ALIBABA CLOUD

阿里云

云原生分布式数据库 PolarDB-X SQL 手册

文档版本：20200905

阿里云

法律声明

阿里云提醒您在阅读或使用本文档之前仔细阅读、充分理解本法律声明各条款的内容。如果您阅读或使用本文档，您的阅读或使用行为将被视为对本声明全部内容的认可。

1. 您应当通过阿里云网站或阿里云提供的其他授权通道下载、获取本文档，且仅能用于自身的合法合规的业务活动。本文档的内容视为阿里云的保密信息，您应当严格遵守保密义务；未经阿里云事先书面同意，您不得向任何第三方披露本手册内容或提供给任何第三方使用。

2. 未经阿里云事先书面许可，任何单位、公司或个人不得擅自摘抄、翻译、复制本文档内容的部分或全部，不得以任何方式或途径进行传播和宣传。

3. 由于产品版本升级、调整或其他原因，本文档内容有可能变更。阿里云保留在没有任何通知或者提示下对本文档的内容进行修改的权利，并在阿里云授权通道中不时发布更新后的用户文档。您应当实时关注用户文档的版本变更并通过阿里云授权渠道下载、获取最新版的用户文档。

4. 本文档仅作为用户使用阿里云产品及服务的参考性指引，阿里云以产品及服务的“现状”、“有缺陷”和“当前功能”的状态提供本文档。阿里云在现有技术的基础上尽最大努力提供相应的介绍及操作指引，但阿里云在此明确声明对本文档内容的准确性、完整性、适用性、可靠性等不作任何明示或暗示的保证。任何单位、公司或个人因为下载、使用或信赖本文档而发生任何差错或经济损失的，阿里云不承担任何法律责任。在任何情况下，阿里云均不对任何间接性、后果性、惩戒性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括用户使用或信赖本文档而遭受的利润损失，承担责任（即使阿里云已被告知该等损失的可能性）。

5. 阿里云网站上所有内容，包括但不限于著作、产品、图片、档案、资讯、资料、网站架构、网站画面的安排、网页设计，均由阿里云和/或其关联公司依法拥有其知识产权，包括但不限于商标权、专利权、著作权、商业秘密等。非经阿里云和/或其关联公司书面同意，任何人不得擅自使用、修改、复制、公开传播、改变、散布、发行或公开发表阿里云网站、产品程序或内容。此外，未经阿里云事先书面同意，任何人不得为了任何营销、广告、促销或其他目的使用、公布或复制阿里云的名称（包括但不限于单独为或以组合形式包含“阿里云”、“Aliyun”、“万网”等阿里云和/或其关联公司品牌，上述品牌的附属标志及图案或任何类似公司名称、商号、商标、产品或服务名称、域名、图案标示、标志、标识或通过特定描述使第三方能够识别阿里云和/或其关联公司）。

6. 如若发现本文档存在任何错误，请与阿里云取得直接联系。

通用约定

格式	说明	样例
危险	该类警示信息将导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。	危险 重置操作将丢失用户配置数据。
警告	该类警示信息可能会导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。	警告 重启操作将导致业务中断，恢复业务时间约十分钟。
注意	用于警示信息、补充说明等，是用户必须了解的内容。	注意 权重设置为0，该服务器不会再接受新请求。
说明	用于补充说明、最佳实践、窍门等，不是用户必须了解的内容。	说明 您也可以通过按Ctrl+A选中全部文件。
>	多级菜单递进。	单击**设置**> **网络**> **设置网络类型**。
粗体	表示按键、菜单、页面名称等UI元素。	在**结果确认**页面，单击**确定**。
`Courier字体`	命令或代码。	执行 `cd /d C:/window` 命令，进入Windows系统文件夹。
斜体	表示参数、变量。	`bae log list --instanceid` *Instance_ID*
[] 或者 [a|b]	表示可选项，至多选择一个。	`ipconfig [-all|-t]`
{} 或者 {a|b}	表示必选项，至多选择一个。	`switch {active|stand}`

目录

1.SQL使用限制

PolarDB-X高度兼容MySQL协议和语法，但由于分布式数据库和单机数据库存在较大的架构差异，存在SQL使用限制。本文将介绍相关SQL的使用限制。

SQL大类限制

- 暂不支持自定义数据类型或自定义函数。
- 暂不支持存储过程、触发器、游标。
- 暂不支持临时表。
- 暂不支持BEGIN...END、LOOP...END LOOP、REPEAT...UNTIL...END REPEAT、WHILE...DO...END WHILE等复合语句。
- 暂不支流程控制类语句（如IF或WHILE等）。

小语法限制

- DDL
  - `CREATE TABLE tbl_name LIKE old_tbl_name` 不支持拆分表。
  - `CREATE TABLE tbl_name SELECT statement` 不支持拆分表。
  - 暂不支持同时RENAME多表。
  - 暂不支持ALTER TABLE修改拆分字段。
  - 暂不支持跨Schema的DDL（例如 `CREATE TABLE db_name.tbl_name (...)` ）。

  更多关于DDL的信息，请参见DDL。
- DML
  - 暂不支持SELECT INTO OUTFILE、INTO DUMPFILE和INTO var_name。
  - 暂不支持STRAIGHT_JOIN和NATURAL JOIN。
  - 暂不支持DELETE使用子查询和ORDER BY/LIMIT。
  - 暂不支持跨分片DELETE使用ORDER BY/LIMIT。
  - 暂不支持跨分片DELETE多表中的数据。
  - 暂不支持UPDATE使用子查询。
  - 暂不支持跨分片UPDATE使用ORDER BY/LIMIT。
  - 暂不支持跨分片UPDATE多表。
  - 暂不支持INSERT DELAYED语法。
  - 暂不支持SQL中对于变量的引用和操作（例如 `SET @c=1, @d=@c+1; SELECT @c, @d` ）。
  - 暂不支持在柔性事务中对广播表进行INSERT、REPLACE、UPDATE或DELETE操作。

  更多关于DML的信息，请参见DML。
- 子查询
  - 不支持HAVING子句中的子查询，JOIN ON条件中的子查询。
  - 等号操作行符的标量子查询（The Subquery as Scalar Operand）不支持ROW语法。

  更多关于子查询的信息，请参见子查询。
- 数据库管理

- SHOW WARNINGS语法不支持LIMIT和COUNT的组合。
- SHOW ERRORS语法不支持LIMIT和COUNT的组合。

- 运算符

  暂不支持 `':='` 赋值运算符。

  更多关于运算符的信息，请参见运算符简介。

- 函数
  - 暂不支持全文检索函数。
  - 暂不支持XML 函数。
  - 不支持GTID 函数。
  - 不支持企业加密函数。

  更多关于函数的信息，请参见函数简介。

- 关键字
  - 暂不支持MILLISECOND。
  - 暂不支持MICROSECOND。

2.分库分表

2.1. 拆分函数概述

PolarDB-X是一个支持既分库又分表的数据库服务。本文将介绍PolarDB-X拆分函数的相关信息。

拆分方式

在PolarDB-X中，一张逻辑表的拆分方式由拆分函数（包括分片数目与路由算法）与拆分键（包括拆分键的MySQL 数据类型）共同定义。只有当PolarDB-X使用了相同的拆分函数和拆分键时，才会被认为分库与分表使用了相同的拆分方式。相同的拆分方式让PolarDB-X可以根据拆分键的值定位到唯一的物理分库和物理分表。当一张逻辑表的分库拆分方式与分表拆分方式不一致时，若SQL查询没有同时带上分库条件与分表条件，则PolarDB-X在查询过程会进行全分库扫描或全分表扫描操作。

拆分函数对分库、分表的支持情况

拆分函数	说明	是否支持用于分库	是否支持用于分表
HASH	简单取模	是	是
STR_HASH	截取字符串子串	是	是
UNI_HASH	简单取模	是	是
RIGHT_SHIFT	数值向右移	是	是
RANGE_HASH	双拆分列哈希	是	是
MM	按月份哈希	否	是
DD	按日期哈希	否	是
WEEK	按周哈希	否	是
MMDD	按月日哈希	否	是
YYYYMM	按年月哈希	是	是
YYYYWEEK	按年周哈希	是	是
YYYYDD	按年日哈希	是	是

拆分函数对全局二级索引的支持情况

- PolarDB-X支持全局二级索引，从数据存储的角度看，每个GSI对应一张用于保存索引数据的逻辑表，称为索引表。
- PolarDB-X还支持创建GSI时指定索引表的拆分方式，并且对拆分函数的支持范围与普通逻辑表相同，创建GSI的详细语法请参见使用全局二级索引。

拆分函数对数据类型支持情况

拆分函数	数据类型										
	INT	BIGINT	MEDIUMINT	SMALLINT	TINYINT	VARCHAR	CHAR	DATE	DATETIME	TIMESTAMP	其他类型
HASH	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
UNI_HASH	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
RANGE_HASH	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×	×
RIGHT_SHIFT	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×
STR_HASH	×	×	×	×	×	√	√	×	×	×	×
MM	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
DD	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
WEEK	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
MMDD	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
YYYYMM	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
YYYYWEEK	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×
YYYYDD	×	×	×	×	×	×	×	√	√	√	×

拆分函数的语法说明

PolarDB-X兼容MySQL的DDL表操作语法，并添加了 `drds_partition_options` 的分库分表关键字，具体操作语法如下所示：

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
(create_definition,...)
[table_options]
[drds_partition_options]
[partition_options]

CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
[(create_definition,...)]
[table_options]
[drds_partition_options]
[partition_options]
select_statement

drds_partition_options:
DBPARTITION BY
{ {HASH|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|...}([column])}
[TBPARTITION BY
{ {HASH|MM|DD|WEEK|MMDD|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|...}(column)}
[TBPARTITIONS num]
]
```

2.2. 拆分函数使用说明

2.2.1. HASH

本文将介绍HASH函数使用方式。

注意事项

HASH函数的算法是简单取模，要求拆分列的值的自身分布均衡才能保证哈希均衡。

使用限制

拆分键的数据类型必须是整数类型或字符串类型。

路由方式

- 若分库和分表使用不同拆分键进行HASH时，则根据分库键的键值直接按分库数取余。如果键值是字符串，则字符串会先被换算成哈希值再进行路由计算。例如 `HASH(8)` 等价于 `8 % D` （D是分库数目），而 `HASH("ABC")` 等价于 `hashcode("ABC").abs() % D` （D是分库数目）。
- 若分库和分表都使用同一个拆分键进行HASH时，则根据拆分键的键值按总的分表数取余。例如有2个分库，每个分库4张分表，那么0库上保存分表0~3，1库上保存分表4~7。某个键值为15，那么根据该路由方式，则该键值15将被分到1库的表7上（（15 % (2 * 4) =7））。

使用场景

HASH函数主要应用与如下场景：

- 适合于需要按用户ID或订单ID进行分库的场景。
- 适合于拆分键是字符串类型的场景。

示例

假设需要对ID列按HASH函数进行分库不分表，则您可以使用如下DDL语句进行建表：

```
create table test_hash_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by HASH(ID);
```

2.2.2. STR_HASH

本文将介绍STR_HASH函数使用方式。

注意事项

使用STR_HASH做拆分的表仅适用于点查场景，如果在业务中范围查询，则会接直接触发全表扫描导致慢查询。

使用限制

- 拆分键的数据类型需为字符串类型（CHAR或VARCHAR）。
- 不支持在建表完成后再调整STR_HASH的参数。
- PolarDB-X的实例版本需为5.3.5或以上，关于实例版本请参见版本说明。

使用场景

- 实现一个分表（或分库）只对应一个拆分表键的取值（字符串类型）的精准路由效果。

  例如，某个互联网金融应用是按年月（YYYYMM）分库，然后按订单号分表，该应用的订单号有个特点，就是订单号的最后3位字符串是一个整数，其取值范围是000~999。该应用的需求是需要在一个物理分库内，要将订单号后3位的每一个数值只单独路由到一个物理分表。那么，该应用分库采用YYYYMM，然后分表采用拆分函数STR_HASH，每个库1024个分表，就可以达到效果。具体的SQL语句如下：

```
create table test_str_hash_tb (
id int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
order_id varchar(30) NOT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by YYYYMM(`create_time`)
tbpartition by STR_HASH(`order_id`, -1, 3, 1) tbpartitions 1024;
```

应用采用这样建表SQL，原因是分表的字符串截取后3位并转换为整数（整数范围是000~999）后再取模做分表路由（共1024个分表），其路由结果能保证每一个物理分表只对一个拆分建的取值。而原来PolarDB-X默认拆分函数HASH无法达到这样的效果，是因为字符串经过hashCode计算后的整数是不可预知的，有可能会出现一个物理分表要对应多个不同拆分建的取值。

- 典型的点查场景

  STR_HASH拆分函数适用于使用字符串类型作为拆分键并且是绝大部分都是点查的场景，如根据ID查交易订单、物流订单等。

函数定义

STR_HASH函数通过指定字符串的开始位置下标与结束下标，以截取拆分键的字符串的某段子串，然后将其作为字符串（或整数）输入进行分库分表的路由计算，计算具体的物理分片，具体函数如下所示：

```
STR_HASH( shardKey [, startIndex, endIndex [, valType [, randSeed ] ] ] )
```

参数说明

参数	说明
shardKey	拆分键列的列名。
startIndex	目标子串的开始位置的下标。取值从0开始（即原字符串的第1个字符的下标用0表示），默认值为-1（即不做任何截取）。

参数	说明
endIndex	目标子串的结束位置的下标。取值从0开始（即原字符串的第1个字符的下标用0表示），默认值为-1（即不做任何截取）。 说明 startIndex和endIndex时需注意如下几种取值情况： • 当 startIndex == j && endIndex = k (j>=0, k>=0 ,k>j) 时，表示截取原字符串的 [j, k) 区间的字符串作为子串。例如： ◦ 对于字符串ABCDEFG，子串区间 [1,5) 的值是 BCDE 。 ◦ 对于字符串ABCDEFG,，子串区间 [2,2) 的值是 '' 。 ◦ 对于字符串ABCDEFG，子串区间 [4,100) 的值是 EF G 。 ◦ 对于字符串 ABCDEFG，子串区间 [100,105) 的值是 ' ' 。 • 当 startIndex == -1 && endIndex = k (k>=0) 时，表示截取原字符串最后k个字符作为子串，原字符串不足k个字符则直接获取整个字符串。 • 当 startIndex = k && endIndex == -1 (k>=0) 时，表示截取原字符串开头k个字符作为子串，原字符串不足k个字符则直接获取整个字符串。 • 当 startIndex == -1 && endIndex == -1 时， 表示不做任何截取，子串与原字符串完全一致。

参数	说明
valType	表示截取后的子串在计算分库分表时所使用的类型，取值范围如下： • 0（默认值）：表示PolarDB-X将截取后的子串当作字符串类型来计算路由。 • 1：表示PolarDB-X将截取后的子串当作整数类型来计算路由（子串面值的整数不能大于9223372036854775807，也不支持浮点数）
randSeed	当子串以字符串类型来计算路由的哈希值时PolarDB-X所使用的随机种子的值，通常不用需要填写，仅当用于使用默认值随机种子（randSeed=31）的STR_HASH在实际业务中出现路由不均衡的场景，达到用哈希均衡数据的目的。该参数默认值为31，可取其他值（如131，13131，1313131等）。 说明 • 仅当valType取值为0时，才支持配置该参数。 • 该参数调整后您需要手动将所有数据导出来，再将新的拆分算法导入数据（即您需要对数据进行重分布）。

使用示例

假设order_id的类型为VARCHAR(32)，现在需要将order_id作为拆分键，计划分4个库，分8个表。

- 假设需要使用order_id的最后4位的字符串作为整数来计算分库分表路由，则您可以使用如下SQL进行建表。

```
create table test_str_hash_tb (
id int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
order_id varchar(32) NOT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by STR_HASH(`order_id`, -1, 4, 1)
tbpartition by STR_HASH(`order_id`, -1, 4, 1) tbpartitions 2;
```

- 假设需要截取order_id的第3个字符（即startIndex=2）与第7个字符（(即endIndex=7）之间子串来计算分库分表路由，则您可以使用如SQL进行建表。

```
create table test_str_hash_tb (
id int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
order_id varchar(32) NOT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by STR_HASH(`order_id`, 2, 7)
tbpartition by STR_HASH(`order_id`, 2, 7) tbpartitions 2;
```

- 假设需要截取order_id的前5个字符串作为子串来计算分库分表路由，则您可以使用如SQL进行建表。

```
create table test_str_hash_tb (
id int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
order_id varchar(32) NOT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by STR_HASH(`order_id`, 5, -1)
tbpartition by STR_HASH(`order_id`, 5, -1) tbpartitions 2;
```

常见问题

Q： `dbpartition by STR_HASH(order\_id)` 与 `dbpartition by HASH(order\_id)` 有什么区别？

A：两者虽然都是直接根据字符串取值做分库分表的哈希路由，但是两者的分库分表的路由算法实现不一样。前者支持用户建表时自行设定截取子串相关参数，且在根据字符串的哈希值计算分库分表路由时是基于UNI_HASH算法进行计算；而后者是只对字符串的哈希值做简单取模。

2.2.3. UNI_HASH

本文将介绍UNI_HASH的使用方式。

注意事项

UNI_HASH算法是简单取模，要求拆分列的值的自身分布均衡才能保证哈希均衡。

使用限制

- 拆分键的数据类型必须是整数类型或字符串类型。
- PolarDB-X实例的版本需为5.1.28-1508068或以上，关于实例版本请参见版本说明。

路由方式

- 使用UNI_HASH分库时，根据分库键的键值直接按分库数取余。如果键值是字符串，则字符串会被计算成哈希值再进行计算，完成路由计算，例如 `HASH('8')` 等价于 `8 % D` （D 是分库数目）。
- 分库和分表都使用同一个拆分键进行UNI_HASH时，先根据分库键键值按分库数取余，再均匀散布到该分库的各个分表上。

使用场景

- 适合于需要按用户ID或订单ID进行分库的场景。
- 适合于拆分键是整数或字符串类型的场景。
- 两张逻辑表需要根据同一个拆分键进行分库，两张表的分表数不同，又经常会按该拆分键进行JOIN的场景。

使用示例

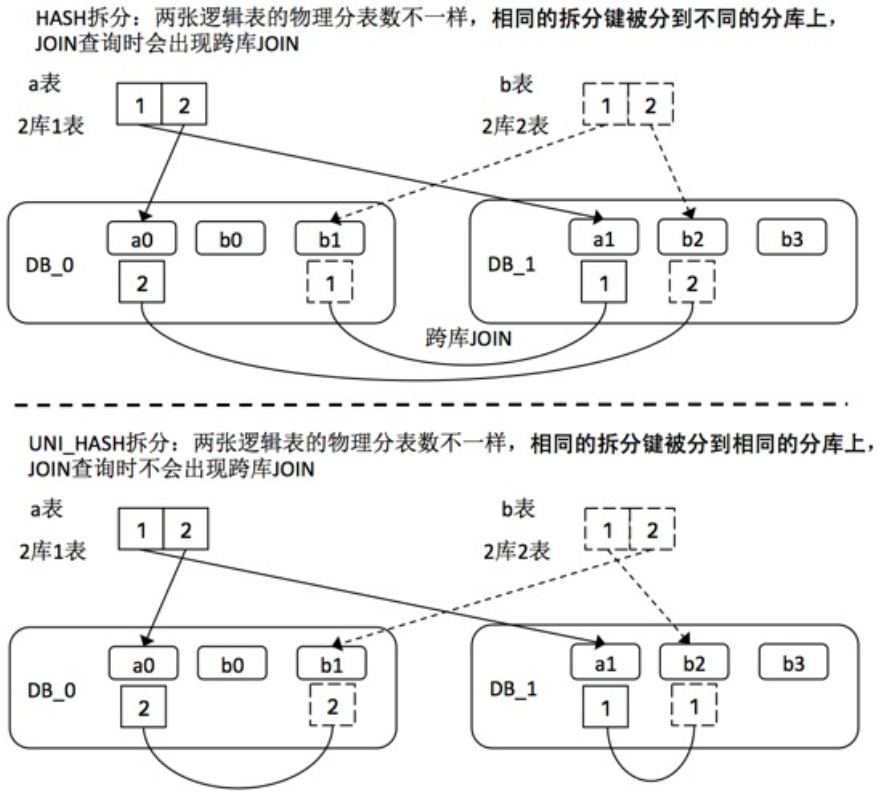
假设需要对ID列按UNI_HASH函数进行分库分表，每库包含4张表，则您可以使用如下DDL语句进行建表：

