select deptno, string\_agg(ename, ',') from employee group by deptno;

输出结果既可以是：

```
30 | ALLEN,MARTIN
```

也可能是：

```
30 | MARTIN,ALLEN
```

两个结果都是合理的，因此上述关联场景下，有可能出现t1这个subquery中的结果和t2这个subquery中的结果对于deptno=30时的输出结果不一致。

#### 解决方法：

String\_agg中增加order by排序，保证按顺序拼接。

```
select count(*) from (select deptno, string_agg(ename, ',' order by ename desc) from employee group by
deptno) t1 ,(select deptno, string_agg(ename, ',' order by ename desc) from employee group by deptno) t2
where t1.string_agg = t2.string_agg;
```

## 数据库兼容模式

**场景：**在数据库中查询空串结果不一致。

database1 (TD兼容模式)：

```
td=# select " is null;
isnull
```

```
-----  
f  
(1 row)
```

database2 (ORA兼容模式) :

```
ora=# select " is null;  
isnull  
-----  
t  
(1 row)
```

### 原因分析:

查询空串结果不同是由于不同数据库兼容模式下空串与null语法有差异导致。

目前, GaussDB(DWS)支持三种数据库兼容模式: Oracle、TD和MySQL, 不同兼容模式下语法和行为存在差异, 兼容性差异说明可参考《开发指南》中“Oracle、Teradata和MySQL语法兼容性差异”。

不同兼容模式下的database表现出不同的兼容性行为属于正常现象。可以通过查看 *select datname, datcompatibility from pg\_database*, 确认数据库兼容性设置是否相同。

### 解决方法:

这种场景下只能将两个database的兼容性模式设置为一致的才能解决。Database的DBCMPATIBILITY属性不支持ALTER, 只能通过新建数据库的方法, 在创建数据库时指定相同的DBCMPATIBILITY属性解决。

## 数据库兼容性行为配置项 behavior\_compat\_options 设置不同

**场景:** add\_months函数计算结果不一致。

database1:

```
select add_months('2018-02-28',3) from dual;  
add_months  
-----  
2018-05-28 00:00:00  
(1 row)
```

database2:

```
select add_months('2018-02-28',3) from dual;  
add_months  
-----  
2018-05-31 00:00:00  
(1 row)
```

### 原因分析:

数据库兼容性配置项behavior\_compat\_options不同会导致部分行为不同, 该参数选项可参考《开发指南》中“GUC参数>其他选项>ehavior\_compat\_options”中的相关选项描述。

此场景中behavior\_compat\_options配置项中的end\_month\_calculate参数控制add\_months函数计算逻辑配置项。设置end\_month\_calculate配置项时, 如果param1的日期 (Day字段) 为月末, 并且param1的日期 (Day字段) 比result月份的月末日期比小, 计算结果中的日期字段 (Day字段) 和result的月末日期保持一致。

### 解决方法:

需要将数据库中参数behavior\_compat\_options的兼容性配置项设置为一致。该参数类型为USERSET类型，可session级别设置或集群级修改。

## 自定义函数属性设置不合理

**场景：**自定义函数get\_count()并调用该函数出现结果不一致场景。

```
CREATE FUNCTION get_count() returns int
SHIPPABLE
as $$
declare
    result int;
begin
    result = (select count(*) from test); --test表是hash表
    return result;
end;
$$
language plpgsql;
```

调用该函数。

```
SELECT get_count();
get_count
-----
      2106
(1 row)

SELECT get_count() FROM t_src;
get_count
-----
      1032
(1 row)
```

### 原因分析：

由于该函数指定了SHIPPABLE的函数属性，因此生成计划时该函数会下推到DN上执行，该函数下推到DN后，由于函数定义中的test表是hash表，因此每个DN上只有该表的一部分数据，所以select count(\*) from test; 返回的结果不是test表全量数据的结果，而是每个DN上部分数据的结果，因此导致加上from表后函数返回预期发生变化。

### 解决方法：

以下两种方法任选其一即可（推荐第一种方法）：

1. 将函数改为不下推：ALTER FUNCTION get\_count() not shippable;
2. 将函数中用到的表改为复制表，这样每个DN上都是一份该表的全量数据，即使下推到DN执行，也能保证结果集符合预期。