```
create table test_hash_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by UNI_HASH(ID)
tbpartition by UNI_HASH(ID) tbpartitions 4;
```

与HASH的比较

对比场景	UNI_HASH	HASH
分库不分表。	此时两个函数的路由方式一样，都是根据分库键的键值按分库数取余。	
使用同一个拆分键进行分库分表。	同一个键值分到的分库不会随着分表数的变化而改变。	同一个键值分到的分库会随着分表数的变化而改变。
两张逻辑表需要根据同一个拆分键进行分库分表，但分表数不同。	当两张表按该拆分键进行JOIN时，不会出现跨库JOIN的情况。	当两张表按该拆分键进行JOIN时，会出现跨库JOIN的情况。

假设有2个物理分库（DB_0和DB_1），2张逻辑表（a和b），其中a表每库1张分表，b表每库2张分表。下图展示了分别使用HASH和UNI_HASH进行拆分后，a表和b表进行JOIN的情景：



2.2.4. RANGE_HASH

本文将介绍RANGE_HASH函数的使用方式。

适用场景

适用于需要有两个拆分键，并且查询时仅有其中一个拆分键值的场景。

注意事项

- 两个拆分键皆不能修改。
- 折分键暂时不支持做范围查询。

使用限制

- 拆分键的类型必须是字符类型或数字类型，两个拆分键类型必须保持一致。
- 插入数据时两个拆分键的后N位需确保一致。
- 字符串长度需不少于N位
- PolarDB-X实例的版本需为5.1.28-1320920或以上版本，关于实例版本请参见版本说明。

路由方式

根据任一拆分键后N位计算哈希值，然后再按分库数取余，完成路由计算。N为函数第三个参数。例如，`RANGE_HASH(COL1, COL2, N)`，计算时会优先选择COL1，截取其后N位进行计算。 COL1不存在时再选择COL2。

示例

假设PolarDB-X里已经分了8个物理库，现在需要按买家ID和订单ID对订单表进行分库；查询时条件仅有买家ID或订单ID，那么您可以使用如下DDL语句构建订单表：

```
create table test_order_tb (
id int,
buyer_id varchar(30) DEFAULT NULL,
order_id varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by RANGE_HASH(buyer_id,order_id, 10)
tbpartition by RANGE_HASH (buyer_id,order_id, 10) tbpartitions 3;
```

2.2.5. RIGHT_SHIFT

背景信息

路由方式

使用场景

当拆分键的大部分的键值的低位部分区分度比较低而高位部分区分度比较高时，则适用于通过此拆分函数提高散列结果的均匀度。

例如：有 4 个拆分键的键值，分别为 0x0100、0x0200、0x0300 与 0x0400， 这 4 个值低 8 位部分都是 0。通常一些业务后N位可能只是一些业务上标志位，如果直接通过对面值取余散列，其散列效果可能会比较差。但如是通过 RIGHT_SHIFT（ `shardKey` , 8）将拆分键的值进行 `二进制` 右移 8 位，则分别变成了 0x01、0x02、0x03 与 0x04，这样的散列效果就变得比较好（若分4个库，刚好可以每个值对应一个分库）。

使用示例

假设想将 ID 作为拆分键，并且想将 ID 的值向右移二进制 4 位的值作为哈希值，则可以如下建表：

```
create table test_hash_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by RIGHT_SHIFT(id, 8)
tbpartition by RIGHT_SHIFT(id, 8) tbpartitions 4;
```

注意事项

移位的数目不能超过整数类型所占有的位数目。

使用限制

- 拆分键的类型必须整数类型。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本，关于实例版本请参见版本说明。

路由方式

根据分库键的键值（键值必须是整数）有符号地向右移二进制指定的位数（位数由用户通过DDL指定），然后将得到的整数值按分库（表）数目取余。

> **说明** 移位的数目不能超过整数类型所占有的位数目。

使用场景

当拆分键的大部分的键值的低位部分区分度比较低而高位部分区分度比较高时，则适用于通过此拆分函数提高散列结果的均匀度。

例如：有 4 个拆分键的键值，分别为 0x0100、0x0200、0x0300 与 0x0400， 这 4 个值低 8 位部分都是 0。通常一些业务后N位可能只是一些业务上标志位，如果直接通过对面值取余散列，其散列效果可能会比较差。但如是通过 RIGHT_SHIFT（shardKey, 8）将拆分键的值进行二进制右移 8 位，则分别变成了 0x01、0x02、0x03 与 0x04，这样的散列效果就变得比较好（若分4个库，刚好可以每个值对应一个分库）。

2.2.6. MM

根据分库键的时间值的 `月份数` 进行取余运算并得到分表下标。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- 只能作为分表函数使用，但不能作为分库函数。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

使用场景

MM 适用于按月份数进行分表，分表的表名就是月份数。

使用示例

假设先按 id 对用户进行分库，再需要对 create_time 列按月进行分表，并且每个月能够对应一张物理表，则应该使用如下的建表 DDL:

```
create table test_mm_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by HASH(id)
tbpartition by MM(create_time) tbpartitions 12;
```

注意事项

按 MM 进行分表，由于一年的月份只有 12 个月，所以各分库的分表数不能超过 12 张分表。

2.2.7. DD

根据分库键的时间值的 `日期的天数` 进行取余运算并得到分表下标。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- 只能作为分表函数使用，但不能作为分库函数。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

使用场景

DD 适用于按日期的天数进行分表，分表的表名就是日期的天数。

使用示例

假设先按 id 对用户进行分库，再需要对 create_time 列按日期进行分表，并且每日能够对应一张物理表，则应该使用如下的建表 DDL:

```
create table test_dd_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by HASH(id)
tbpartition by DD(create_time) tbpartitions 31;
```

注意事项

按 DD 进行分表，由于一个月的中日期（DATE_OF_MONTH）的取值范围是1~31，所以各分库的分表数不能超过 31 张分表。

2.2.8. WEEK

根据分库键的时间值所对应的 `一周之中的日期` 进行取余运算并得到分表下标。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- 只能作为分表函数使用，但不能作为分库函数。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

使用场景

WEEK 适用于按周数的日期目进行分表，分表的表名的下标分别对应一周中的各个日期（星期一到星期天）。

使用示例

假设先按 id 对用户进行分库，再需要对 create_time 列按周进行分表，并且每周 7 天（星期一到星期天）各对应一张物理表，则应该使用如下的建表 DDL:

```
create table test_week_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by HASH(name)
tbpartition by WEEK(create_time) tbpartitions 7;
```

注意事项

由于一周共有 7 天，当按 WEEK 进行分表时，所以各分库的分表数不能超过 7 张。

2.2.9. MMDD

根据分库键的时间值所对应的 `日期在一年中对应的天数` ，然后进行取余运算并得到分表下标。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- 只能作为分表函数使用，但不能作为分库函数。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

使用场景

MMDD 适用于按一年的天数（即一年中日期）进行分表，分表的表名的下标就是一年中的第某天，一年最多 366 天。

使用示例

假设先按 id 对用户进行分库，然后需要对 create_time 列按日期（时间的月份与日期）进行建表，并且一年中每一天的日期都能对应一张物理表，则应该使用如下的建表 DDL:

```
create table test_mmdd_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by HASH(name)
tbpartition by MMDD(create_time) tbpartitions 366;
```

注意事项

由于一年最多只有 366 天，当按 MMDD 进行分表时，所以各个分库的分表数目不能超过 366 张分表。

2.2.10. YYYYDD

根据分库键的时间值的 `年份` 与 `一年的天数` 进行计算哈希值，然后再按分库数去取余，完成路由计算。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

例如：YYYYDD('2012-12-31 12:12:12') 等价于 （计算出"2012-12-31"是 2012 年第 365 天，即 2012*366 + 365） % D。D 是分库数目。

使用场景

适用于需要按 `年份` 与 `一年的天数` 进行分库的场景。建议该函数与 tbpartition YYYYDD(ShardKey) 联合使用。

例如，假设用户的 DRDS 里已经分了 8 个物理库，现业务有如下的场景： 1. 一个业务想按年天进行分库；2. 要求是同一周的数据都能落在同一张分表，并且 两年以内的每个天都能单独对应一张分表 ； 3. 查询时带上分库分表键后能直接将查询落在某个物理分库的某个物理分表。

这时就可以使用 YYYYDD 的分库函数进行解决。业务要求 两年以内 的每天都对应一张分表（就是一天一张表），由于一年有最多 366 天，所以两年至少需要创建 732 个物理分表才能满足用户的场景。用户的 DRDS 有 8 个分库，所以每个分库应该建 92 张物理分表（732 / 8 = 91.5，取整为 92， 分表数最好是分库数的整数倍）。因此，与用户业务场景应该对应的 DDL 应该是：

```
create table test_yyyydd_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by YYYYDD(create_time)
tbpartition by YYYYDD(create_time) tbpartitions 92;
```

注意事项

- YYYYDD 不支持对于每一个年天都独立对应一张分表，YYYYDD 的分库分表必须固定分表数目。
- 当日期经过一个轮回（如 2013-03-01 是 2012-03-01 的一个轮回）后，同一个日期有可能被路由到同一个分库分表，视实际的分表数目而定。

2.2.11. YYYYMM

根据拆分键的时间值的 年份 与 月份 进行计算哈希值，然后再按分库数去取余，完成路由计算。

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

例如：YYYYMM('2012-12-31 12:12:12') 等价于 (2012 * 12 + 12) % D, (D 是分库数目)。

使用场景

适合于需要按 年份 与 月份 进行分库的场景，建议该函数会与 tbpartition YYYYMM(ShardKey) 联合使用。

例如，假设用户的 DRDS 里已经分了 8 个物理库，现业务有如下的场景：

1. 一个业务想按年月进行分库；
2. 要求是同一个月的数据能落在同一张分表，并且 两年以内的每个月都单独对应一张分表 ；
3. 查询时带上分库分表键后能直接将查询落在某个物理分库的某个物理分表。

那么， 用户这时就可以使用 YYYYMM 的分库函数进行解决：业务要求两年以内的每个月都对应一张分表（就是一个月一张表），由于一年有 12 个月，所以至少需要创建 24 个物理分表才能满足用户的场景，而用户的 DRDS 有 8 个分库，所以每个分库应该建 3 张物理分表。因此，与用户业务场景应该对应的 DDL 应该是：

```
create table test_yyyymm_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by YYYYMM(create_time)
tbpartition by YYYYMM(create_time) tbpartitions 3;
```

注意事项

- YYYYMM 不支持对于每一个年月都独立对应一张分表，YYYYMM 的分库分表必须固定分表数目。
- 当月份经过一个轮回（如 2013-03 是 2012-03 的一个轮回）后，同一个月份就有可能被路由到同一个分库分表，视实际的分表数目而定。

2.2.12. YYYYWEEK

根据分库键的时间值的 `年份` 与 `一年的周数` 进行计算哈希值，然后再按分库数去取余，完成路由计算。

背景信息

- 拆分键的类型必须是 DATE / DATETIME / TIMESTAMP 其中之一。
- DRDS 实例的版本必须是 5.1.28-1320920 及其以上的版本。DRDS 版本说明请参考文档版本说明。

路由方式

例如：YYYYWEEK('2012-12-31 12:12:12') 等价于 （计算出"2012-12-31"是 2013 年第 1 周，即 2013*52 + 1 ） % D，(D 是分库数目)。

使用场景

适合于需要按 `年份` 与 `一年的周数` 进行分库的场景，建议该函数会与 tbpartition YYYYWEEK(ShardKey) 同联合使用。

例如，假设用户的 DRDS 里已经分了 8 个物理库, 现业务有如下的场景： 1. 一个业务想按年周进行分库； 2. 要求是同一周的数据都能落在同一张分表，并且 `两年以内的每个周都单独对应一张分表` ； 3. 查询时带上分库分表键后能直接将查询落在某个物理分库的某个物理分表。

那么， 用户这时就可以使用 YYYYWEEK 的分库函数进行解决：业务要求两年以内的每个周都对应一张分表（就是一个周一张表），由于一年有近 53 个周(四舍五入)，所以两年至少需要创建 106 个物理分表才能满足用户的场景，而用户的 DRDS 有 8 个分库，所以每个分库应该建 14 张物理分表（14 * 8 = 112 > 106， 分表数最好是分库数的整数倍）。因此，与用户业务场景应该对应的 DDL 应该是：

```
create table test_yyyymm_tb (
id int,
name varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
dbpartition by YYYYWEEK(create_time)
tbpartition by YYYYWEEK(create_time) tbpartitions 14;
```

注意事项

- YYYYWEEK 不支持对于每一个年周都独立对应一张分表，YYYYWEEK 的分库分表必须固定分表数目。
- 当周数经过一个轮回（如 2013 第 1 周是 2012 第一周的一个轮回）后，相同周数有可能被路由到同一个分库分表，视实际的分表数目而定。

3.DDL

3.1. DDL任务管理

3.1.1. 任务管理概述

从版本V5.3.12开始，DRDS引入了新的DDL执行引擎，支持DDL的任务管理，包括DDL执行过程中的任务状态查看、失败DDL任务的恢复和回滚等。

背景信息

** DDL任务管理中的主要概念**

- **DDL任务**：一次DDL语句的执行过程对应一个DDL任务。
- **管理语句**：对DDL任务进行查看或者操作的DRDS专有的SQL语句。
- **任务ID**：DDL任务的唯一标识，64位有符号长整型数值。
- **任务状态**：DDL任务执行过程中的内部状态。

该系列文档将对DDL任务管理的各方面做出详细的描述，并给出相应的示例和场景说明。

3.1.2. 任务管理语句

任务管理语句是PolarDB-X 1.0专有的扩展SQL语句，可用于查看DDL任务的状态、恢复或回滚失败的DDL任务等。本文将详细介绍任务管理语句的语法和用法。

查看任务

您可以在DDL队列中查看正在执行（即非PENDING状态）的任务或失败待处理（即PENDING状态）的任务详情。

> **说明** 已完成（即COMPLETED状态）的任务会被自动清理，无法通过SHOW DDL语句查看。

- 语法

```
SHOW [FULL] DDL
```

参数	说明

参数	说明
FULL	显示DDL任务的所有信息，若不带该参数则结果集中只显示如下常用信息： ○ JOB_ID ○ OBJECT_SCHEMA ○ OBJECT_NAME ○ JOB_TYPE ○ PHASE ○ STATE ○ PROGRESS ○ START_TIME ○ END_TIME ○ ELAPSED_TIME ○ REMARK ○ PHY_PROCESS ○ BACKFILL_PROGRESS

- 结果集中各字段的含义

字段	含义
JOB_ID	DDL任务唯一标识，取值需为64位有符号长整型数值。
PARENT_JOB_ID	该DDL任务的父任务唯一标识，取值需为64位有符号长整型数值。 说明 当目标DDL任务为独立无父任务时，该参数取值为0。
SERVER	执行DDL任务的DRDS节点信息。
OBJECT_SCHEMA	DDL任务对象的Schema名称，即当前数据库名称。
OBJECT_NAME	DDL任务对象名称，例如当前执行DDL的表名称。
NEW_OBJECT_NAME	DDL任务新对象名称。 说明 仅当DDL任务类型为RENAME TABLE时显示该参数，表示目标表的新名称。
JOB_TYPE	DDL任务类型。
PHASE	DDL任务当前所处的阶段。
STATE	DDL任务当前所处的状态。
PROGRESS	DDL任务执行进度。

字段	含义
START_TIME	DDL任务开始执行的时间。
END_TIME	DDL任务结束执行的时间。
ELAPSED_TIME	DDL任务截止到任务查看时已经消耗的时间，单位为毫秒。
DDL_STMT	原始的DDL语句。
REMARK	DDL任务的备注信息。 说明 当DDL任务状态为PENDING时，该参数会显示DDL任务失败的原因。

- 示例

  创建一个既分库又分表的拆分表，执行过程中查看状态。

  i. 在一个连接上执行建表DDL：

  ```
  mysql> create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c
  3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64;
  ```

  ii. 在另一个连接上查看DDL任务执行状态：

  ```
  mysql> show full ddl\G
  *************************** 1. row ***************************
  JOB_ID: 1103792075578957824
  PARENT_JOB_ID: 0
  SERVER: 1:102:10.81.69.55
  OBJECT_SCHEMA: ddltest
  OBJECT_NAME: test_mdb_mtb
  NEW_OBJECT_NAME:
  JOB_TYPE: CREATE_TABLE
  PHASE: EXECUTE
  STATE: RUNNING
  PROGRESS: 90%
  START_TIME: 2019-08-29 14:29:58.787
  END_TIME: 2019-08-29 14:30:07.177
  ELAPSED_TIME(MS): 8416
  DDL_STMT: create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(1
  0), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64
  REMARK:
  ```

恢复任务

恢复失败待处理（即PENDING状态）的DDL任务。

> **说明** 恢复任务前，建议您先通过SHOW DDL仔细查看任务中断或者失败的原因，找到并解决导致DDL任务失败的因素后，再执行恢复任务的操作，否则恢复任务可能会遭遇同样的问题导致失败。

- 语法

```
RECOVER DDL { ALL | <job_id> [ , <job_id> ] ... }
```

参数	说明
ALL	恢复所有处于PENDING状态的DDL任务，被恢复的任务会串行执行，请慎用此参数。
job_id	通过SHOW DDL查看到的处于PENDING状态的任务ID。

- 示例

  创建一个既分库又分表的拆分表，任务执行过程中被中断，通过SHOW DDL查看状态和 `job_id` ，然后用RECOVER DDL恢复任务，直至该表创建完成。

  i. 建表DDL任务在执行过程中被中断：

```
mysql> create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c
3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64;
^C^C -- query aborted
```

  ii. 查看DDL任务的信息，被中断的DDL任务处于PENDING状态：

```
mysql> show ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1103796219480006656
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_mdb_mtb
JOB_TYPE: CREATE_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: PENDING
PROGRESS: 33%
START_TIME: 2019-08-29 14:46:26.769
END_TIME: 2019-08-29 14:46:29.691
ELAPSED_TIME(MS): 2922
DDL_STMT: create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(1
0), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64
REMARK: The job has been interrupted unexpectedly
```

  iii. 使用RECOVER DDL恢复该任务：

```
mysql> recover ddl 1103796219480006656;
Query OK, 0 rows affected (7.28 sec)
```

iv. 通过CHECK TABLE检查该表的一致性：

```
mysql> check table test_mdb_mtb;
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
| ddltest_1562056402230oymk.test_mdb_mtb | check | status | OK |
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
1 row in set (2.24 sec)
```

回滚任务

回滚失败待处理（即PENDING状态）的DDL任务。

> 说明 目前仅对CREATE TABLE和RENAME TABLE两种类型的DDL任务支持回滚。对于其它不支持回滚的DDL任务，建议恢复任务后，再执行其它DDL操作。

- 语法

```
ROLLBACK DDL <job_id> [ , <job_id> ] ...
```

参数	说明
job_id	通过SHOW DDL查看到的处于PENDING状态的任务ID。

- 示例

创建一个既分库又分表的拆分表，任务执行过程中被中断，通过SHOW DDL查看状态和 `job_id` ，然后用ROLLBACK DDL回滚任务。

i. 建表DDL任务在执行过程中被中断：

```
mysql> create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c
3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64;
^C^C -- query aborted
```

ii. 查看DDL任务的信息，被中断的DDL任务处于PENDING状态：

```
mysql> show ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1103797850607083520
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_mdb_mtb
JOB_TYPE: CREATE_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: PENDING
PROGRESS: 40%
START_TIME: 2019-08-29 14:52:55.660
END_TIME: 2019-08-29 14:52:58.885
ELAPSED_TIME(MS): 3225
DDL_STMT: create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(1
0), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64
REMARK: The job has been interrupted unexpectedly
```

iii. 使用ROLLBACK DDL回滚该任务：

```
mysql> rollback ddl 1103797850607083520;
Query OK, 0 rows affected (6.42 sec)
```

iv. 回滚成功，该表不存在：

```
mysql> show tables like 'test_mdb_mtb';
Empty set (0.00 sec)
```

取消任务

取消正在执行中（即非PENDING状态）的DDL任务。

- 语法

```
CANCEL DDL <job_id> [ , <job_id> ] ...
```

参数	说明
job_id	通过SHOW DDL查看到的处于非PENDING状态的任务ID。

- 示例

创建一个既分库又分表的拆分表，任务执行过程中通过CANCEL DDL取消，通过SHOW DDL查看状态和 `job_id` ，后续可以恢复或者回滚该任务。

i. 在一个连接上执行建表DDL：

```
mysql> create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c
3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64;
```

ii. 在另一个连接上通过SHOW DDL查看正在执行中的DDL任务：

```
mysql> show ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1103798959568478208
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_mdb_mtb
JOB_TYPE: CREATE_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: RUNNING
PROGRESS: 26%
START_TIME: 2019-08-29 14:57:20.058
END_TIME: 2019-08-29 14:57:22.284
ELAPSED_TIME(MS): 2243
DDL_STMT: create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(1
0), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64
REMARK:
```

iii. 执行CANCEL DDL取消该DDL任务的执行：

```
mysql> cancel ddl 1103798959568478208;
Query OK, 2 rows affected (0.03 sec)
```

iv. 再通过SHOW DDL查看，DDL任务已被取消执行并处于PENDING状态：

```
mysql> show ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1103798959568478208
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_mdb_mtb
JOB_TYPE: CREATE_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: PENDING
PROGRESS: 87%
START_TIME: 2019-08-29 14:57:20.058
END_TIME: 2019-08-29 14:57:28.899
ELAPSED_TIME(MS): 8841
DDL_STMT: create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(1
0), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 64
REMARK: ERR-CODE: [TDDL-4636][ERR_DDL_JOB_ERROR] The job '1103798959568478208' has been
cancelled.
```

删除任务

删除失败待处理（即PENDING状态）的DDL任务，并清理对应的缓存。

> **警告** 请谨慎操作REMOVE DDL删除任务。执行删除PENDING任务的操作后，可能会暴露DDL执行过程中的中间状态，从而影响后续操作。因此，若您不确定PENDING任务是否可以安全删除时，请不要执行REMOVE DDL语句删除任务，建议您优先使用恢复或者回滚任务解除PENDING状态。

- 语法

```
REMOVE DDL { ALL PENDING | <job_id> [ , <job_id> ] ... }
```

参数	说明
ALL PENDING	删除所有处于PENDING状态的任务，同时清理内部缓存。
job_id	通过SHOW DDL查看到的处于PENDING状态的任务ID。

- 示例

  数据库已有两张表，之间建立了参照完整性关系，当尝试删除父表时报错，因为存在参照完整性约束不允许删除，如果此时不想再执行删除表的操作，那么可以删除该DDL任务。

  i. 数据库中存在两张具有参照完整性关系的父子表：

```
mysql> show create table test_parent\G
*************************** 1. row ***************************
Table: test_parent
Create Table: CREATE TABLE `test_parent` (
`id` int(11) NOT NULL,
`pkey` int(11) NOT NULL,
`col` int(11) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`,`pkey`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`id`)
1 row in set (0.01 sec)
mysql> show create table test_child\G
*************************** 1. row ***************************
Table: test_child
Create Table: CREATE TABLE `test_child` (
`id` int(11) DEFAULT NULL,
`parent_id` int(11) DEFAULT NULL,
KEY `parent_id` (`parent_id`),
CONSTRAINT `test_child_ibfk_1` FOREIGN KEY (`parent_id`) REFERENCES `test_parent` (`id`) ON
DELETE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`parent_id`)
1 row in set (0.02 sec)
```

  ii. 因为存在参照完整性约束，尝试删除父表报错：

```
mysql> drop table test_parent;
ERROR 4636 (HY000): [f518265d0066000][10.81.69.55:3306][ddltest]ERR-CODE: [TDDL-4636][ERR_D
DL_JOB_ERROR] Not all physical operations have been done successfully: expected 9,
but done 0. Caused by: 1217:DDLTEST_1562056402230OYMK_7WW7_0007:Cannot delete or updat
e a parent row: a foreign key constraint fails on `test_parent`;1217:DDLTEST_15620564022
30OYMK_7WW7_0000:Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails on `t
est_parent`;1217:DDLTEST_1562056402230OYMK_7WW7_0002:Cannot delete or update a pare
nt row: a
```

iii. 查看DDL任务：

```
mysql> show ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1103806757547171840
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_parent
JOB_TYPE: DROP_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: PENDING
PROGRESS: 0%
START_TIME: 2019-08-29 15:28:19.240
END_TIME: 2019-08-29 15:28:19.456
ELAPSED_TIME(MS): 216
DDL_STMT: drop table test_parent
REMARK: ERR-CODE: [TDDL-4636][ERR_DDL_JOB_ERROR] Not all physical operations have been do
ne successfully: expected 9, but done 0. Caused by: 1217:DDLTEST_1562056402
230OYMK_7WW7_0007:Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails on `
test_pare ...
```

iv. 该DDL任务执行删除表的操作时，违反了参照完整性约束，因此删除操作并未真正执行，此时CHECK TABLE该表仍然是一致的：

```
mysql> check table test_parent;
+---------------------------------------+-------+----------+----------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+---------------------------------------+-------+----------+----------+
| ddltest_1562056402230oymk.test_parent | check | status | OK |
+---------------------------------------+-------+----------+----------+
1 row in set (0.05 sec)
```

v. 但由于该表上有PENDING状态的任务存在，因此此时表处于不可访问状态：

```
mysql> show tables like 'test_parent';
Empty set (0.00 sec)
mysql> show create table test_parent;
ERROR 4642 (HY000): [f5185a78b066000][10.81.69.55:3306][ddltest]ERR-CODE: [TDDL-4642][ERR_U
NKNOWN_TABLE] Unknown table 'ddltest.test_parent'
```

vi. 此时该删除表的任务并没有真正开始执行，表结构仍然一致，虽然看似可以选择回滚失败的DDL操作，但由于DROP TABLE并不允许回滚，回滚操作并不可行，因此必须选择删除该失败的DDL任务：

```
mysql> remove ddl 1103806757547171840;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)
```

vii. 删除该DDL任务后，表恢复正常访问的状态：

```
mysql> show tables like 'test_parent';
+-------------------+
| TABLES_IN_DDLTEST |
+-------------------+
| test_parent |
+-------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

3.1.3. 控制参数与行为

您可以通过修改参数设置来改变DDL执行引擎的行为。本文将介绍如何修改DDL执行引擎相关参数。

DDL执行引擎相关参数

目前您可以在PolarDB-X 1.0控制台上自定义如下与DDL执行引擎相关的参数。

参数	影响范围	默认值
ENABLE_ASYNC_DDL	数据库级别、语句级别	TRUE（启用）
PURE_ASYNC_DDL_MODE	数据库级别、会话级别、语句级别	FALSE（禁用）
MAX_TABLE_PARTITIONS_PER_DB	数据库级别、语句级别	128

ENABLE_ASYNC_DDL

- 说明
  - 该参数默认启用，即采用新的DDL执行引擎。
  - 禁用该参数后，PolarDB-X 1.0将使用5.3.12版本之前的DDL执行引擎，PURE_ASYNC_DDL_MODE和MAX_TABLE_PARTITIONS_PER_DB参数将不会生效。建议您提交工单咨询技术支持后，再决定是否禁用该参数。
- 用法

- 数据库级别：通过PolarDB-X 1.0控制台的参数设置进行调整，整个数据库范围内生效。
- 语句级别：通过在DDL语句前增加HINT的方式 `/*+TDDL:cmd_extra(ENABLE_ASYNC_DDL=FALSE)*/` ，可以实现语句级别的控制，仅对该语句生效。

PURE_ASYNC_DDL_MODE

- 说明
  - 该参数仅在 `ENABLE_ASYNC_DDL` 为TRUE时生效。
  - 禁用该参数时，客户端连接PolarDB-X 1.0执行DDL时是同步阻塞的模式，即DDL任务执行完毕后再返回请求结果。客户端与PolarDB-X 1.0连接被中断后，正在执行的DDL任务也可能被中断。
  - 启用该参数后，客户端连接PolarDB-X 1.0执行DDL时是异步模式，即收到DDL请求便立即返回请求结果，而DDL任务继续在后台执行。您可以通过SHOW DDL查看DDL任务的状态，关于如何使用SHOW DDL，详情请参见任务管理语句。
  - 建议您在明确需要启用异步模式规避客户端与PolarDB-X 1.0连接意外中断的场景下将该参数设置为TRUE。否则，为了保证与MySQL执行DDL行为的兼容性，建议您保持该参数的默认值（FALSE）即可。
- 用法
  - 数据库级别：通过PolarDB-X 1.0控制台的参数设置进行调整，整个数据库范围内生效。
  - 会话级别：
    - 连接PolarDB-X 1.0后，执行 `set PURE_ASYNC_DDL_MODE=true` 或 `set PURE_ASYNC_DDL_MODE=1` 设置会话变量启用异步模式，在当前会话范围内生效。
    - 通过 `set PURE_ASYNC_DDL_MODE=false` 或 `set PURE_ASYNC_DDL_MODE=0` 恢复该会话的默认行为，使用同步模式。
  - 语句级别：通过在DDL语句前增加HINT的方式 `/*+TDDL:cmd_extra(PURE_ASYNC_DDL_MODE=TRUE)*/` ，可以实现语句级别的控制，仅对该语句生效。

MAX_TABLE_PARTITIONS_PER_DB

- 说明
  - 该参数仅在 `ENABLE_ASYNC_DDL` 为TRUE时生效。
  - 创建拆分表时，若指定的单个物理库的分表数超过该参数的限制，DDL任务将报错停止执行。

    > 说明 该参数取值范围为1~65535，默认值为128。

- 用法
  - 数据库级别：通过PolarDB-X 1.0控制台的参数设置进行调整，整个数据库范围内生效。
  - 语句级别：通过在DDL语句前增加HINT的方式 `/*+TDDL:cmd_extra(MAX_TABLE_PARTITIONS_PER_DB=400)*/` ，可以实现语句级别的控制，仅对该语句生效。

3.1.4. 常见场景与限制

新DDL执行引擎引入任务管理，外部行为与之前版本相比有所变化。本文将介绍相关的常见场景与限制。

背景信息

- **典型的应用场景**
  - DDL正常执行成功时，无需关注DDL任务的状态，已成功完成的DDL任务会被自动清理。
  - 建议执行DDL成功后，立即执行 `CHECK TABLE` 检查确认逻辑表的一致性。
  - DDL执行失败时，会返回导致失败的错误码和错误信息，您也可以通过 `SHOW DDL` 查看PENDING状态的DDL任务失败的原因（即 `REMARK` 字段中记录的信息）。建议您在排除导致DDL执行错误的因素后，再尝试执行DDL任务管理语句进行恢复、回滚或删除操作，否则DDL执行可能仍会失败。
  - 若DDL执行失败，对应的DDL任务处于PENDING状态时，出于保护目的，目标表会处于不可访问状态（ `SHOW TABLES` 等操作无法显示，DML等操作可能会收到 `Unknown table` 或 `doesn't exist` 之类的报错），直到DDL任务通过恢复或回滚等方式使目标表达到一致性的状态后，该表才可以被正常访问。
  - 当为CREATE TABLE指定 `IF NOT EXISTS` 或者为DROP TABLE指定 `IF EXISTS` 时，一些执行过程中的错误不会导致 DDL失败，但会记录在 `warning` 警告中，请注意DDL执行后是否返回 `warning` 数量的消息（例如 `1 warning` ），并用 `SHOW WARNINGS` 语句检查警告，避免遗漏重要的信息。
  - 通过DMS等客户端工具执行DDL时，若无法评估DDL需要的执行时间，并且客户端工具本身带有超时中断连接（客户端与DRDS之间的连接）的设置，为了避免DDL被超时中断，可启用 `PURE_ASYNC_DDL_MODE` 异步模式，执行后立即返回，继续通过 `SHOW DDL` 查看DDL任务状态
  - 通过DDL任务管理语句恢复、回滚或删除DDL任务后，也建议执行 `CHECK TABLE` 检查确认逻辑表的一致性。
- **DDL任务管理的限制**
  - 仅支持 `CREATE TABLE` 和 `RENAME TABLE` 两种DDL回滚操作。
  - 不支持对处于PENDING状态的任务执行恢复（ `RECOVER DDL` ）和回滚（ `ROLLBACK DDL` ）的组合重复操作（如先回滚失败任务，回滚失败后再对任务进行恢复操作。此类组合操作有可能造成逻辑表的不一致状态，如果遇到此类复杂场景，请联系客服或提交工单解决问题。
  - `REMOVE DDL` 要在非常确定安全性的前提下谨慎使用，若不确定则不应执行 `REMOVE DDL` ，误用可能造成DDL任务的中间状态暴露，出现逻辑表不一致的情况。如果因为误用 `REMOVE DDL` 产生问题或不确定的状态，请联系客服或提交工单解决问题。
  - 默认拆分表的单个物理库允许创建最多128个分表，您也可以通过如下参数调整上限。

```
mysql> create table test_mdb_mtb (c1 int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c3 d
ate) dbpartition by hash(c1) tbpartition by hash(c1) tbpartitions 129;
ERROR 4647 (HY000): [f5bd90594800000][30.25.86.55:8527][JICHEN_LOCAL_APP]ERR-CODE: [TDDL-46
47][ERR_TABLE_PARTITIONS_EXCEED_LIMIT] The number of table partitions '129' exceeds the upper
limit '128'. Please specify less table partitions or adjust the value of the parameter MAX_TABLE_P
ARTITIONS_PER_DB.
mysql> /*+TDDL:cmd_extra(MAX_TABLE_PARTITIONS_PER_DB=400)*/create table test_mdb_mtb (c1
int not null auto_increment primary key, c2 varchar(10), c3 date) dbpartition by hash(c1) tbpartitio
n by hash(c1) tbpartitions 129;
Query OK, 0 rows affected (2.64 sec)
```

- DDL执行引擎内部的任务队列，最多允许堆积65535个PENDING状态的DDL任务，超过此上限则无法执行DDL，需要通过 `REMOVE DDL` 谨慎清理可删除的遗留任务，该数量限制无法通过参数调整上限。

3.1.5. 最佳实践

本文将介绍一些对PENDING任务进行合适处理的最佳实践。

背景信息

新的DDL任务引擎启用时，当DDL执行失败或者被意外中断后，对应的DDL任务会处于PENDING待处理的状态，此时必须对该PENDING状态进行合适的任务处理，才能解除PENDING状态并恢复正常访问，否则后续的DDL将会被禁止执行并报错。

处理原则

- 您可以通过 `SHOW [FULL] DDL` 语句查看DDL任务的信息和失败原因（即 `REMARK` 字段记录的异常信息）。
- 您也可以参考如下常用的处理方式（仅供参考，请根据实际情况选择最适合的方式）。
  - 分析失败原因，修复或排除导致失败的因素（例如是由于数据问题导致的任务失败，则您可以通过去重等方式订正数据。如果是由于其它约束导致的失败，请确认是否能够去掉约束等）。修复完成后，使用 `RECOVER DDL` 恢复该PENDING 任务。
  - 如果导致失败的因素无法解除，并且DDL因失败而不能真正执行，您可以使用REMOVE DDL删除任务（务必确认DDL没有真正执行才可删除，否则可能造成不一致状态），删除后恢复可访问状态。
  - 如果您想直接删除DDL任务失败的表（比如表中无数据，可以直接删除重建），您可以使用 `REMOVE DDL` 删除任务，然后再执行 `DROP TABLE IF EXISTS` 删除表（务必确认表中无数据，或者数据可以丢弃，并且 `DROP TABLE` 一定要指定 `IF EXISTS` 语法，确保强制删除）。

示例

如下示例展示了对执行失败后处于PENDING状态的DDL任务进行处理的过程。

操作步骤

1. 建表时没有指定主键，并且插入了带有重复值的数据行（id=1有两行数据）：

执行结果

```
mysql> create table test_pending (id int not null, age int) dbpartition by hash(id);
Query OK, 0 rows affected (0.33 sec)
mysql> insert into test_pending values(1,10),(1,20),(2,20),(3,30);
Query OK, 4 rows affected (0.10 sec)
mysql> select * from test_pending order by id;
+------+------+
| id | age |
+------+------+
| 1 | 10 |
| 1 | 20 |
| 2 | 20 |
| 3 | 30 |
+------+------+
4 rows in set (0.10 sec)
```

1. 之后想为上述id加上主键约束，但由于表中已有数据违反了唯一性约束，因此DDL执行失败：

```
mysql> alter table test_pending add primary key (id);
ERROR 4636 (HY000): [f5be83373466000][10.81.69.55:3306][ddltest]ERR-CODE: [TDDL-4636][ERR_DDL_JOB
_ERROR] Not all physical operations have been done successfully: expected 9,
but done 8. Caused by: 1062:DDLTEST_1562056402230OYMK_7WW7_0001:Duplicate entry '1' for key 'PRI
MARY' on `test_pending`;.
```

1. 通过 `SHOW FULL DDL` 语句查看任务状态和失败原因，发现其中一个物理表中的数据有重复值导致了物理DDL执行失败：

```
mysql> show full ddl\G
*************************** 1. row ***************************
JOB_ID: 1106733441212637184
PARENT_JOB_ID: 0
SERVER: 1:102:10.81.69.55
OBJECT_SCHEMA: ddltest
OBJECT_NAME: test_pending
NEW_OBJECT_NAME:
JOB_TYPE: ALTER_TABLE
PHASE: EXECUTE
STATE: PENDING
PROGRESS: 77%
START_TIME: 2019-09-06 17:17:55.002
END_TIME: 2019-09-06 17:17:55.273
ELAPSED_TIME(MS): 271
DDL_STMT: alter table test_pending add primary key (id)
REMARK: ERR-CODE: [TDDL-4636][ERR_DDL_JOB_ERROR] Not all physical operations have been done suc
cessfully: expected 9, but done 8. Caused by: 1062:DDLTEST_1562056402
230OYMK_7WW7_0001:Duplicate entry '1' for key 'PRIMARY' on `test_pending`;.
```

- **REMARK字段中的详细信息解释如下：**
  - `Not all physical operations have been done successfully: expected 9, but done 8.` **：该逻辑表的DDL涉及到9个物理DDL的执行，完成了8个，有1个失败了，这个失败的物理DDL导致整个逻辑DDL失败，任务被置于 PENDING状态。**

    ```
    230OYMK_7WW7_0001:Duplicate entry '1' for key 'PRIMARY' on `test_pending`;```：失败的根源在于`D
    DLTEST_1562056402 230OYMK_7WW7_0001`物理库的`test_pending`物理表中有id字段的重复数据`1`，导
    致无法添加主键约束。
    ```

- **此时逻辑表处于不一致的状态：**

```
mysql> check table test_pending;
+------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------------------------
-----------------------------------------------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------------------------
-----------------------------------------------+
| ddltest_1562056402230oymk.test_pending | check | Error | Table 'DDLTEST_1562056402230OYMK_7WW7
_0001.test_pending' find incorrect columns 'id', please recreate table |
+------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------------------------
-----------------------------------------------+
1 row in set (0.04 sec)
```

1. 执行其它 DDL 也会被禁止，收到相应的错误：

```
mysql> drop table test_pending;
ERROR 4644 (HY000): [f5beae39d466000][10.81.69.55:3306][ddltest]ERR-CODE: [TDDL-4644][ERR_PENDIN
G_DDL_JOB_EXISTS] Another DDL job '1106733441212637184' with operation 'ALTER_
TABLE' is pending on ddltest.test_pending in ddltest. Please use SHOW DDL to check it, and then recov
er or rollback it using RECOVER DDL or ROLLBACK DDL, or just remove it us
ing REMOVE DDL if you confirm that the pending job can be discarded.
```