## 使用 UNLOGGED 表

### 场景：

使用unlogged表后，在集群重启后，关联查询结果集异常，查看unlogged表缺少部分数据。

### 原因分析：

如果设置max\_query\_retry\_times为0，且在建表时指定UNLOGGED关键字，则创建的表为非日志表。在非日志表中写入的数据不会被写入到预写日志中，这样就会比普通表快很多。但是非日志表在冲突、执行操作系统重启、强制重启、切断电源操作或异常关机后会被自动截断，会造成数据丢失的风险。非日志表中的内容也不会被复制到备服务器中。在非日志表中创建的索引也不会被自动记录。因此当集群发生异常重启

(进程重启、节点故障、集群重启)时,会导致部分内存中的数据未及时落盘,造成部分数据丢失,从而导致结果集异常。

#### 解决方法:

unlogged表在集群异常情况下的安全性无法保证,一般不能作为业务表使用,更多的场景是作为临时表使用。当出现集群故障后,为了保证数据正常,需要重建unlogged表或将数据备份后重新导入数据库。

## 12.6.20 哪些系统表不能做 VACUUM FULL

从功能实现上, GaussDB(DWS)的系统表都可以做VACUUM FULL,但是会上八级锁,涉及这些系统表的业务会被阻塞。

根据数据库版本不同,建议如下:

### 8.1.3 及以上版本

- 8.1.3及以上版本的集群, AUTO VACUUM默认是打开的(由GUC参数 **autovacuum**控制),用户通过设置对应的GUC参数后,系统会自动触发所有系统表和用户的**行存表**进行VACUUM FULL,用户不需要手动做。
  - **autovacuum\_max\_workers** = 0, 系统表和普通表都不会触发。
  - **autovacuum** = off, 普通表不会触发,但系统表会触发。
- 以上仅针对**行存表**的AUTO VACCUM触发,如果需要针对**列存表**做自动触发VACUUM,还需要用户在管理控制台上配置智能调度任务。

### 8.1.1 及以前版本

1. 以下系统表在做VACUUM FULL时会影响所有业务,请选择空闲时间窗或停止业务时操作。
  - pg\_statistic (统计信息,建议不要清理,会影响业务查询性能)
  - pg\_attribute
  - pgxc\_class
  - pg\_type
  - pg\_depend
  - pg\_class
  - pg\_index
  - pg\_proc
  - pg\_partition
  - pg\_object
  - pg\_shdepend
2. 以下系统表主要影响资源的监控和表大小的查询接口,不影响其他业务。
  - gs\_wlm\_user\_resource\_history
  - gs\_wlm\_session\_info
  - gs\_wlm\_instance\_history
  - gs\_respool\_resource\_history
  - pg\_relfilenode\_size
3. 其余系统表不占用空间,通常不做清理。

- 建议日常运维活动中，每周监控以下系统表的大小，如果一定要回收这些空间，优先根据系统表的大小进行清理，抓主要矛盾。

语句如下：

```
SELECT c.oid,c.relname, c.relkind, pg_relation_size(c.oid) AS size FROM pg_class c WHERE c.relkind IN ('r') AND c.oid <16385 ORDER BY size DESC;
```

## 12.6.21 语句处于 idle in transaction 状态常见场景

在使用PGXC\_STAT\_ACTIVITY视图查询用户SQL查询相关信息时，查询结果中的state字段有时会显示“idle in transaction”。idle in transaction具体含义为：后端在事务中，但事务中没有语句在执行。该状态表示该条语句已经执行完成，因此query\_id为0，但是本事务还未提交或回滚。此状态下的语句已经执行完成，不占用CPU和IO等资源，会占用连接数，并发数等连接资源。

若业务中出现语句处于idle in transaction状态，可参考如下常见场景及对应的解决方法来处理：

### 场景一：事务开启后没有提交，语句处于 idle in transaction

手动BEGIN/START TRANSACTION开启事务，执行某语句后，不执行COMMIT/ROLLBACK，此时执行如下命令查看视图PGXC\_STAT\_ACTIVITY：

```
SELECT state, query, query_id FROM pgxc_stat_activity;
```