1. 接下来，根据前面所述的常见的处理方式，有如下几种选择进行继续处理（分别展示它们的效果）：
   - **去重（删除重复的数据）后，恢复DDL任务，继续完成添加主键约束的操作。**
   - 删除重复数据（根据业务需要，仅保留一条数据），删除数据操作可以通过DRDS执行，也可以根据报错信息，直接连接到DRDS后端的RDS物理库中操作：

     ```
     mysql> delete from test_pending where id=1 and age=20;
     Query OK, 1 row affected (0.07 sec)
     mysql> select * from test_pending order by id;
     +------+------+
     | id | age |
     +------+------+
     | 1 | 10 |
     | 2 | 20 |
     | 3 | 30 |
     +------+------+
     3 rows in set (0.02 sec)
     ```

   - 确认表中已经没有重复数据后，恢复之前PENDING的DDL任务的执行（恢复成功，完成的任务被自动清理，主键添加成功）：

```
mysql> recover ddl 1106733441212637184;
Query OK, 0 rows affected (1.28 sec)
mysql> show full ddl\G
Empty set (0.00 sec)
mysql> show create table test_pending\G
*************************** 1. row ***************************
Table: test_pending
Create Table: CREATE TABLE `test_pending` (
`id` int(11) NOT NULL,
`age` int(11) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `auto_shard_key_id` (`id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`id`)
1 row in set (0.02 sec)
mysql> check table test_pending;
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
| ddltest_1562056402230oymk.test_pending | check | status | OK |
+----------------------------------------+-------+----------+----------+
1 row in set (0.10 sec)
```

- 直接删除任务，然后删除表（测试数据可以丢弃），后续再根据需要重新创建该表。

```
mysql> remove ddl 1106733441212637184;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)
mysql> drop table if exists test_pending;
Query OK, 0 rows affected (0.44 sec)
mysql> show tables like 'test_pending';
Empty set (0.01 sec)
```

3.2. CREATE TABLE

本文主要介绍使用DDL语句进行建表的语法、子句和参数，以及基本方式。

注意事项

- PolarDB-X 1.0目前不支持使用DDL语句直接建库，请登录云原生分布式数据库控制台进行创建。关于如何创建数据库，详情请参见创建数据库。
- PolarDB-X 1.0支持全局二级索引 (Global Secondary Index，GSI)，要求MySQL版本为5.7或以上，并且PolarDB-X 1.0实例版本为5.4.1或以上，基本原理请参见全局二级索引 。

```
CREATE [SHADOW] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
```

```
(create_definition, ...)
[table_options]
[drds_partition_options]

create_definition:
col_name column_definition
| mysql_create_definition
| [UNIQUE] GLOBAL INDEX index_name [index_type] (index_sharding_col_name,...)
[global_secondary_index_option]
[index_option] ...

# 全局二级索引相关
global_secondary_index_option:
[COVERING (col_name,...)]
[drds_partition_options]

# 分库分表子句
drds_partition_options:
DBPARTITION BY db_partition_algorithm
[TBPARTITION BY table_partition_algorithm [TBPARTITIONS num]]

db_sharding_algorithm:
HASH([col_name])
| {YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_name)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)

table_sharding_algorithm:
HASH(col_name)
| {MM|DD|WEEK|MMDD|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_n
ame)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)

# 以下为MySQL DDL语法
index_sharding_col_name:
col_name [(length)] [ASC | DESC]
```

```
index_option:
KEY_BLOCK_SIZE [=] value
| index_type
| WITH PARSER parser_name
| COMMENT 'string'

index_type:
USING {BTREE | HASH}
```

> 说明 PolarDB-X 1.0 DDL语法基于MySQL语法，以上主要列出了差异部分，详细语法请参见MySQL 文档。

分库分表子句和参数

- DBPARTITION BY hash(partition_key) ：指定分库键和分库算法；
- TBPARTITION BY { HASH(column) | {MM|DD|WEEK|MMDD|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(column) （可选）：默认与 DBPARTITION BY 相同，指定物理表使用什么方式映射数据；
- TBPARTITIONS num （可选）：每个库上的物理表数目（默认为1），如不分表，就不需要指定该字段。
- 拆分函数的详细介绍，请参见拆分函数概述 。

全局二级索引定义子句

- [UNIQUE] GLOBAL ：定义全局二级索引，UNIQUE GLOBAL代表全局唯一索引。
- index_name ：索引名，也是索引表的名称。
- index_type ：索引表中分库分表键上局部索引的类型，支持范围请参见MySQL 文档。
- index_sharding_col_name,... ：索引列，包含且仅包含索引表的全部分库分表键，详情请参见全局二级索引。
- global_secondary_index_option ：PolarDB-X 1.0全局二级索引的扩展语法。
  - COVERING (col_name,...) ：覆盖列，索引表中除索引列以外的其他列，默认包含主键和主表的分库分表键，详情请参见全局二级索引。
  - drds_partition_options ：索引表的分库分表子句，详情请参见分库分表子句和参数。
- index_option ：索引表中分库分表键上局部索引的属性，详情请参见MySQL 文档。

全链路压测影子表子句

SHADOW ：创建全链路压测影子表，表名必须以 _test_ 为前缀，前缀后的表名部分必须与关联的正式表名一致，且正式表必须先于影子表创建。

单库单表

建一张单库单表，不做任何拆分。

```
CREATE TABLE single_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
);
```

查看逻辑表的节点拓扑，可以看出只在0库创建了一张单库单表的逻辑表。

```
mysql> show topology from single_tbl;
+------+-----------------------------------------------------------------+------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+-----------------------------------------------------------------+------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | single_tbl |
+------+-----------------------------------------------------------------+------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

分库不分表

假设已经建好的分库数为8，建一张表，只分库不分表，分库方式为根据ID列哈希。

```
CREATE TABLE multi_db_single_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
) dbpartition by hash(id);
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了1张分表，既只做了分库。

```
mysql> show topology from multi_db_single_tbl;
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | multi_db_single_tbl |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | multi_db_single_tbl |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0002_RDS | multi_db_single_tbl |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0003_RDS | multi_db_single_tbl |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0004_RDS | multi_db_single_tbl |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0005_RDS | multi_db_single_tbl |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0006_RDS | multi_db_single_tbl |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | multi_db_single_tbl |
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

分库分表

您可以使用如下拆分方式进行分库分表：

- 使用哈希函数做拆分
- 使用双字段哈希函数做拆分
- 使用日期做拆分

> **说明** 以下示例均假设已经建好的分库数为8。

使用哈希函数做拆分

建一张表，既分库又分表，每个库含有3张物理表，分库拆分方式为按照ID列进行哈希，分表拆分方式为按照bid列进行哈希。您可以先根据ID列的值进行哈希运算，将表中数据分布在多个子库中，每个子库中的数据再根据bid列值的哈希运算结果分布在3个物理表中。

```
CREATE TABLE multi_db_multi_tbl(
id bigint not null auto_increment,
bid int,
name varchar(30),
primary key(id)
) dbpartition by hash(id) tbpartition by hash(bid) tbpartitions 3;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了3张分表。

```
mysql> show topology from multi_db_multi_tbl;
+------+--------------------------------------------------------------------+----------------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+--------------------------------------------------------------------+----------------------+
```

```
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | multi_db_multi_tbl_0
0 |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | multi_db_multi_tbl_0
1 |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | multi_db_multi_tbl_0
2 |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | multi_db_multi_tbl_0
3 |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | multi_db_multi_tbl_0
4 |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | multi_db_multi_tbl_0
5 |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0002_RDS | multi_db_multi_tbl_0
6 |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0002_RDS | multi_db_multi_tbl_0
7 |
| 8 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0002_RDS | multi_db_multi_tbl_0
8 |
| 9 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0003_RDS | multi_db_multi_tbl_0
9 |
| 10 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0003_RDS | multi_db_multi_tbl_
10 |
| 11 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0003_RDS | multi_db_multi_tbl_
11 |
| 12 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0004_RDS | multi_db_multi_tbl_
12 |
| 13 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0004_RDS | multi_db_multi_tbl_
13 |
| 14 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0004_RDS | multi_db_multi_tbl_
14 |
| 15 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0005_RDS | multi_db_multi_tbl_
15 |
| 16 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0005_RDS | multi_db_multi_tbl_
16 |
| 17 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0005_RDS | multi_db_multi_tbl_
17 |
| 18 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0006_RDS | multi_db_multi_tbl_
18 |
| 19 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0006_RDS | multi_db_multi_tbl_
19 |
| 20 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0006_RDS | multi_db_multi_tbl
```

```
20 |
| 21 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | multi_db_multi_tbl_
21 |
| 22 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | multi_db_multi_tbl_
22 |
| 23 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | multi_db_multi_tbl_
23 |
+------+-----------------------------------------------------------------+----------------------+
24 rows in set (0.01 sec)
```

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库分表的拆分方式均为哈希，分库的拆分键为ID，分表的拆分键为bid。

```
mysql> show rule from multi_db_multi_tbl;
+------+--------------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+---------------
---+--------------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+--------------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+---------------
---+--------------------+--------------------+
| 0 | multi_db_multi_tbl | 0 | id | hash | 8 | bid | hash | 3 |
+------+--------------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+---------------
---+--------------------+--------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

使用双字段哈希函数做拆分

- 使用要求拆分键的类型必须是字符类型或数字类型。
- 路由方式根据任一拆分键后N位计算哈希值，以哈希方式完成路由计算。N为函数第三个参数。例如 `RANGE_HASH(COL1, COL2, N)` ，计算时会优先选择COL1，截取其后N位进行计算。COL1不存在时按COL2计算。
- 适用场景适合于需要有两个拆分键，并且仅使用其中一个拆分键值进行查询时的场景。假设用户的PolarDB-X 1.0里已经分了8个物理库， 现业务有如下的场景：
  - 一个业务想按买家ID和订单ID对订单表进行分库。
  - 查询时条件仅有买家ID或订单ID。

此时可使用以下DDL对订单表进行构建：

```
create table test_order_tb (
id bigint not null auto_increment,
seller_id varchar(30) DEFAULT NULL,
order_id varchar(30) DEFAULT NULL,
buyer_id varchar(30) DEFAULT NULL,
create_time datetime DEFAULT NULL,
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by RANGE_HASH(buyer_id, order_id, 10) tbpartitio
n by RANGE_HASH(buyer_id, order_id, 10) tbpartitions 3;
```

> 说明
>
> - 两个拆分键皆不能修改。
> - 插入数据时如果发现两个拆分键指向不同的分库或分表时，插入会失败。

使用日期做拆分

除了可以使用哈希函数做拆分算法，您还可以使用日期函数 `MM` 、 `DD` 、 `WEEK` 或 `MMDD` 来作为分表的拆分算法，具体步骤请参见如下示例。

建一张表，既分库又分表，分库方式为根据 `userId` 列哈希，分表方式为根据 `actionDate` 列，按照一周七天来拆分（ `WEEK(actionDate)` 计算的是 `DAY_OF_WEEK` ）。

比如 `actionDate` 列的值是2017-02-27，这天是星期一， `WEEK(actionDate)` 算出的值是2，该条记录就会被存储到 `2（2 % 7 = 2）` 这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_2` ）；比如 `actionDate` 列的值是2017-02-26，这天是星期天， `WEEK(actionDate)` 算出的值是1，该条记录就会被存储到 `1（1 % 7 = 1）` 这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_1` ）。

```
CREATE TABLE user_log(
userId int,
name varchar(30),
operation varchar(30),
actionDate DATE
) dbpartition by hash(userId) tbpartition by WEEK(actionDate) tbpartitions 7;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了7张分表（一周7天）。

```
mysql> show topology from user_log;
+------+-------------------------------------------------------------------+------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+-------------------------------------------------------------------+------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_0 |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_1 |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_2 |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_3 |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_4 |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_5 |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log_6 |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_0 |
| 8 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_1 |
| 9 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_2 |
| 10 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_3 |
| 11 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_4 |
| 12 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_5 |
| 13 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log_6 |
...
| 49 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_0 |
| 50 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_1 |
| 51 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_2 |
| 52 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_3 |
| 53 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_4 |
| 54 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_5 |
| 55 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log_6 |
+------+-------------------------------------------------------------------+------------+
56 rows in set (0.01 sec)
```

说明 由于返回结果较长，这里用...做了省略处理。

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库的拆分方式为哈希，分库的拆分键为 `userId` ，分表的拆分方式为按照时间函数 `WEEK` 进行拆分，分表的拆分键为 `actionDate` 。

```
mysql> show rule from user_log;
+------+-----------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+-----------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| 0 | user_log | 0 | userId | hash | 8 | actionDate | week | 7 |
+------+-----------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

查看给定分库键和分表键参数时， SQL 被路由到哪个物理分库和该物理分库下的哪张物理表。

建一张表，既分库又分表，分库方式为根据 `userId` 列哈希，分表方式为根据 `actionDate` 列，按照一年 12 个月进行拆分（ `MM(actionDate)` 计算的是 `MONTH_OF_YEAR` ）。

比如 `actionDate` 列的值是2017-02-27， `MM(actionDate)` 算出的值是02，该条记录就会被存储到 `02（02 % 12 = 02）` 这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_02` ）。比如 `actionDate` 列的值是2016-12-27， `MM(actionDate)` 算出的值是12，该条记录就会被存储到 `00（12 % 12 = 00）` 这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_00` ）。

```
CREATE TABLE user_log2(
userId int,
name varchar(30),
operation varchar(30),
actionDate DATE
) dbpartition by hash(userId) tbpartition by MM(actionDate) tbpartitions 12;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了12张分表（1年有12个月）。

```
mysql> show topology from user_log2;
+------+-----------------------------------------------------------------------+--------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+-----------------------------------------------------------------------+--------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_00 |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_01 |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_02 |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_03 |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_04 |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_05 |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_06 |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_07 |
```

```
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_07 |
| 8 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_08 |
| 9 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_09 |
| 10 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_10 |
| 11 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log2_11 |
| 12 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_00 |
| 13 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_01 |
| 14 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_02 |
| 15 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_03 |
| 16 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_04 |
| 17 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_05 |
| 18 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_06 |
| 19 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_07 |
| 20 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_08 |
| 21 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_09 |
| 22 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_10 |
| 23 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0001_RDS | user_log2_11 |
...
| 84 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_00 |
| 85 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_01 |
| 86 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_02 |
| 87 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_03 |
| 88 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_04 |
| 89 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_05 |
| 90 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_06 |
| 91 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_07 |
| 92 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_08 |
| 93 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_09 |
| 94 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_10 |
| 95 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log2_11 |
+------+-----------------------------------------------------------------+--------------+
96 rows in set (0.02 sec)
```

说明 由于返回结果较长，这里用...做了省略处理。

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库的拆分方式为哈希，分库的拆分键为 `userId` ，分表的拆分方式为按照时间函数 `MM` 进行拆分，分表的拆分键为 `actionDate` 。

```
mysql> show rule from user_log2;
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| 0 | user_log2 | 0 | userId | hash | 8 | actionDate | mm | 12 |
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

建一张表，既分库又分表，分库方式为根据 `userId` 列哈希，分表方式为按照一个月31天进行拆分（函数 `DD(actionDate)` 计算的是 `DAY_OF_MONTH` ）。

比如 `actionDate` 列的值是2017-02-27， `DD(actionDate)` 算出的值是27，该条记录就会被存储到 `27（27 % 31 = 27）` 这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_27` ）。

```
CREATE TABLE user_log3(
userId int,
name varchar(30),
operation varchar(30),
actionDate DATE
) dbpartition by hash(userId) tbpartition by DD(actionDate) tbpartitions 31;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了31张分表（按每个月有31天处理）。

```
mysql> show topology from user_log3;
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_00 |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_01 |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_02 |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_03 |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_04 |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_05 |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_06 |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_07 |
| 8 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_08 |
| 9 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_09 |
| 10 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_10 |
```

```
| 10 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_10 |
| 11 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_11 |
| 12 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_12 |
| 13 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_13 |
| 14 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_14 |
| 15 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_15 |
| 16 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_16 |
| 17 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_17 |
| 18 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_18 |
| 19 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_19 |
| 20 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_20 |
| 21 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_21 |
| 22 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_22 |
| 23 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_23 |
| 24 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_24 |
| 25 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_25 |
| 26 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_26 |
| 27 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_27 |
| 28 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_28 |
| 29 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_29 |
| 30 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log3_30 |
...
| 237 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_20 |
| 238 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_21 |
| 239 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_22 |
| 240 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_23 |
| 241 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_24 |
| 242 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_25 |
| 243 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_26 |
| 244 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_27 |
| 245 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_28 |
| 246 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_29 |
| 247 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log3_30 |
+------+-----------------------------------------------------------------+--------------+
248 rows in set (0.01 sec)
```

说明 由于返回的结果较长，这里用...做了省略处理。

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库的拆分方式为哈希，分库的拆分键为 `userId` ，分表的拆分方式为按照时间函数 `DD` 进行拆分，分表的拆分键为 `actionDate` 。

```
mysql> show rule from user_log3;
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| 0 | user_log3 | 0 | userId | hash | 8 | actionDate | dd | 31 |
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

建一张表，既分库又分表，分库方式为根据 `userId` 列哈希，分表方式为按照一年365天进行拆分，路由到365张物理表（ `MMDD(actionDate) tbpartitions 365` 计算的是 `DAY_OF_YEAR % 365` 。

比如 `actionDate` 列的值是2017-02-27， `MMDD(actionDate)` 算出的值是58，该条记录就会被存储到58这张分表（位于某个分库，具体的表名是 `user_log_58` ）。

```
CREATE TABLE user_log4(
userId int,
name varchar(30),
operation varchar(30),
actionDate DATE
) dbpartition by hash(userId) tbpartition by MMDD(actionDate) tbpartitions 365;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了365张分表（按每年有365天处理）。

```
mysql> show topology from user_log4;
+------+--------------------------------------------------------------------+---------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+--------------------------------------------------------------------+---------------+
...
| 2896 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_341 |
| 2897 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_342 |
| 2898 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_343 |
| 2899 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_344 |
| 2900 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_345 |
| 2901 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_346 |
| 2902 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_347 |
| 2903 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_348 |
| 2904 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_349 |
| 2905 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_350 |
| 2906 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_351 |
| 2907 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_352 |
| 2908 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_353 |
| 2909 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_354 |
| 2910 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_355 |
| 2911 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_356 |
| 2912 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_357 |
| 2913 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_358 |
| 2914 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_359 |
| 2915 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_360 |
| 2916 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_361 |
| 2917 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_362 |
| 2918 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_363 |
| 2919 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log4_364 |
+------+--------------------------------------------------------------------+---------------+
2920 rows in set (0.07 sec)
```

说明 由于返回的结果较长，这里用...做了省略处理。

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库的拆分方式为哈希，分库的拆分键为 `userId` ，分表的拆分方式为按照时间函数 `MMDD` 进行拆分，分表的拆分键为 `actionDate` 。

```
mysql> show rule from user_log4;
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
-----------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
-----------------+--------------------+
| 0 | user_log4 | 0 | userId | hash | 8 | actionDate | mmdd | 365 |
+------+------------+-----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
-----------------+--------------------+
1 row in set (0.02 sec)
```

建一张表，既分库又分表，分库方式为根据 `userId` 列哈希，分表方式为按照一年365天进行拆分，路由到10张物理表（ `MMDD(actionDate) tbpartitions 10` 计算的是 `DAY_OF_YEAR % 10` 。

```
CREATE TABLE user_log5(
userId int,
name varchar(30),
operation varchar(30),
actionDate DATE
) dbpartition by hash(userId) tbpartition by MMDD(actionDate) tbpartitions 10;
```

查看该逻辑表的节点拓扑，可以看出在每个分库都创建了10张分表（按照一年365天进行拆分，路由到10张物理表）。

```
mysql> show topology from user_log5;
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------+
| 0 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_00 |
| 1 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_01 |
| 2 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_02 |
| 3 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_03 |
| 4 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_04 |
| 5 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_05 |
| 6 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_06 |
| 7 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_07 |
| 8 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_08 |
| 9 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0000_RDS | user_log5_09 |
...
| 70 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_00 |
| 71 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_01 |
| 72 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_02 |
| 73 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_03 |
| 74 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_04 |
| 75 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_05 |
| 76 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_06 |
| 77 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_07 |
| 78 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_08 |
| 79 | SANGUAN_TEST_123_1488766060743ACTJSANGUAN_TEST_123_WVVP_0007_RDS | user_log5_09 |
+------+--------------------------------------------------------------------+--------------+
80 rows in set (0.02 sec)
```

说明 由于返回的结果较长，这里用...做了省略处理。

查看该逻辑表的拆分规则，可以看出分库的拆分方式为哈希，分库的拆分键为 `userId` ，分表的拆分方式为按照时间函数 `MMDD` 进行拆分，路由到10张物理表，分表的拆分键为 `actionDate` 。

```
mysql> show rule from user_log5;
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
| 0 | user_log5 | 0 | userId | hash | 8 | actionDate | mmdd | 10 |
+------+-----------+----------+-----------------+--------------------+--------------------+-----------------+----
----------------+--------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

使用主键作为拆分键

当拆分算法不指定任何拆分字段时，系统默认使用主键作为拆分字段。以下示例将介绍如何使用主键当分库和分表键。

- 使用主键当分库键

```
CREATE TABLE prmkey_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
) dbpartition by hash();
```

- 使用主键当分库分表键

```
CREATE TABLE prmkey_multi_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
) dbpartition by hash() tbpartition by hash() tbpartitions 3;
```

广播表

子句 `BROADCAST` 用来指定创建广播表。广播表是指将这个表复制到每个分库上，在分库上通过同步机制实现数据一致，有秒级延迟。这样做的好处是可以将JOIN操作下推到底层的RDS（MySQL），来避免跨库JOIN。关于如何使用广播表来做SQL优化，详情请参见SQL调优方法。

```
CREATE TABLE brd_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 BROADCAST;
```

其他MySQL建表属性

您在分库分表的同时还可以指定其他的MySQL建表属性，例如：

```
CREATE TABLE multi_db_multi_tbl(
id bigint not null auto_increment,
name varchar(30),
primary key(id)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(id) tbpartition by hash(id) tbpartitions 3
;
```

全局二级索引

本小节介绍如何在建表时定义全局二级索引：

- 定义全局二级索引
- 定义全局唯一索引

> **说明** 以下示例均假设已经建好的分库数为8。

定义全局二级索引

示例

```
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
GLOBAL INDEX `g_i_seller`(`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);
```

其中：

- 主表：`t_order` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 `order_id` 列进行哈希。
- 索引表：`g_i_seller` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 `seller_id` 列进行哈希，未指定覆盖列。
- 索引定义子句：`GLOBAL INDEX `g_i_seller`(`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`)` 。

通过 `SHOW INDEX` 查看索引信息，包含拆分键 `order_id` 上的局部索引，
和 `seller_id` 、 `id` 、 `order_id` 上的GSI，其中 `seller_id` 为索引表的拆分键， `id` 和 `order_id` 为默认的覆盖列（主键和主表的拆分键）。

说明 关于GSI的限制与约定，请参见全局二级索引，关于SHOW INDEX详细说明，请参见SHOW INDEX。

```
mysql> show index from t_order;
+---------+------------+----------------------+-------------+-------------+-----------+-------------+----------+-
-------+------+------------+----------+---------------+
| TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | SEQ_IN_INDEX | COLUMN_NAME | COLLATION | CARDINALITY | SUB_PA
RT | PACKED | NULL | INDEX_TYPE | COMMENT | INDEX_COMMENT |
+---------+------------+----------------------+-------------+-------------+-----------+-------------+----------+-
-------+------+------------+----------+---------------+
| t_order | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | | BTREE | | |
| t_order | 1 | auto_shard_key_order_id | 1 | order_id | A | 0 | NULL | NULL | YES | BTREE | | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 1 | seller_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | INDEX | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 2 | id | NULL | 0 | NULL | NULL | | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 3 | order_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
+---------+------------+----------------------+-------------+-------------+-----------+-------------+----------+-
-------+------+------------+----------+---------------+
```

通过 `SHOW GLOBAL INDEX` 可以单独查看GSI信息，详细说明请参见SHOW GLOBAL INDEX。

```
mysql> show global index from t_order;
+--------+---------+------------+------------+------------+---------------+------------+-----------------+--------
------------+------------------+-----------------+-------------------+------------------+--------+
| SCHEMA | TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | INDEX_NAMES | COVERING_NAMES | INDEX_TYPE | DB_PARTI
TION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | TB_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY |
TB_PARTITION_COUNT | STATUS |
+--------+---------+------------+------------+------------+---------------+------------+-----------------+--------
------------+------------------+-----------------+-------------------+------------------+--------+
| d7 | t_order | 1 | g_i_seller | seller_id | id, order_id | NULL | seller_id | HASH | 8 | | NULL | NULL | PUBLIC |
+--------+---------+------------+------------+------------+---------------+------------+-----------------+--------
------------+------------------+-----------------+-------------------+------------------+--------+
```

查看索引表的结构，索引表包含主表的主键、分库分表键和默认的覆盖列，主键列去除了 `AUTO_INCREMENT` 属性，并且去除了主表中的局部索引。

```
mysql> show create table g_i_seller;
+------------+-------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+------------+-------------------------------------------------------------+
| g_i_seller | CREATE TABLE `g_i_seller` (
`id` bigint(11) NOT NULL,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `auto_shard_key_seller_id` (`seller_id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`seller_id`) |
+------------+-------------------------------------------------------------+
```

定义全局唯一索引

```
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
UNIQUE GLOBAL INDEX `g_i_buyer`(`buyer_id`) COVERING(`seller_id`, `order_snapshot`)
dbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartitions 3
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);
```

其中：

- 主表：`t_order` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 `order_id` 列进行哈希。
- 索引表：`g_i_buyer` 只分库且分表，分库和分表的拆分方式均为按照 `buyer_id` 列进行哈希，覆盖列包含 `seller_id` 和 `order_snapshot` 。
- 索引定义子句：`UNIQUE GLOBAL INDEX `g_i_buyer`(`buyer_id`) COVERING(`seller_id`, `order_snapshot`) dbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartitions 3` 。

通过 `SHOW INDEX` 查看索引信息，包含拆分键 `order_id` 上的局部索引，和 `buyer_id` 、 `id` 、 `order_id` 、 `seller_id` 和 `order_snapshot` 上的GSI，其中 `buyer_id` 为索引表的拆分键， `id` 和 `order_id` 为默认的覆盖列（主键和主表的拆分键）， `seller_id` 和 `order_snapshot` 为显示指定的覆盖列。

说明 关于GSI 的限制与约定，请参见全局二级索引，关于SHOW INDEX详细说明，请参见SHOW INDEX。

```
mysql> show index from t_order;
+--------------+-----------+-----------------------+-------------+---------------+-----------+------------+-----
-----+--------+------+------------+----------+---------------+
| TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | SEQ_IN_INDEX | COLUMN_NAME | COLLATION | CARDINALITY | SUB_PA
RT | PACKED | NULL | INDEX_TYPE | COMMENT | INDEX_COMMENT |
+--------------+-----------+-----------------------+-------------+---------------+-----------+------------+-----
-----+--------+------+------------+----------+---------------+
| t_order_dthb | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | | BTREE | | |
| t_order_dthb | 1 | auto_shard_key_order_id | 1 | order_id | A | 0 | NULL | NULL | YES | BTREE | | |
| t_order | 0 | g_i_buyer | 1 | buyer_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | INDEX | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 2 | id | NULL | 0 | NULL | NULL | | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 3 | order_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 4 | seller_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 5 | order_snapshot | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
+--------------+-----------+-----------------------+-------------+---------------+-----------+------------+-----
-----+--------+------+------------+----------+---------------+
```

通过 `SHOW GLOBAL INDEX` 可以单独查看GSI信息，详细说明请参见SHOW GLOBAL INDEX。

```
mysql> show global index from t_order;
+--------+---------+-----------+----------+------------+----------------------------------------+-----------+----
-------------+--------------------+-------------------+-----------------+--------------------+-------------------
+--------+
| SCHEMA | TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | INDEX_NAMES | COVERING_NAMES | INDEX_TYPE | DB_PARTI
TION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | TB_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY |
TB_PARTITION_COUNT | STATUS |
+--------+---------+-----------+----------+------------+----------------------------------------+-----------+----
-------------+--------------------+-------------------+-----------------+--------------------+-------------------
+--------+
| d7 | t_order | 0 | g_i_buyer | buyer_id | id, order_id, seller_id, order_snapshot | NULL | buyer_id | HASH |
8 | buyer_id | HASH | 3 | PUBLIC |
+--------+---------+-----------+----------+------------+----------------------------------------+-----------+----
-------------+--------------------+-------------------+-----------------+--------------------+-------------------
+--------+
```

查看索引表的结构，索引表包含主表的主键、分库分表键、默认覆盖列和GSI定义中指定的覆盖列，主键列去除了 `AUTO_INCREMENT` 属性，并且去除了主表中局部索引，全局唯一索引默认在索引表的所有分库分表键上创建一个唯一索引，以实现全局唯一约束。

```
mysql> show create table g_i_buyer;
+-----------+------------------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-----------+------------------------------------------------------------------------------------------------+
| g_i_buyer | CREATE TABLE `g_i_buyer` (
`id` bigint(11) NOT NULL,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext,
PRIMARY KEY (`id`),
UNIQUE KEY `auto_shard_key_buyer_id` (`buyer_id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartition by hash(`buyer_i
d`) tbpartitions 3 |
+-----------+------------------------------------------------------------------------------------------------+
```

3.3. DROP TABLE

语法：

背景信息

```
DROP [TEMPORARY] TABLE [IF EXISTS]
tbl_name [, tbl_name] ...
[RESTRICT | CASCADE]
```

通过 DRDS 删除表与删除 MySQL 表没有区别，系统会自动处理相关物理表的删除操作，详细语法请参考 MySQL 删除表语法参考。

- 删除表 user_log

```
DROP TABLE user_log;
```

注意：当删除包含全局二级索引的表时，索引表会和主表同时被删除。禁止单独删除索引表，如需删除索引，请使用 `ALTER TABLE DROP INDEX` 语句。

3.4. ALTER TABLE

ALTER TABLE 用于改变表的结构，如增加列、增加索引、修改数据定义。详细语法请参考 MySQL 修改表语法。

背景信息

```
ALTER [ONLINE|OFFLINE] [IGNORE] TABLE tbl_name
[alter_specification [, alter_specification] ...]
[partition_options]
```

注意：不允许修改拆分字段。

- 增加列：

```
ALTER TABLE user_log
ADD COLUMN idcard varchar(30);
```

- 增加索引：

```
ALTER TABLE user_log
ADD INDEX idcard_idx (idcard);
```

- 删除索引：

```
ALTER TABLE user_log
DROP INDEX idcard_idx;
```

- 重命名索引：

```
ALTER TABLE user_log
RENAME INDEX `idcard_idx` TO `idcard_idx_new`;
```

- 修改字段：

```
ALTER TABLE user_log
MODIFY COLUMN idcard varchar(40);
```

全局二级索引

版本限制：MySQL 版本 >= 5.7, 并且 DRDS 版本 >= 5.4.1

DRDS 支持全局二级索引 (Global Secondary Index, GSI) 基本原理请参考 DRDS 全局二级索引文档

列变更

使用全局二级索引的表，对列的修改，语法和普通表的一致。

注意：当修改的表包含全局二级索引时，对列的修改有额外的限制，GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档

索引变更

语法：

```
ALTER TABLE tbl_name
alter_specification # 全局二级索引相关变更仅支持一条 alter_specification

alter_specification:
| ADD GLOBAL {INDEX|KEY} index_name # 全局二级索引必须显式指定索引名
[index_type] (index_sharding_col_name,...)
global_secondary_index_option
[index_option] ...
| ADD [CONSTRAINT [symbol]] UNIQUE GLOBAL
[INDEX|KEY] index_name # 全局二级索引必须显式指定索引名
[index_type] (index_sharding_col_name,...)
global_secondary_index_option
[index_option] ...
| DROP {INDEX|KEY} index_name
| RENAME {INDEX|KEY} old_index_name TO new_index_name

# 全局二级索引特有语法，具体说明请参考 CREATE TABLE 文档
global_secondary_index_option:
[COVERING (col_name,...)] # Covering Index
drds_partition_options # 包含且仅包含 index_sharding_col_name 中指定的列

# 指定索引表拆分方式
drds_partition_options:
DBPARTITION BY db_sharding_algorithm
[TBPARTITION BY {table_sharding_algorithm} [TBPARTITIONS num]]

db_sharding_algorithm:
HASH([col_name])
| {YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_name)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)

table_sharding_algorithm:
HASH(col_name)
| {MM|DD|WEEK|MMDD|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_n
ame)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)
```

```
# 以下为 MySQL DDL 语法
index_sharding_col_name:
col_name [(length)] [ASC | DESC]

index_option:
KEY_BLOCK_SIZE [=] value
| index_type
| WITH PARSER parser_name
| COMMENT 'string'

index_type:
USING {BTREE | HASH}
```

`ALTER TABLE ADD GLOBAL INDEX` 系列语法用于在建表后添加GSI，该系列语法在 MySQL 语法上新引入了 GLOBAL 关键字，用于指定添加的索引类型为GSI

`ALTER TABLE { DROP | RENAME } INDEX` 语法同样可以对GSI进行修改，目前建表后创建 GSI 存在一定限制，GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档

全局二级索引定义子句详细说明，参考 CREATE TABLE 文档

建表后添加全局二级索引

下面以建立全局唯一索引为例，介绍在建表后创建 GSI

```
# 先建表
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `l_i_order` (`order_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);

# 再建全局二级索引
ALTER TABLE t_order ADD UNIQUE GLOBAL INDEX `g_i_buyer` (`buyer_id`) COVERING (`order_snapshot`)
dbpartition by hash(`buyer_id`);
```

其中：

- 主表：`t_order` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 order_id 列进行哈希

- 索引表：`g_i_buyer` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 buyer_id 列进行哈希，指定覆盖列为 order_snapshot
- 索引定义子句：`UNIQUE GLOBAL INDEX `g_i_buyer`(`buyer_id`) COVERING (order_snapshot) dbpartition by hash(`buyer_id`)`

通过 `SHOW INDEX` 查看索引信息，包含拆分键 order_id 上的局部索引，和 buyer_id, id, order_id, order_snapshot 上的 GSI，其中 buyer_id 为索引表的拆分键，id, order_id 为默认的覆盖列（主键和主表的拆分键），order_snapshot 为显式指定的覆盖列。

注意： GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档，SHOW INDEX 详细说明参考 SHOW INDEX 文档

```
mysql> show index from t_order;
+---------+------------+----------+--------------+---------------+-----------+-------------+----------+--------+---
---+------------+----------+---------------+
| TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | SEQ_IN_INDEX | COLUMN_NAME | COLLATION | CARDINALITY | SUB_PA
RT | PACKED | NULL | INDEX_TYPE | COMMENT | INDEX_COMMENT |
+---------+------------+----------+--------------+---------------+-----------+-------------+----------+--------+---
---+------------+----------+---------------+
| t_order | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | | BTREE | | |
| t_order | 1 | l_i_order | 1 | order_id | A | 0 | NULL | NULL | YES | BTREE | | |
| t_order | 0 | g_i_buyer | 1 | buyer_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | INDEX | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 2 | id | NULL | 0 | NULL | NULL | | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 3 | order_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 4 | order_snapshot | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
+---------+------------+----------+--------------+---------------+-----------+-------------+----------+--------+---
---+------------+----------+---------------+
```

通过 `SHOW GLOBAL INDEX` 可以单独查看 GSI 信息，详细说明参考 SHOW GLOBAL INDEX 文档

```
mysql> show global index from t_order;
+---------------------+----------+------------+-----------+-------------+------------------------------+------------+--
---------------+---------------------+--------------------+------------------+---------------------+------------------
--+---------+
| SCHEMA | TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | INDEX_NAMES | COVERING_NAMES | INDEX_TYPE | DB_PARTI
TION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | TB_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY |
TB_PARTITION_COUNT | STATUS |
+---------------------+----------+------------+-----------+-------------+------------------------------+------------+--
---------------+---------------------+--------------------+------------------+---------------------+------------------
--+---------+
| ZZY3_DRDS_LOCAL_APP | t_order | 0 | g_i_buyer | buyer_id | id, order_id, order_snapshot | NULL | buyer
_id | HASH | 4 | | NULL | NULL | PUBLIC |
+---------------------+----------+------------+-----------+-------------+------------------------------+------------+--
---------------+---------------------+--------------------+------------------+---------------------+------------------
--+---------+
```

查看索引表的结构，索引表包含主表的主键、分库分表键、默认的覆盖列 和 自定义覆盖列，主键列去除了AUTO_INCREMENT 属性，并且去除了主表中的局部索引，全局唯一索引默认在索引表的所有分库分表键上创建一个唯一索引，以实现全局唯一约束

```
mysql> show create table g_i_buyer;
+-----------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-----------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------+
| g_i_buyer | CREATE TABLE `g_i_buyer` (
`id` bigint(11) NOT NULL,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext,
PRIMARY KEY (`id`),
UNIQUE KEY `auto_shard_key_buyer_id` (`buyer_id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`buyer_id`) |
+-----------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------------------------------------------+
```

删除全局二级索引

```
# 删除索引
ALTER TABLE `t_order` DROP INDEX `g_i_seller`;
```

删除名为 `g_i_seller` 的 GSI，相应的索引表也将被删除。

重命名索引

注意： 默认情况下限制对 GSI 的重命名，GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档

3.5. TRUNCATE TABLE

TRUNCATE TABLE 用于清空表中的数据，需要有 DROP 权限。

背景信息

```
TRUNCATE [TABLE] tbl_name
```

详细语法参考 MySQL 文档。

3.6. RENAME TABLE

RENAME TABLE 对表做重命名，语法如下：

背景信息

```
RENAME TABLE
tbl_name TO new_tbl_name
```

注意：DRDS 不支持同时 RENAME 多张表。考虑到稳定性和性能，目前禁止重命名包含全局二级索引的表。禁止单独重命名索引表，如需重命名索引，请参考 ALTER TABLE 文档 中 RENAME INDEX 推荐的方法。

3.7. CREATE INDEX

DRDS 支持创建局部索引和全局二级索引 (Global Secondary Index, GSI)，同时支持删除这两种索引。

背景信息

注意：DRDS 全局二级索引要求 MySQL 版本 >= 5.7, 并且 DRDS 版本 >= 5.4.1，基本原理请参考 DRDS 全局二级索引文档

参考 MySQL CREATE INDEX 文档。

全局二级索引

语法：

```
CREATE [UNIQUE]
GLOBAL INDEX index_name [index_type]
ON tbl_name (index_sharding_col_name,...)
global_secondary_index_option
```

```
[index_option]
[algorithm_option | lock_option] ...