查看结果显示：该语句状态为idle in transaction。

state	query	query_id
active		0
idle		0
idle		0
active	WLM fetch collect info from data nodes	73464968921613282
active	WLM calculate space info process	0
active	WLM monitor update and verify local info	73464968921613276
active	WLM arbiter sync info by CCN and CNS	0
idle in transaction	select count(1) from t group by a order by 1 desc limit 1;	0
idle		0
active	select state,query,query_id from pgxc_stat_activity;	73464968921613283
active		0
idle		0
idle		0
active	WLM fetch collect info from data nodes	145522562959541153
active	WLM calculate space info process	0
active	WLM monitor update and verify local info	145522562959541123
active	WLM arbiter sync info by CCN and CNS	0
active	SELECT * FROM pg_stat_activity	73464968921613283
idle		0

(19 rows)

解决方法：这种场景下需要手动对开启的事务执行COMMIT/ROLLBACK即可。

### 场景二：存储过程中有 DDL 语句，该存储过程结束前，其他节点上 DDL 语句执行完后的状态是 idle in transaction

先创建存储过程：

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION public.test_sleep()
RETURNS void
LANGUAGE plpgsql
AS $$
BEGIN
truncate t1;
truncate t2;
EXECUTE IMMEDIATE 'select pg_sleep(6)';
```

```
RETURN;  
END$$;
```

再执行如下命令查看PGXC\_STAT\_ACTIVITY视图：

```
SELECT coorname,pid,query_id,state,query,username FROM pgxc_stat_activity WHERE username='jack';
```

查看结果显示：truncate t2处于idle in transaction状态，coorname为coordinator2。说明cn2上该语句已经执行完成，该存储过程在执行下一条语句。

coorname	pid	query_id	state	query	username
coordinator1	139767124588288	73464968921614213	active	select test sleep();	jack
coordinator2	140055318353664	0	idle in transaction	truncate t2	jack

(2 rows)

**解决方法：** 此类场景是由于存储过程执行慢导致，等存储过程执行完成即可，也可考虑优化存储过程中执行时间较长的语句。

### 场景三：大量 SAVEPOINT/RELEASE 语句处于 idle in transaction ( 8.1.0 之前集群版本 )

执行如下命令查看PGXC\_STAT\_ACTIVITY视图：

```
SELECT coorname,pid,query_id,state,query,username FROM pgxc_stat_activity WHERE username='jack';
```

结果显示SAVEPOINT/RELEASE语句处于idle in transaction。

coorname	pid	query_id	state	query	username
coordinator1	14012787723904	77687093572141691	active	select test sleep1();	jack
coordinator2	139773127153408	0	idle in transaction	release s1	jack
coordinator3	140193352906496	0	idle in transaction	release s1	jack

(3 rows)

**解决方法：**

SAVEPOINT和RELEASE语句是带EXCEPTION的存储过程执行时系统自动生成的（8.1.0之后的集群版本不再向CN下发SAVEPOINT），GaussDB(DWS)带EXCEPTION的存储过程在实现上基于子事务实现，简单对应关系如下：

```
begin  
  (Savepoint s1)  
  DDL/DML  
exception  
  (Rollback to s1)  
  (Release s1)  
  ...  
end
```

存储过程启动时如果有EXCEPTION，则会启动一个子事务，如果执行过程中出现EXCEPTION，则会回滚当前事务并进行异常的处理；如果没有出现EXCEPTION则会直接提交前面的子事务。

当此类存储过程较多且有嵌套时容易出现，与场景二类似，等整个存储过程执行完即可。如果RELEASE较多，说明存储过程触发了多个EXCEPTION，可分析存储过程逻辑是否合理。

## 12.7 数据库性能

## 12.7.1 为什么 GaussDB(DWS) 使用一段时间后执行 SQL 很慢?

数据库在使用一段时间后，随着业务的增加促使表数据增加，或者对表数据经常进行增、删、改过后，引发数据膨胀和统计信息不准造成性能下降。

建议对于频繁增、删、改的表，定期做vacuum full和analyze操作。操作步骤如下：

**步骤1** 默认每30000条数据收集100条做统计信息，当数据量大的时候，发现sql时快时慢，一般是执行计划发生了变化，统计信息的需要调整采样率。set default\_statistics\_target可以提高采样率，对优化器生成最优计划有所帮助。

```
gaussdb=> set default_statistics_target=-2;  
SET
```

**步骤2** 重新analyze。详细信息请参见《开发指南》的“ANALYZE | ANALYSE”章节。

```
gaussdb=> ANALYZE customer_t1;  
ANALYZE
```

----结束

### 📖 说明

若用户想要知道是否是磁盘碎片的问题影响了数据库的性能，可以使用以下函数进行查询：