# 全局二级索引特有语法，具体说明请参考 CREATE TABLE 文档
global_secondary_index_option:
[COVERING (col_name,...)]
drds_partition_options

# 分库分表子句，具体说明请参考 CREATE TABLE 文档
drds_partition_options:
DBPARTITION BY db_sharding_algorithm
[TBPARTITION BY {table_sharding_algorithm} [TBPARTITIONS num]]

db_sharding_algorithm:
HASH([col_name])
| {YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_name)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)

table_sharding_algorithm:
HASH(col_name)
| {MM|DD|WEEK|MMDD|YYYYMM|YYYYWEEK|YYYYDD|YYYYMM_OPT|YYYYWEEK_OPT|YYYYDD_OPT}(col_n
ame)
| UNI_HASH(col_name)
| RIGHT_SHIFT(col_name, n)
| RANGE_HASH(col_name, col_name, n)

# 以下为 MySQL DDL 语法
index_sharding_col_name:
col_name [(length)] [ASC | DESC] # length 参数仅用于在索引表拆分键上创建局部索引

index_option:
KEY_BLOCK_SIZE [=] value
| index_type
| WITH PARSER parser_name
| COMMENT 'string'

index_type:
USING {BTREE | HASH}
```

```
algorithm_option:
ALGORITHM [=] {DEFAULT|INPLACE|COPY}

lock_option:
LOCK [=] {DEFAULT|NONE|SHARED|EXCLUSIVE}
```

`CREATE GLOBAL INDEX` 系列语法用于在建表后添加 GSI，该系列语法在 MySQL 语法上新引入了 GLOBAL 关键字，用于指定添加的索引类型为 GSI。目前建表后创建 GSI 存在一定限制，GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档

全局二级索引定义子句详细说明，参考 CREATE TABLE 文档

示例

下面以建立普通全局二级索引为例，介绍在建表后创建 GSI

```
# 先建表
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `l_i_order` (`order_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);

# 再建全局二级索引
CREATE GLOBAL INDEX `g_i_seller` ON t_order (`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`);
```

其中：

- 主表：`t_order` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 order_id 列进行哈希
- 索引表：`g_i_seller` 只分库不分表，分库的拆分方式为按照 seller_id 列进行哈希
- 索引定义子句：`GLOBAL INDEX `g_i_seller` ON t_order (`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`)`

通过 `SHOW INDEX` 查看索引信息，包含拆分键 order_id 上的局部索引，和 seller_id, id, order_id 上的 GSI，其中 seller_id 为索引表的拆分键，id, order_id 为默认的覆盖列（主键和主表的拆分键）

注意： GSI 的限制与约定参考 DRDS 全局二级索引使用文档，SHOW INDEX 详细说明参考 SHOW INDEX 文档

```
mysql> show index from t_order;
+---------+------------+------------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------
-+------------+----------+---------------+
| TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | SEQ_IN_INDEX | COLUMN_NAME | COLLATION | CARDINALITY | SUB_PA
RT | PACKED | NULL | INDEX_TYPE | COMMENT | INDEX_COMMENT |
+---------+------------+------------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------
-+------------+----------+---------------+
| t_order | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | | BTREE | | |
| t_order | 1 | l_i_order | 1 | order_id | A | 0 | NULL | NULL | YES | BTREE | | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 1 | seller_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | INDEX | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 2 | id | NULL | 0 | NULL | NULL | | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_seller | 3 | order_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
+---------+------------+------------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------
-+------------+----------+---------------+
```

通过 `SHOW GLOBAL INDEX` 可以单独查看 GSI 信息，详细说明参考 SHOW GLOBAL INDEX 文档

```
mysql> show global index from t_order;
+--------------------+---------+------------+------------+-------------+---------------+------------+---------------
---+--------------------+--------------------+-----------------+---------------------+--------------------+--------+
| SCHEMA | TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | INDEX_NAMES | COVERING_NAMES | INDEX_TYPE | DB_PARTI
TION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | TB_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY |
TB_PARTITION_COUNT | STATUS |
+--------------------+---------+------------+------------+-------------+---------------+------------+---------------
---+--------------------+--------------------+-----------------+---------------------+--------------------+--------+
| ZZY3_DRDS_LOCAL_APP | t_order | 1 | g_i_seller | seller_id | id, order_id | NULL | seller_id | HASH | 4 | | N
ULL | NULL | PUBLIC |
+--------------------+---------+------------+------------+-------------+---------------+------------+---------------
---+--------------------+--------------------+-----------------+---------------------+--------------------+--------+
```

查看索引表的结构，索引表包含主表的主键、分库分表键、默认的覆盖列 和 自定义覆盖列，主键列去除了 AUTO_INCREMENT 属性，并且去除了主表中的局部索引

```
mysql> show create table g_i_seller;
+------------+----------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+------------+----------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------+
| g_i_seller | CREATE TABLE `g_i_seller` (
`id` bigint(11) NOT NULL,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `auto_shard_key_seller_id` (`seller_id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`seller_id`) |
+------------+----------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------+
```

3.8. DROP INDEX

DRDS 支持创建局部索引和全局二级索引，同时支持删除这两种索引。

背景信息

DRDS 中删除局部索引的方法和MySQL中一致，请参考 MySQL DROP INDEX 文档。

全局二级索引

语法：

```
# index_name 为需要删除的全局二级索引名
DROP INDEX index_name ON tbl_name
```

3.9. CREATE VIEW

本文将介绍如何使用CREATE VIEW语句为PolarDB-X创建视图。

前提条件

PolarDB-X实例版本需为5.4.5或以上，关于如何查看实例版本，请参见实例版本概览。

语法

```
CREATE
[OR REPLACE]
VIEW view_name [(column_list)]
AS select_statement
```

示例

```
# 先建表
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `l_i_order` (`order_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);

# 创建视图
create view t_detail as select order_id,order_detail from t_order;

# 查询视图
select * from t_detail;
```

3.10. DROP VIEW

本文将介绍如何使用DROP VIEW语句删除PolarDB-X的视图。

前提条件

PolarDB-X实例版本需为5.4.5或以上，关于如何查看实例版本，请参见实例版本概览。

语法

```
DROP VIEW [IF EXISTS] view_name
```

示例

```
# 创建视图create view v as select 1;

# 删除视图drop view v;
```

3.11. DDL常见问题

本文汇总了PolarDB-X上常见的DDL执行问题。

建表的时候执行出错怎么办？

DDL的执行是一个分布式处理过程，出错可能导致各个分片表结构不一致，所以需要进行手动清理，详细操作步骤如下：

1. PolarDB-X会提供基本的错误描述信息，比如语法错误等。如果错误信息太长，则会提示您使用SHOW WARNINGS的命令来查看每个分库执行失败的原因。
2. 您可以通过SHOW TOPOLOGY命令来查看物理表的拓扑结构。

```
SHOW TOPOLOGY FROM multi_db_multi_tbl;
+------+-----------------+-----------------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+-----------------+-----------------------+
| 0 | corona_qatest_0 | multi_db_multi_tbl_00 |
| 1 | corona_qatest_0 | multi_db_multi_tbl_01 |
| 2 | corona_qatest_0 | multi_db_multi_tbl_02 |
| 3 | corona_qatest_1 | multi_db_multi_tbl_03 |
| 4 | corona_qatest_1 | multi_db_multi_tbl_04 |
| 5 | corona_qatest_1 | multi_db_multi_tbl_05 |
| 6 | corona_qatest_2 | multi_db_multi_tbl_06 |
| 7 | corona_qatest_2 | multi_db_multi_tbl_07 |
| 8 | corona_qatest_2 | multi_db_multi_tbl_08 |
| 9 | corona_qatest_3 | multi_db_multi_tbl_09 |
| 10 | corona_qatest_3 | multi_db_multi_tbl_10 |
| 11 | corona_qatest_3 | multi_db_multi_tbl_11 |
+------+-----------------+-----------------------+
12 rows in set (0.21 sec)
```

3. 使用 `CHECK TABLE tablename` 指令来查看逻辑表是否创建成功。

   比如下面的例子展示了 `multi_db_multi_tbl` 的某个物理分表没有创建成功时

```
mysql> check table multi_db_multi_tbl;
+-----------------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------
-------------------------------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+-----------------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------
-------------------------------+
| andor_mysql_qatest. multi_db_multi_tbl | check | Error | Table 'corona_qatest_0. multi_db_multi_tbl
_02' doesn't exist |
+-----------------------------------------------+-------+----------+-----------------------------------------
-------------------------------+
1 row in set (0.16 sec)
```

4. 您可以使用幂等的方式继续执行建表操作或删表操作，谁？？会创建或删除剩余的物理表。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS table1
(id int, name varchar(30), primary key(id))
dbpartition by hash(id);
DROP TABLE IF EXISTS table1;
```

建索引失败、加列失败怎么办？

建索引失败、加列失败的处理方法跟上面建表失败的处理类似。具体请参考 DDL 异常处理文档。

建索引失败或加列失败怎么办？

建索引失败或加列失败的处理方法跟上面建表失败的处理类似，详情请参见 如何处理DDL异常。

4.DML

4.1. SELECT

SELECT 用于从一个或多个表中查询数据。

背景信息

```
SELECT
[ALL | DISTINCT]
select_expr [, select_expr ...]
[FROM table_references
[WHERE where_condition]
[GROUP BY {col_name | expr | position}
[HAVING where_condition]
[ORDER BY {col_name | expr | position}
[ASC | DESC], ...]
[LIMIT {[offset,] row_count | row_count OFFSET offset}]
[FOR UPDATE]
```

SELECT 子句说明：

- select_expr 表示查询的列，SELETE 必须至少有一个 select_expr
- table_references 表示从哪些表中获取数据，参考 JOIN 语法
- WHERE 子句指定查询条件，即从表中获取满足 *where_condition* 的行，若没有指定，则获取所有行
- GROUP BY 子句支持列名，表达式以及输出列中的位置引用
- HIVING 子句与 WHERE 类似，不同点在于可以使用聚合函数
- ORDER BY 指定排序，支持列名，表达式以及输出列中的位置引用，同时支持指定排序方向，ASC（升序）或 DESC（降序）
- LIMIT/OFFSET 限定输出结果集的偏移量和大小，支持两种语法：LIMIT 接受一个或者两个数字参数或者 LIMIT ... OFFSET ...
- FOR UPDATE 对查询结果所有行加排他锁，以阻止其他事务的并发修改，或阻止在某些事务隔离级别时的并发读取

以下是使用 SELECT 时应注意的一些事项：

- 不要在 HAVING 中使用应该在 WHERE 中的表达式，如：

```
SELECT col_name FROM tbl_name HAVING col_name > 0;
```

应改成如下 SQL：

```
SELECT col_name FROM tbl_name WHERE col_name > 0;
```

- HAVING 子句可以引用聚合函数，但 WHERE 子句不可以

```
SELECT user, MAX(salary) FROM users
GROUP BY user HAVING MAX(salary) > 10;
```

- LIMIT 若有两个参数，第一个参数表示返回第一行的偏移量，第二个参数表示返回的行数；若仅有一个参数，则表示返回的行数，默认偏移量为 0
- GROUP BY 子句不支持 ASC 和 DESC
- 同时存在 GROUP BY 和 ORDER BY 时，ORDER BY 后面的表达式必须在 SELECT 表达式或 GROUP BY 表达式中，如不支持以下 SQL：

```
SELECT user FROM users GROUP BY age ORDER BY salary;
```

- 暂不支持 ORDER BY 子句中使用聚合函数以及包含聚合函数的表达式，可将表达式作为 select_expr，并赋予别名，在 ORDER BY 子句中引用该别名
- 暂不支持以空字符串作为别名

DRDS 支持在 SELECT 语句的 table_references 中使用如下 JOIN 语法：

```
table_references:
escaped_table_reference [, escaped_table_reference] ...

escaped_table_reference:
table_reference
| { OJ table_reference }

table_reference:
table_factor
| join_table

table_factor:
[schema_name.]tbl_name [[AS] alias] [index_hint_list]
| table_subquery [AS] alias
| ( table_references )

join_table:
table_reference [INNER | CROSS] JOIN table_factor [join_condition]
| table_reference {LEFT|RIGHT} [OUTER] JOIN table_reference join_condition

join_condition:
ON conditional_expr
| USING (column_list)

index_hint_list:
index_hint [, index_hint] ...

index_hint:
USE {INDEX|KEY}
[FOR {JOIN|ORDER BY|GROUP BY}] ([index_list])
| IGNORE {INDEX|KEY}
[FOR {JOIN|ORDER BY|GROUP BY}] (index_list)
| FORCE {INDEX|KEY}
[FOR {JOIN|ORDER BY|GROUP BY}] (index_list)

index_list:
index_name [, index_name] ...
```

使用 JOIN 语句时，应考虑如下因素：

- JOIN，CROSS JOIN 与 INNER JOIN 是语法等价的，这种设定与 MySQL 保持一致

- 如果 INNER JOIN 没有 ON 条件，其与 '逗号' 连接是等价的，均表示笛卡尔积。如下两条 SQL 等价：

```
SELECT * FROM t1 INNER JOIN t2 WHERE t1.id > 10
SELECT * FROM t1, t2 WHERE t1.id > 10
```

- USING(column_list) 指定连接两表中都存在的列名，DRDS 会按照这些列构建等值条件。如下两个 SQL 片段等价：

```
a LEFT JOIN b USING(c1, c2)
a LEFT JOIN b ON a.c1 = b.c1 AND a.c2 = b.c2
```

- JOIN 的优先级高于'逗号'操作符，对于连接表达式 t1, t2 JOIN t3 会转换为 (t1, (t2 JOIN t3)，而不是 ((t1, t2) JOIN t3)
- 外连接 LEFT/RIGHT JOIN 必须有 ON 条件
- index_hint 用于告知 MySQL 使用哪个索引，DRDS 会将该 Hint 下推至底层 MySQL
- 暂不支持 STRAIGHT_JOIN 和 NATURAL JOIN

UNION 语法

DRDS 支持如下 UNION 语法：

```
SELECT ...
UNION [ALL | DISTINCT] SELECT ...
[UNION [ALL | DISTINCT] SELECT ...]
```

注意：对于 UNION 中的每个 SELECT, DRDS 暂不支持使用多个同名的列，如下：

```
# 如下 SQL 的 SELECT 中存在重复的列名，暂不支持
SELECT id, id, name FROM t1 UNION SELECT pk, pk, name FROM t2;
```

相关文献

- MySQL SELECT 语法
- MySQL JOIN 语法
- MySQL UNION 语法

4.2. 子查询

在 MySQL 支持的子查询基础上，增加了以下限制，使用时需要注意。

背景信息

- 支持 WHERE 条件中的子查询以及列子查询，不支持__HAVING 子句中的子查询__，JOIN ON 条件中的子查询；
- __等号__操作行符的__标量子查询(The Subquery as Scalar Operand)__不支持 ROW 语法。例如：

```
支持：select * from tb1 where id in (select id from tb2)
支持：select * from tb1 where (id, name) in (select id, name from tb2)
支持：select * from tb1 where row(id, name) in (select id, name from tb2)
支持：select * from tb1 where row(id, name) not in (select id, name from tb2)
不支持：select * from tb1 where row(id, name) = (select id, name from tb2)
```

- 目前仅支持 SELECT 语句中的子查询。 DELETE 语句中的子查询，目前不支持。例如：

```
DELETE FROM t1 WHERE ROW(c1,c2) IN (
SELECT c1, c2 FROM t2
);
```

其它 INSERT, UPDATE, SET 中的子查询皆不支持。此处不再举出示例。

效率

DRDS 子查询部分只能转化为比较低效的 APPLY 执行器执行，在实际使用中请尽量避免以下类型的子查询。

- WHERE 条件中 OR 与子查询共存时，执行效率会依外表数据情况大幅降低。例如：

```
高效：select * from tb1 where id in (select id from tb2)
高效：select * from tb1 where id in (select id from tb2) and id>3
低效：select * from tb1 where id in (select id from tb2) or id>3
```

- __关联子查询(Correlated Subqueries)的关联项中__带函数__或__非等号运算符。例如：

```
高效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name=b.name)
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where UPPER(a.name)=b.name)
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.decimal_test=abs(b.decimal_test))
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name!=b.name)
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name>=b.name)
```

- 关联子查询(Correlated Subqueries)关联项与其它条件的逻辑运算符为 OR。例如：

```
高效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name=b.name
and b.date_test<'2015-12-02')
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name=b.name
or b.date_test<'2015-12-02')
低效：select * from tb1 a where id in
(select id from tb2 b where a.name=b.name
or b.date_test=a.date_test)
```

- __标量子查询(The Subquery as Scalar Operand)__带关联项。例如：

```
高效：select * from tb1 a where id >
(select id from tb2 b where b.date_test<'2015-12-02')
低效：select * from tb1 a where id >
(select id from tb2 b where a.name=b.name
and b.date_test<'2015-12-02')
```

- 跨嵌套层的子查询关联项。例如：
  - SQL 多层嵌套，但每层子查询__关联项__仅与__次级上层__关联，此类高效。

```
高效：select * from tb1 a where id in(select id from tb2 b
where a.name=b.name and
exists (select name from tb3 c where b.address=c.address))
```

- SQL 多层嵌套，但是表 c 的子查询关联项中与表 a 的列进行了关联，此类低效。

```
低效：select * from tb1 a where id in(select id from tb2 b
where a.name=b.name and
exists (select name from tb3 c where a.address=c.address))
```

- 子查询中包含 GROUP BY，请确保 GROUP BY 的__分组列包含关联项__。例如：
  - SQL 子查询中包含聚合函数和关联项，关联项 b.pk 被包含中分组列(pk)中，此类 SQL 高效。

```
高效：select * from tb1 a where exists
(select pk from tb2 b
where a.pk=b.pk and b.date_test='2003-04-05'
group by pk);
```

- SQL 子查询中包含聚合函数和关联项，关联项 b.date_test 不被包含中分组列(pk)中，此类 SQL 低效。

```
低效：select * from tb1 a where exists
(select pk from tb2 b
where a.date_test=b.date_test and b.date_test='2003-04-05'
group by pk);
```

目前支持的子查询类别

Comparisons Using Subqueries

最常见的子查询类别，语法为：

```
non_subquery_operand comparison_operator (subquery)

comparison_operator ： = > < >= <= <> != <=> like
```

例如：

```
... WHERE 'a' = (SELECT column1 FROM t1)
```

__注意：__目前仅支持子查询在比较运算符的右边。

Subqueries with ANY, ALL, IN/NOT IN, EXISTS/NOT EXISTS

语法：

```
operand comparison_operator ANY (subquery)
operand comparison_operator ALL (subquery)
operand IN (subquery)
operand NOT IN (subquery)
operand EXISTS (subquery)
operand NOT EXISTS (subquery)

comparison_operator:= > < >= <= <> !=
```

ANY：如果子查询返回的任意一行满足 ANY 前的表达式，返回 TRUE，否则返回 FALSE。 **ALL**：如果子查询返回所有行都满足 ALL 前的表达式，返回 TRUE，否则返回 FALSE。 **IN**：IN 在子查询前使用时，与 =ANY 是等价的。例如：

```
SELECT s1 FROM t1 WHERE s1 = ANY (SELECT s1 FROM t2);
SELECT s1 FROM t1 WHERE s1 IN (SELECT s1 FROM t2);
```

NOT IN：NOT IN 在子查询前使用时，与 <>ALL 是等价的。例如：

```
SELECT s1 FROM t1 WHERE s1 <> ALL (SELECT s1 FROM t2);
SELECT s1 FROM t1 WHERE s1 NOT IN (SELECT s1 FROM t2);
```

EXISTS/NOT EXISTS：如果子查询返回任意行，EXISTS 子查询结果为 TRUE，NOT EXISTS 子查询结果为 FALSE。如果返回为空，则结果反过来。例如：

```
SELECT column1 FROM t1 WHERE EXISTS (SELECT * FROM t2);
```

如果子查询中包含任意行，即使只包含 NULL 的行值，WHERE 条件也会返回 TRUE。

Row Subqueries

Row Subqueries 支持以下表达式：

```
= > < >= <= <> != <=>
```

例如：

```
SELECT * FROM t1
WHERE (col1,col2) = (SELECT col3, col4 FROM t2 WHERE id = 10);
SELECT * FROM t1
WHERE ROW(col1,col2) = (SELECT col3, col4 FROM t2 WHERE id = 10);
```

以上两个 SQL 是等价的。只有满足以下条件时，t1 表的数据行才会返回：

- 子查询 (SELECT col3, col4 FROM t2 WHERE id = 10) 返回的仅有一行记录。返回多行会报错。
- 子查询返回的 col3, col4 与主表的 col1, col2 相等。

Correlated Subqueries

Correlated Subqueries 是指子查询中包含对外层查询表的引用。例如：

```
SELECT * FROM t1
WHERE column1 = ANY (SELECT column1 FROM t2
WHERE t2.column2 = t1.column2);
```

示例 SQL 子查询中并没有包含 t1 表及其列名 column2，此时会向上一层寻找 t1 表的引用。

__注意：__将 Correlated Subqueries 改写为 JOIN 有可能会提高其性能。

Derived Tables (Subqueries in the FROM Clause)

Derived Tables 是指在 FROM 子句中的子查询：

```
SELECT ... FROM (subquery) [AS] tbl_name ...
```

例如：

```
CREATE TABLE t1 (s1 INT, s2 CHAR(5), s3 FLOAT);
INSERT INTO t1 VALUES (1,'1',1.0);
INSERT INTO t1 VALUES (2,'2',2.0);
SELECT sb1,sb2,sb3
FROM (SELECT s1 AS sb1, s2 AS sb2, s3*2 AS sb3 FROM t1) AS sb
WHERE sb1 > 1;
```

查询的结果为： `2, '2', 4`

从场景举例：假如现在需要分组数据 SUM 后的平均值，直接使用以下 SQL 无法得到想要的结果。

```
SELECT AVG(SUM(column1)) FROM t1 GROUP BY column1;
```

此时可使用 Derived Tables 拿到需要的信息：

```
SELECT AVG(sum_column1)
FROM (SELECT SUM(column1) AS sum_column1
FROM t1 GROUP BY column1) AS t1;
```

注意：

- Derived Tables 必须拥有一个__别名__。
- Derived Tables 可以返回一个__标量，列，行或表__。
- Derived Tables 不可以成为 Correlated Subqueries，即不能包含子查询外部表的引用。

4.3. INSERT

INSERT 用于往表中插入数据。

背景信息

```
INSERT [LOW_PRIORITY | DELAYED | HIGH_PRIORITY] [IGNORE]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
[(col_name [, col_name] ...)]
{VALUES | VALUE} (value_list) [, (value_list)]
[ON DUPLICATE KEY UPDATE assignment_list]

INSERT [LOW_PRIORITY | DELAYED | HIGH_PRIORITY] [IGNORE]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
SET assignment_list
[ON DUPLICATE KEY UPDATE assignment_list]

INSERT [LOW_PRIORITY | HIGH_PRIORITY] [IGNORE]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
[(col_name [, col_name] ...)]
SELECT ...
[ON DUPLICATE KEY UPDATE assignment_list]

value_list:
value [, value] ...

value:
{expr | DEFAULT}

assignment_list:
assignment [, assignment] ...

assignment:
col_name = value
```

以下语法不支持：

- PARTITION 语法，例如：

```
INSERT INTO tb PARTITION (p0) (id) VALUES(7);
```

- 拆分键不是自增键时，VALUES 从句中没有指定拆分键的值，或者指定的值为DEFAULT。例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT, name VARCHAR(10)) DBPARTITION BY HASH(id);
INSERT INTO tb(name) VALUES('a');
INSERT INTO tb VALUES(DEFAULT, 'a');
```

- ON DUPLICATE KEY UPDATE 列表中修改拆分键的值，例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT PRIMARY KEY, name VARCHAR(10)) DBPARTITION BY HASH(name);
INSERT INTO tb VALUES(1, 'a') ON DUPLICATE KEY UPDATE name = 'b';
```

- 嵌套 NEXTVAL 的表达式，例如：

```
INSERT INTO tb(id) VALUES(SEQ1.NEXTVAL + 1);
```

- 包含列名的表达式，例如：

```
INSERT INTO tb(id1, id2) VALUES(1, id1 + 1);
```

分布式事务限制

- 如果您的表是分表，但是事务执行过程中没有跨库（如INSERT、UPDATE带拆分键），则仍视为单库事务。
- 关于分布式事务的更多说明，请参见分布式事务。

开启分布式事务时，以下功能INSERT不支持：

- 表没有定义主键，例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT, name VARCHAR(10));
INSERT INTO tb VALUES(1, 'a');
```

- 表没有拆分，主键自增但没有使用Sequence。例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, name VARCHAR(10));
INSERT INTO tb(name) VALUES('a'); #不支持
```

可以指定该主键使用Sequence避免这条限制，例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT BY GROUP, name VARCHAR(10));
INSERT INTO tb(name) VALUES('a'); #支持
```

相关文献

- MySQL INSERT 语法

4.4. REPLACE

REPLACE 用于往表中插入行或替换表中的行。

背景信息

```
REPLACE [LOW_PRIORITY | DELAYED]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
[(col_name [, col_name] ...)]
{VALUES | VALUE} (value_list) [, (value_list)]

REPLACE [LOW_PRIORITY | DELAYED]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
SET assignment_list

REPLACE [LOW_PRIORITY | DELAYED]
[INTO] [schema_name.]tbl_name
[(col_name [, col_name] ...)]
SELECT ...

value_list:
value [, value] ...

value:
{expr | DEFAULT}

assignment_list:
assignment [, assignment] ...

assignment:
col_name = value
```

以下语法不支持：

- PARTITION 语法，例如：

```
REPLACE INTO tb PARTITION (p0) (id) VALUES(7);
```

- 拆分键不是自增键时，VALUES 从句中没有指定拆分键的值，或者指定的值为DEFAULT。例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT, name VARCHAR(10)) TBPARTITION BY HASH(id);
REPLACE INTO tb(name) VALUES('a');
REPLACE INTO tb VALUES(DEFAULT, 'a');
```

- 嵌套 NEXTVAL 的表达式，例如：

```
REPLACE INTO tb(id) VALUES(SEQ1.NEXTVAL + 1);
```

- 包含列名的表达式，例如：

```
REPLACE INTO tb(id1, id2) VALUES(1, id1 + 1);
```

分布式事务限制

开启分布式事务时，以下功能REPLACE不支持：

- 表没有定义主键，例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT, name VARCHAR(10));
REPLACE INTO tb VALUES(1, 'a');
```

- 表没有拆分，主键自增但没有使用Sequence。例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, name VARCHAR(10));
REPLACE INTO tb(name) VALUES('a'); #不支持
```

可以指定该主键使用Sequence避免这条限制，例如：

```
CREATE TABLE tb(id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT BY GROUP, name VARCHAR(10));
REPLACE INTO tb(name) VALUES('a'); #支持
```

相关文献

- MySQL REPLACE 语法

4.5. UPDATE

UPDATE 用于修改表中符合条件的行。

背景信息

```
# 单逻辑表
UPDATE [LOW_PRIORITY] [IGNORE] [schema_name.]tbl_name
SET assignment_list
[WHERE where_condition]

value:
{expr | DEFAULT}

assignment:
col_name = value

assignment_list:
assignment [, assignment] ...

# 多逻辑表
UPDATE [LOW_PRIORITY] [IGNORE] table_references
SET assignment_list
[WHERE where_condition]
```

UPDATE 支持如下修饰符：

- 若设置 LOW_PRIORITY，UPDATE 操作将在该表没有任何读操作之后执行
- 若设置 IGNORE，将会忽略更新过程中的错误，即更新不会被错误中断

目前，UPDATE 语句中的修饰符均会原样下推至底层 MySQL，不会对 DRDS 的行为产生影响。

语法限制

与 MySQL 的 UPDATE 语法相比，存在如下限制：

- 不支持 使用子查询（相关子查询和非相关子查询）
- 不支持 ORDER BY 和 LIMIT
- 不支持 更新逻辑表的拆分键字段，更新拆分键字段可能导致数据重新分布，DRDS 暂不支持
- 不支持 不可下推的多表更新
- 不支持 在多表更新中修改广播表（广播表中的列不可出现在 SET 中赋值语句的左侧）

如下 SQL 样例均暂不支持。

```
# 不支持 子查询
UPDATE t1 SET name = 'DRDS' WHERE id IN (SELECT id FROM t2 WHERE id > 10);

# 不支持 ORDER BY 和 LIMIT
UPDATE t1 SET name = 'DRDS' WHERE id > 10 ORDER BY id limit 10;

# 不支持 更新拆分键，t1 表的拆分键为 id
UPDATE t1 SET id = id + 1 WHERE id > 10;

# 不支持 不可下推的多表更新，t1 和 t2 的拆分键为 id
UPDATE t1, t2 SET t1.name = t2.name WHERE t1.id = t2.name;

# 不支持 在多表更新中修改广播表，t1 为广播表
UPDATE t1, t2 SET t1.name = t2.name WHERE t1.id = t2.id;
```

相关文献

- MySQL UPDATE 语法

4.6. DELETE

DELETE 用于删除表中符合条件的行。

背景信息

```
# 单逻辑表
DELETE [LOW_PRIORITY] [QUICK] [IGNORE] FROM [schema_name.]tbl_name
[WHERE where_condition]

#多逻辑表
DELETE [LOW_PRIORITY] [QUICK] [IGNORE]
tbl_name[.*] [, tbl_name[.*]] ...
FROM table_references
[WHERE where_condition]

DELETE [LOW_PRIORITY] [QUICK] [IGNORE]
FROM [schema_name.]tbl_name[.*] [, [schema_name.]tbl_name[.*]] ...
USING table_references
[WHERE where_condition]
```

DELETE 语句从 *tbl_name* 中删除满足 *where_condition *的行，并返回删除的行数；若没有 WHERE 条件，将删除表中所有的数据。

DELETE 语句支持如下修饰符：

- 若设置 LOW_PRIORITY，DELETE 操作将在该表没有任何读操作之后执行
- QUICK，与 MySQL 存储引擎相关，参考 MySQL 文档
- 若设置 IGNORE，则会忽略删除过程中产生的错误

目前，DELETE 语句中的修饰符均会原样下推至底层 MySQL，不会对 DRDS 的行为产生影响。

语法限制

与 MySQL 的 DELETE 语法相比，存在如下限制：

- WHERE 条件中不支持子查询（相关子查询和非相关子查询）
- 不支持 ORDER BY 和 LIMIT
- 不支持 不可下推的删除多表数据
- 不支持 在多表删除中删除广播表中的数据（目标表列表中不可包含广播表）

如下 SQL 样例均暂不支持。

```
# 不支持 ORDER BY 和 LIMIT
DELETE FROM t WHERE id > 1 ORDER BY id limit 10;

# 不支持 子查询
DELETE FROM t1 WHERE t1.id IN (SELECT id FROM t2 WHERE id > 10)

# 不支持 不可下推的删除多表数据，t1, t2 和 t3 的拆分键均为 id
DELETE t1, t2 FROM t1 INNER JOIN t2 INNER JOIN t3 WHERE t1.id=t2.id AND t2.id=t3.name;
DELETE FROM t1, t2 USING t1 INNER JOIN t2 INNER JOIN t3 WHERE t1.id=t2.id AND t2.id=t3.name;

# 不支持 在多表删除中删除广播表中的数据，t1 为广播表
DELETE t1, t2 FROM t1 INNER JOIN t2 INNER JOIN t3 WHERE t1.id=t2.id AND t2.id=t3.id;
DELETE FROM t1, t2 USING t1 INNER JOIN t2 INNER JOIN t3 WHERE t1.id=t2.id AND t2.id=t3.id;
```

相关文献

- MySQL DELETE 语法

4.7. 全局二级索引对DML的限制

本文将介绍PolarDB-X上全局二级索引对DML的限制。

前提条件

MySQL版本需为5.7或以上，且PolarDB-X实例版本需为5.4.1或以上，关于如何查看实例版本，请参见实例版本概览。

示例

本文将以下表为例介绍全局二级索引对DML的不同限制：

```
CREATE TABLE t_order(
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
UNIQUE KEY `l_i_order` (`order_id`),
GLOBAL INDEX `g_i_seller` (`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`) tbpartition by hash(`seller_id`),
GLOBAL UNIQUE INDEX `g_i_buyer` (`buyer_id`) COVERING (order_snapshot) dbpartition by hash(`buyer
_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);
```

- 唯一键中任何一列的值不允许为NULL

```
# 唯一键 buyer_id 不能为 NULL
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_1', NULL, 'seller_1');
# 唯一键 order_id 不能为 NULL
UPDATE t_order SET order_id=NULL WHERE buyer_id='buyer_1';
```

- BATCH INSERT语句中不允许两行的主键或唯一键重复

```
# order_id 重复，不支持
INSERT IGNORE INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id)
VALUES('order_1', 'buyer_1', 'seller_1'), ('order_1', 'buyer_2', 'seller_2');
```

- INSERT ON DUPLICATE KEY UPDATE不允许修改主键、唯一键、主表或索引表拆分键

```
# 唯一键 order_id 不允许被修改
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_1', 'buyer_1', 'seller_1')
ON DUPLICATE KEY UPDATE order_id=VALUES(order_id);
# 索引表拆分键 seller_id 不允许被修改
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_1', 'buyer_1', 'seller_1')
ON DUPLICATE KEY UPDATE seller_id=VALUES(seller_id);
```

- INSERT语句要包含所有非自增的主键、唯一键、主表或索引表拆分键，且不为DEFAULT

```
# 索引表拆分键 seller_id 不允许为 DEFAULT
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id) VALUES('order_1', 'buyer_id');
# 唯一键 order_id 不允许为 DEFAULT
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES(DEFAULT, 'buyer_id', 'seller_id');
```

- INSERT SELECT、REPLACE SELECT、UPDATE和DELETE的更新行数不超过10000行

```
# INSERT SELECT 插入行数超过 10000
INSERT INTO t_order SELECT * FROM t_order_bak WHERE id BETWEEN 0 AND 20000;
# DELETE 删除行数超过 10000
DELETE FROM t_order WHERE id BETWEEN 0 AND 20000;
```

- 不支持多表UPDATE或DELETE

```
# 不支持多表 UPDATE
UPDATE t_order, t_item SET t_order.order_detail=t_item.item_detail
WHERE t_order.seller_id=t_item.seller_id;
# 不支持多表 DELETE
DELETE t_order FROM t_order JOIN t_item WHERE t_order.seller_id=t_item.seller_id;
```

- INSERT IGNORE、INSERT ON DUPLICATE KEY UPDATE、REPLACE可能报主键冲突

```
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_1', 'buyer_1', 'seller_1');
# IGNORE 仍有可能报主键冲突
INSERT IGNORE INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_2', 'buyer_1', 'seller_1');
```

- 写索引失败后，不允许继续执行其他语句或提交事务

```
SET DRDS_TRANSACTION_POLICY='XA';
INSERT INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_1', 'buyer_1', 'seller_1');
# 失败
INSERT IGNORE INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_2', 'buyer_1', 'seller_1');
# 失败不允许继续执行
INSERT IGNORE INTO t_order(order_id, buyer_id, seller_id) VALUES('order_2', 'buyer_2', 'seller_2');
# 失败后不允许提交事务
COMMIT;
```

5.DAL

5.1. SHOW

5.1.1. SHOW HELP

SHOW HELP 展示 DRDS 所有辅助 SQL 指令及其说明。

背景信息

```
mysql> show help;
+---------------------------------------+-----------------------------------------------------+------------------
-------------------------+
| STATEMENT | DESCRIPTION | EXAMPLE |
+---------------------------------------+-----------------------------------------------------+------------------
-------------------------+
| show rule | Report all table rule | |
| show rule from TABLE | Report table rule | show rule from user |
| show full rule from TABLE | Report table full rule | show full rule from user |
| show topology from TABLE | Report table physical topology | show topology from user |
| show partitions from TABLE | Report table dbPartition or tbPartition columns | show partitions from u
ser |
| show broadcasts | Report all broadcast tables | |
| show datasources | Report all partition db threadPool info | |
| show node | Report master/slave read status | |
| show slow | Report top 100 slow sql | |
| show physical_slow | Report top 100 physical slow sql | |
| clear slow | Clear slow data | |
| trace SQL | Start trace sql, use show trace to print profiling data | trace select count(*) from user; sho
w trace |
| show trace | Report sql execute profiling info | |
| explain SQL | Report sql plan info | explain select count(*) from user |
| explain detail SQL | Report sql detail plan info | explain detail select count(*) from user |
| explain execute SQL | Report sql on physical db plan info | explain execute select count(*) from user |
| show sequences | Report all sequences status | |
| create sequence NAME [start with COUNT] | Create sequence | create sequence test start with 0 |
| alter sequence NAME [start with COUNT] | Alter sequence | alter sequence test start with 100000 |
| drop sequence NAME | Drop sequence | drop sequence test |
+---------------------------------------+-----------------------------------------------------+------------------
-------------------------+
20 rows in set (0.00 sec)
```

5.1.2. 规则和拓扑查询语句

规则和拓扑类语句如下：

背景信息

- SHOW RULE [FROM [schemaname.]tablename] 语句
- SHOW FULL RULE [FROM [schemaname.]tablename] 语句
- SHOW TOPOLOGY FROM [schemaname.]tablename 语句

- SHOW PARTITIONS FROM tablename 语句
- SHOW BROADCASTS 语句
- SHOW DATASOURCES 语句
- SHOW NODE 语句

使用说明：

- `show rule` ：查看数据库下每一个逻辑表的拆分情况；
- `show rule from tablename` ：查看数据库下指定逻辑表的拆分情况。

重要列详解：

- **BROADCAST**：是否为广播表（0：否，1：是）；
- **DB_PARTITION_KEY**：分库的拆分键，没有分库的话，值为空；
- **DB_PARTITION_POLICY**：分库的拆分策略，取值包括哈希或 YYYYMM、YYYYDD、YYYYWEEK 等日期策略；
- **DB_PARTITION_COUNT**：分库数；
- **TB_PARTITION_KEY**：分表的拆分键，没有分表的话，值为空；
- **TB_PARTITION_POLICY**：分表的拆分策略，取值包括哈希或 MM、DD、MMDD、WEEK 等日期策略；
- **TB_PARTITION_COUNT**：分表数。

```
mysql> show rule;
+------+--------------+-----------+-----------------+--------------------+-------------------+-----------------+--
------------------+--------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | DB_PARTITION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | T
B_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY | TB_PARTITION_COUNT |
+------+--------------+-----------+-----------------+--------------------+-------------------+-----------------+--
------------------+--------------------+
| 0 | dept_manager | 0 | | NULL | 1 | | NULL | 1 |
| 1 | emp | 0 | emp_no | hash | 8 | id | hash | 2 |
| 2 | example | 0 | shard_key | hash | 8 | | NULL | 1 |
+------+--------------+-----------+-----------------+--------------------+-------------------+-----------------+--
------------------+--------------------+
3 rows in set (0.01 sec)
```

__SHOW FULL RULE [FROM tablename]__

查看数据库下逻辑表的拆分规则，比 SHOW RULE 指令展示的信息更加详细。

重要列详解：

- **BROADCAST**：是否为广播表（0：否，1：是）；
- **JOIN_GROUP**：保留字段，暂时无意义。
- **ALLOW_FULL_TABLE_SCAN**：分库分表在没有指定分表键值的情况下是否允许查询数据，如果配置为 true，此时需要扫描每一个物理表来查找出符合条件的数据，简称为全表扫描；
- **DB_NAME_PATTERN**：DB_NAME_PATTERN 中 {} 之间的 0 为占位符，执行 SQL 时会被 DB_RULES_STR 计算出的值替代，并保持位数。比如，DB_NAME_PATTERN 的值为

SEQ_{0000}_RDS，DB_RULES_STR 的值为 [1,2,3,4]，则会产生4个 DB_NAME，分别为 SEQ_0001_RDS、SEQ_0002_RDS、SEQ_0003_RDS、SEQ_0004_RDS；

- **DB_RULES_STR**：具体的分库规则；
- **TB_NAME_PATTERN**：TB_NAME_PATTERN 中 {} 之间的 0 为占位符，执行 SQL 时会被 TB_RULES_STR 计算出的值替代，并保持位数。比如，TB_NAME_PATTERN 的值为 table_{00}，TB_RULES_STR 的值为 [1,2,3,4,5,6,7,8]，则会产生8张表，分别为 table_01、table_02、table_03、table_04、table_05、table_06、table_07、table_08；
- **TB_RULES_STR**：分表规则；
- **PARTITION_KEYS**：分库和分表键集合，对于既分库又分表的情形，分库键在前，分表键在后；
- **DEFAULT_DB_INDEX**：单库单表存放的分库。

```
mysql> show full rule;
+------+-------------+----------+-----------+---------------------+--------------------------------------------
-----+--------------------------------------------------+---------------+---------------------------------+-----
----------+----------------------------------------------+
| ID | TABLE_NAME | BROADCAST | JOIN_GROUP | ALLOW_FULL_TABLE_SCAN | DB_NAME_PATTERN | DB_RUL
ES_STR | TB_NAME_PATTERN | TB_RULES_STR | PARTITION_KEYS | DEFAULT_DB_INDEX |
+------+-------------+----------+-----------+---------------------+--------------------------------------------
-----+--------------------------------------------------+---------------+---------------------------------+-----
----------+----------------------------------------------+
| 0 | dept_manager | 0 | NULL | 0 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS | NULL | dept
_manager | NULL | NULL | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS |
| 1 | emp | 0 | NULL | 1 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_{0000}_RDS | ((#emp_no,1,8#).lon
gValue().abs() % 8) | emp_{0} | ((#id,1,2#).longValue().abs() % 2) | emp_no id | SEQ_TEST_1487767780814
RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS |
| 2 | example | 0 | NULL | 1 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_{0000}_RDS | ((#shard_key,1,
8#).longValue().abs() % 8).intdiv(1) | example | NULL | shard_key | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_T
EST_WNJG_0000_RDS |
+------+-------------+----------+-----------+---------------------+--------------------------------------------
-----+--------------------------------------------------+---------------+---------------------------------+-----
----------+----------------------------------------------+
3 rows in set (0.01 sec)
```