```
select * from pgxc_get_stat_dirty_tables(30,100000);
```

## 12.7.2 为什么 GaussDB(DWS) 的性能在极端场景下并未比单机数据库好

GaussDB(DWS) 中由于MPP架构的限制导致少部分PG系统方法、函数无法下推到DN节点来执行，仅能在CN端出现性能瓶颈。

### 原理解释：

- 一个操作能够并行执行是有条件的，需要逻辑上能够并行，比如做汇总（SUM），我们可以各个节点（DN）并行汇总后，最后的汇总一定是不能并行，要在某一个节点（CN）上执行，由于大部分的汇总工作已经在DN节点完成，CN端的工作是比较轻量的。
- 某些场景必须要集中执行，比如事务号，必须要保证全局唯一，这个任务在我们系统里是通过GTM来实现的，因此，GTM也是全局唯一的组件（主备）。所有需要全局唯一的任务GaussDB(DWS) 都是通过GTM来完成，只是在设计上尽量避免阻塞在GTM上，因此GTM并没有太多瓶颈，而且有些场景下还可以GTM-Free和GTM-Lite。
- 从传统单机数据库的应用开发模式到并行数据库，为确保获得更好的性能，可能需要对业务进行少量改动，尤其是传统Oracle的存储过程互相嵌套的开发模式，如果要保证高性能，需要进行业务修改及对应的适配。

### 解决方案：

- 或者，请联系技术人员进行业务适配的修改调优。

## 12.7.3 业务读写阻塞，如何查看某个时间段的 sql 执行记录?

当您的数据库集群出现读写阻塞时，可通过TopSQL功能查看某个时间段所执行的sql语句，支持查看当前CN或者所有CN的sql语句。

TopSQL功能包括查看实时sql语句和历史sql语句：

- 实时sql语句查询请参见：《数据仓库服务开发指南》的“实时TopSQL”章节。
- 历史sql语句查询请参见：《数据仓库服务开发指南》的“历史TopSQL”章节。

## 12.8 快照备份恢复

### 12.8.1 为什么自动快照创建很慢，很长时间都没有创建好？

自动快照备份很慢，可能是由于所需备份的数据量较大。自动快照是增量备份，备份频率是可以设置的，如果一周只备份一次，当增量数据量较大时，就会出现备份慢的情况。

建议您适当地增加备份频率。

### 12.8.2 恢复快照只能恢复到新集群吗？

是的。恢复快照只能恢复到新集群，不支持恢复快照到指定的集群上，因为涉及到原始集群已有数据会被覆盖以及原始集群规格差异等原因。

恢复快照的具体操作，可参考。

### 12.8.3 DWS 快照是否与 EVS 快照功能相同？

数据仓库服务的快照功能与云硬盘快照不同。

数据仓库服务的快照针对集群的所有配置数据和业务数据，用于还原创建快照时的集群数据；云硬盘快照是针对于服务器的数据盘或者系统盘的某个时段的业务数据。

## DWS 快照

数据仓库服务快照是对GaussDB(DWS)集群在某一时间点的一次全量数据和增量数据的备份，记录了当前数据库的数据以及集群的相关信息，其中包括节点数量、节点规格和数据库管理员用户名称等。快照创建方式包括手动创建快照和自动创建快照。

从快照恢复到集群时，GaussDB(DWS)会根据快照记录的集群信息来创建新集群，然后从快照记录的数据中还原数据库信息。

请参见《数据仓库服务管理指南》中的“管理快照”章节。

## EVS 快照

云硬盘快照指的是云硬盘数据在某个时刻的完整拷贝或镜像，是一种重要的数据容灾手段，当数据丢失时，可通过快照将数据完整的恢复到快照时间点。

您可以创建快照，从而快速保存指定时刻云硬盘的数据。同时，您还可以通过快照创建新的云硬盘，这样云硬盘在初始状态就具有快照中的数据。

创建快照可以快速保存指定时刻云硬盘的数据，实现数据容灾：

- 当数据丢失时，可通过快照将数据完整的恢复到快照时间点。
- 通过快照创建新的云硬盘，新的云硬盘具有快照中的数据。

请参见《云硬盘产品介绍》中的“云硬盘快照（公测）”章节。



# A 修订记录

发布日期	修正说明
2022-12-12	第二次正式发布。
2021-01-07	第一次正式发布。