__SHOW TOPOLOGY FROM tablename__

查看指定逻辑表的拓扑分布，展示该逻辑表保存在哪些分库中，每个分库下包含哪些分表。

```
mysql> show topology from emp;
+------+-------------------------------------------------+------------+
| ID | GROUP_NAME | TABLE_NAME |
+------+-------------------------------------------------+------------+
| 0 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS | emp_0 |
| 1 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS | emp_1 |
| 2 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0001_RDS | emp_0 |
| 3 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0001_RDS | emp_1 |
| 4 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0002_RDS | emp_0 |
| 5 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0002_RDS | emp_1 |
| 6 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0003_RDS | emp_0 |
| 7 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0003_RDS | emp_1 |
| 8 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0004_RDS | emp_0 |
| 9 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0004_RDS | emp_1 |
| 10 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0005_RDS | emp_0 |
| 11 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0005_RDS | emp_1 |
| 12 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0006_RDS | emp_0 |
| 13 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0006_RDS | emp_1 |
| 14 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0007_RDS | emp_0 |
| 15 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0007_RDS | emp_1 |
+------+-------------------------------------------------+------------+
16 rows in set (0.01 sec)
```

__SHOW PARTITIONS FROM tablename__

查看分库分表键集合，分库键和分表键之间用逗号分割。如果最终结果有两个值，说明是既分库又分表的情形，第一个是分库键，第二个是分表键。如果结果只有一个值，说明是分库不分表的情形，该值是分库键。

```
mysql> show partitions from emp;
+-----------+
| KEYS |
+-----------+
| emp_no,id |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

__SHOW BROADCASTS__

查看广播表列表。

```
mysql> show broadcasts;
+------+------------+
| ID | TABLE_NAME |
+------+------------+
| 0 | brd2 |
| 1 | brd_tbl |
+------+------------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

__SHOW DATASOURCES__

查看底层存储信息，包含数据库名、数据库分组名、连接信息、用户名、底层存储类型、读写权重、连接池信息等。

重要列详解：

- **SCHEMA**：数据库名；
- **GROUP**：数据库分组名。分组的目标是管理多组数据完全相同的数据库，比如通过 RDS（MySQL）进行数据复制后的主备数据库。主要用来解决读写分离、主备切换的问题；
- **URL**：底层 RDS（MySQL）的连接信息；
- **TYPE**：底层存储类型，目前只支持 RDS（MySQL)；
- **READ_WEIGHT**：读权重。在主实例的读压力比较大的时候，可以通过 DRDS 读写分离功能将读流量进行分流，减轻 RDS 主实例的压力。DRDS 会自动识别读写流量，引导写流量进入 RDS 主实例，读流量则按配置的权重流向所有 RDS 实例；
- **WRITE_WEIGHT**：写权重。解释见上。

```
mysql> show datasources;
+------+-------------------------+-------------------------------------------+-------------------------------
---------------+--------------------------------------------------------------------------+-----------+-------+
------+------+------+-------------+----------+-------------+--------------+-----------------------------------
------+------------+-------------+
| ID | SCHEMA | NAME | GROUP | URL | USER | TYPE | INIT | MIN | MAX | IDLE_TIMEOUT | MAX_WAIT | ACTIVE_
COUNT | POOLING_COUNT | ATOM | READ_WEIGHT | WRITE_WEIGHT |
+------+-------------------------+-------------------------------------------+-------------------------------
---------------+--------------------------------------------------------------------------+-----------+-------+
------+------+------+-------------+----------+-------------+--------------+-----------------------------------
------+------------+-------------+
| 0 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0000_iiab_1 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0000 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0000_iiab | 10 | 10 |
| 1 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0001_iiab_2 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0001_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0001 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
```

```
wnjg_0001_iiab | 10 | 10 |
| 2 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0002_iiab_3 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0002_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0002 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0002_iiab | 10 | 10 |
| 3 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0003_iiab_4 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0003_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0003 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0003_iiab | 10 | 10 |
| 4 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0004_iiab_5 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0004_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0004 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0004_iiab | 10 | 10 |
| 5 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0005_iiab_6 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0005_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0005 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0005_iiab | 10 | 10 |
| 6 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0006_iiab_7 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0006_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0006 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0006_iiab | 10 | 10 |
| 7 | seq_test_1487767780814rgkk | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_wnjg_0007_iiab_8 | SEQ_TEST_148776
7780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0007_RDS | jdbc:mysql://rds1ur80kcv8g3t6p3ol.mysql.rds.aliyuncs.com:33
06/seq_test_wnjg_0007 | jnkinsea0 | mysql | 0 | 24 | 72 | 15 | 5000 | 0 | 1 | rds1ur80kcv8g3t6p3ol_seq_test_
wnjg_0007_iiab | 10 | 10 |
+------+---------------------------+---------------------------------------------+---------------------------------
---------------+---------------------------------------------------------------------------+-----------+-------+
------+------+------+-------------+----------+-------------+--------------+-------------------------------------
------+------------+--------------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

__SHOW NODE__

查看物理库的读写次数（历史累计数据）、读写权重（历史累计数据）。

重要列详解：

- **MASTER_COUNT**：RDS 主实例处理的读写查询次数（历史累计数据）；
- **SLAVE_COUNT**：RDS 备实例处理的只读查询次数（历史累计数据）；
- **MASTER_PERCENT**：RDS 主实例处理的读写查询占比（注意该列显示的是累计的实际数据占比，并不是用户配置的百分比）；
- **SLAVE_PERCENT**：RDS 备实例处理的读写查询占比（注意该列显示的是累计的实际数据占比，并不是用户配置的百分比）。

注意：

- 事务中的只读查询会被发送到 RDS 主实例；
- 由于 `MASTER_PERCENT` ， `SLAVE_PERCENT` 这两列代表的是历史累计数据，更改读写权重的配比后，这几个数值并不能立即反应最新的读写权重配比，需累计一段比较长的时间才行。

```
mysql> show node;
+------+-------------------------------------------------+------------------+-----------------+--------------------
+--------------------+
| ID | NAME | MASTER_READ_COUNT | SLAVE_READ_COUNT | MASTER_READ_PERCENT | SLAVE_READ_PERCE
NT |
+------+-------------------------------------------------+------------------+-----------------+--------------------
+--------------------+
| 0 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0000_RDS | 12 | 0 | 100% | 0% |
| 1 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0001_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 2 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0002_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 3 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0003_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 4 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0004_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 5 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0005_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 6 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0006_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 7 | SEQ_TEST_1487767780814RGKKSEQ_TEST_WNJG_0007_RDS | 0 | 0 | 0% | 0% |
+------+-------------------------------------------------+------------------+-----------------+--------------------
+--------------------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

5.1.3. 慢 SQL 相关

慢 SQL 相关的 SHOW 语句如下：

背景信息

- SHOW [FULL] SLOW [WHERE expr] [limit expr] 语句
- SHOW [FULL] PHYSICAL_SLOW [WHERE expr] [limit expr] 语句
- CLEAR SLOW 语句

执行时间超过 1 秒的 SQL 语句是慢 SQL，逻辑慢 SQL 是指应用发送到 DRDS 的慢 SQL。

- `SHOW SLOW` ：查看自 DRDS 启动或者上次执行 `CLEAR SLOW` 以来最慢的 100 条逻辑慢 SQL（注意，这里记录的是最慢的 100 个，缓存在 DRDS 系统中，当实例重启或者执行 `CLEAR SLOW` 时会丢失）；
- `SHOW FULL SLOW` ：查看实例启动以来记录的所有逻辑慢 SQL（持久化到 DRDS 的内置数据库中）。该记录数有一个上限（具体数值跟购买的实例规格相关），DRDS 会滚动删除比较老的慢 SQL 语句。实例的规格如果是 4C4G 的话，最多记录 10000 条慢 SQL 语句（包括逻辑慢 SQL 和 物理慢 SQL）；实例的规格如果是 8C8G 的话，最多记录 20000 条慢 SQL 语句（包括逻辑慢 SQL 和 物理慢 SQL），其它规格依此类推。

重要列详解：

- **HOST**：来源 IP；
- **START_TIME**：执行开始时间；
- **EXECUTE_TIME**：执行时间；
- **AFFECT_ROW**：对于 DML 语句是影响行数；对于查询语句是返回的记录数。

```
mysql> show slow where execute_time > 1000 limit 1;
+-----------+---------------------+--------------+------------+-----------+
| HOST | START_TIME | EXECUTE_TIME | AFFECT_ROW | SQL |
+-----------+---------------------+--------------+------------+-----------+
| 127.0.0.1 | 2016-03-16 13:02:57 | 2785 | 7 | show rule |
+-----------+---------------------+--------------+------------+-----------+
1 row in set (0.02 sec)
```

__SHOW [FULL] PHYSICAL_SLOW [WHERE expr] [limit expr]__

执行时间超过1秒的 SQL 语句是慢 SQL，物理慢 SQL 是指 DRDS 发送到 RDS 的慢 SQL。如何排查慢 SQL 可以参考文档 排查 DRDS 慢 SQL。

- `SHOW PHYSICAL_SLOW`：查看自 DRDS 启动或者上次执行 `CLEAR SLOW` 以来最慢的 100 条物理慢 SQL（注意，这里记录的是最慢的 100 个，缓存在 DRDS 系统中，当实例重启或者执行 `CLEAR SLOW` 时会丢失）；
- `SHOW FULL PHYSICAL_SLOW`：查看实例启动以来记录的所有物理慢 SQL（持久化到 DRDS 的内置数据库中）。该记录数有一个上限（具体数值跟购买的实例规格相关），DRDS 会滚动删除比较老的慢 SQL 语句。实例的规格如果是 4C4G 的话，最多记录 10000 条慢 SQL 语句（包括逻辑慢 SQL 和 物理慢 SQL）；实例的规格如果是 8C8G 的话，最多记录 20000 条慢 SQL 语句（包括逻辑慢 SQL 和 物理慢 SQL），其它规格依此类推。

重要列详解：

- **GROUP_NAME**：数据库分组；
- **START_TIME**：执行开始时间；
- **EXECUTE_TIME**：执行时间；
- **AFFECT_ROW**：对于 DML 语句是影响行数；对于查询语句是返回的记录数。

```
mysql> show physical_slow;
+---------------+---------------------------------+--------------------+-------------+-----------------+---------
---------------+-----------------------+-----------+-----------------+
| GROUP_NAME | DBKEY_NAME | START_TIME | EXECUTE_TIME | SQL_EXECUTE_TIME | GETLOCK_CONNECTIO
N_TIME | CREATE_CONNECTION_TIME | AFFECT_ROW | SQL |
+---------------+---------------------------------+--------------------+-------------+-----------------+---------
---------------+-----------------------+-----------+-----------------+
| TDDL5_00_GROUP | db218249098_sqa_zmf_tddl5_00_3309 | 2016-03-16 13:05:38 | 1057 | 1011 | 0 | 0 | 1 | s
elect sleep(1) |
+---------------+---------------------------------+--------------------+-------------+-----------------+---------
---------------+-----------------------+-----------+-----------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

__CLEAR SLOW__

清空自 DRDS 启动或者上次执行 `CLEAR SLOW` 以来最慢的 100 条逻辑慢 SQL 和 最慢的 100 条物理慢 SQL。

注意：`SHOW SLOW` 和 `SHOW PHYSICAL_SLOW` 展示的是最慢的 100 个 SQL，如果长时间未执行 `CLEAR SLOW` ，可能都是非常老的 SQL 了，一般执行过 SQL 优化之后，建议都执行下 `CLEAR SLOW` ，等待系统运行一段时间，再查看下慢 SQL 的优化效果。

```
mysql> clear slow;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

5.1.4. 统计信息查询

DRDS 提供以下语句用于查询实时统计信息。

背景信息

- SHOW [FULL] STATS
- SHOW DB STATUS
- SHOW FULL DB STATUS
- SHOW TABLE STATUS

查看整体的统计信息，这些信息都是瞬时值。 注意不同版本的 DRDS `SHOW FULL STATS` 的结果是有区别的。

重要列说明：

- **QPS**：应用到 DRDS 的 QPS，通常称为逻辑 QPS；
- **RDS_QPS**：DRDS 到 RDS 的 QPS，通常称为物理 QPS；
- **ERROR_PER_SECOND**：每秒的错误数，包含 SQL 语法错误，主键冲突，系统错误，连通性错误等各类错误总和；
- **VIOLATION_PER_SECOND**：每秒的主键或者唯一键冲突；

- MERGE_QUERY_PER_SECCOND：通过分库分表，从多表中进行的查询；
- ACTIVE_CONNECTIONS：正在使用的连接；
- CONNECTION_CREATE_PER_SECCOND：每秒创建的连接数；
- RT(MS)：应用到 DRDS 的响应时间，通常称为逻辑 RT（响应时间）；
- RDS_RT(MS)：DRDS 到 RDS/MySQL 的响应时间，通常称为物理 RT；
- NET_IN(KB/S)：DRDS 收到的网络流量；
- NET_OUT(KB/S)：DRDS 输出的网络流量；
- THREAD_RUNNING：正在运行的线程数；
- HINT_USED_PER_SECOND：每秒带 HINT 的查询的数量；
- HINT_USED_COUNT：启动到现在带 HINT 的查询总量；
- AGGREGATE_QUERY_PER_SECCOND：每秒聚合查询的频次；
- AGGREGATE_QUERY_COUNT：聚合查询总数（历史累计数据）；
- TEMP_TABLE_CREATE_PER_SECCOND：每秒创建的临时表的数量；
- TEMP_TABLE_CREATE_COUNT：启动到现在创建的临时表总数量；
- MULTI_DB_JOIN_PER_SECCOND：每秒跨库 JOIN 的数量；
- MULTI_DB_JOIN_COUNT：启动到现在跨库 JOIN 的总量。

示例：

```
mysql> show stats;
+------+---------+----------+------------------+-----------------+-----------------------+-------------------+----
----+------------+--------------+--------------+----------------+
| QPS | RDS_QPS | SLOW_QPS | PHYSICAL_SLOW_QPS | ERROR_PER_SECOND | MERGE_QUERY_PER_SECOND
| ACTIVE_CONNECTIONS | RT(MS) | RDS_RT(MS) | NET_IN(KB/S) | NET_OUT(KB/S) | THREAD_RUNNING |
+------+---------+----------+------------------+-----------------+-----------------------+-------------------+----
----+------------+--------------+--------------+----------------+
| 1.77 | 1.68 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 7 | 157.13 | 51.14 | 134.49 | 1.48 | 1 |
+------+---------+----------+------------------+-----------------+-----------------------+-------------------+----
----+------------+--------------+--------------+----------------+
1 row in set (0.01 sec)

mysql> show full stats;
+------+---------+----------+------------------+-----------------+---------------------+-----------------------+--
---------------+-----------------------------+--------+------------+--------------+--------------+----------------
+---------------------+-----------------+--------------------------+---------------------+-----------------------
------+------------------------+------------------------+--------------------+-------+---------+-------------+----
--------+
| QPS | RDS_QPS | SLOW_QPS | PHYSICAL_SLOW_QPS | ERROR_PER_SECOND | VIOLATION_PER_SECOND | M
ERGE_QUERY_PER_SECOND | ACTIVE_CONNECTIONS | CONNECTION_CREATE_PER_SECOND | RT(MS) | RDS_
RT(MS) | NET_IN(KB/S) | NET_OUT(KB/S) | THREAD_RUNNING | HINT_USED_PER_SECOND | HINT_USED_COU
NT | AGGREGATE_QUERY_PER_SECOND | AGGREGATE_QUERY_COUNT | TEMP_TABLE_CREATE_PER_SECOND
| TEMP_TABLE_CREATE_COUNT | MULTI_DB_JOIN_PER_SECOND | MULTI_DB_JOIN_COUNT | CPU | FREEMEM |
FULLGCCOUNT | FULLGCTIME |
+------+---------+----------+------------------+-----------------+---------------------+-----------------------+--
---------------+-----------------------------+--------+------------+--------------+--------------+----------------
+---------------------+-----------------+--------------------------+---------------------+-----------------------
------+------------------------+------------------------+--------------------+-------+---------+-------------+----
--------+
| 1.63 | 1.68 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 6 | 0.01 | 157.13 | 51.14 | 134.33 | 1.21 | 1 | 0.00 | 54 | 0.00 | 663 | 0.0
0 | 512 | 0.00 | 516 | 0.09% | 6.96% | 76446 | 21326906 |
+------+---------+----------+------------------+-----------------+---------------------+-----------------------+--
---------------+-----------------------------+--------+------------+--------------+--------------+----------------
+---------------------+-----------------+--------------------------+---------------------+-----------------------
------+------------------------+------------------------+--------------------+-------+---------+-------------+----
--------+
1 row in set (0.01 sec)
```

SHOW DB STATUS

用于查看物理库容量/性能信息，所有返回值为实时信息。 容量信息通过 MySQL 系统表获得，与真实容量情况可能有差异。

重要列说明：

- NAME： 代表一个 DRDS DB，此处显示的是 DRDS 内部标记，与 DRDS DB 名称不同；
- CONNECTION_STRING： 分库的连接信息；
- __PHYSICAL_DB：__分库名称， `TOTAL` 行代表一个 DRDS DB 中所有分库容量的总和；
- SIZE_IN_MB： 分库中数据占用的空间，单位为 MB；
- RATIO： 单个分库数据量在当前 DRDS DB 总数据量中的占比；
- THREAD_RUNNING： 物理数据库实例当前正在执行的线程情况，含义与 MySQL `SHOW GLOBAL STATUS` 指令返回值的含义相同，详情请参考 MySQL 文档。

示例：

```
mysql> show db status;
+------+--------------------------+-------------------+------------------+------------+--------+----------------+
| ID | NAME | CONNECTION_STRING | PHYSICAL_DB | SIZE_IN_MB | RATIO | THREAD_RUNNING |
+------+--------------------------+-------------------+------------------+------------+--------+----------------+
| 1 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | TOTAL | 13.109375 | 100% | 3 |
| 2 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0000 | 1.578125 | 12.04% | |
| 3 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0001 | 1.4375 | 10.97% | |
| 4 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0002 | 1.4375 | 10.97% | |
| 5 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0003 | 1.4375 | 10.97% | |
| 6 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0004 | 1.734375 | 13.23% | |
| 7 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0005 | 1.734375 | 13.23% | |
| 8 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0006 | 2.015625 | 15.38% | |
| 9 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0007 | 1.734375 | 13.23% | |
+------+--------------------------+-------------------+------------------+------------+--------+----------------+
```

SHOW FULL DB STATUS [LIKE {tablename}]

用于查看物理库表容量和性能信息，所有返回值为实时信息。 容量信息通过 MySQL 系统表获得，与真实容量情况可能有差异。

重要列说明：

- NAME： 代表一个 DRDS DB。此处显示的是 DRDS 内部标记，与 DRDS DB 名称不同；
- CONNECTION_STRING： 分库的连接信息；
- __PHYSICAL_DB：__分库名称， `TOTAL` 行代表经过 LIKE 关键字筛选后得到的分库容量的总和。如果没有 LIKE，则为全部分库容量的总和；
- __PHYSICAL_TABLE：__分表名称， `TOTAL` 行代表经过 LIKE 关键字筛选后得到的分表容量的总和。如果没有LIKE，则为全部分表容量的总和；
- SIZE_IN_MB： 分表中数据占用的空间，单位为 MB；
- RATIO: 单个分表数据量在当前筛选出的分表总数据量中的占比；
- THREAD_RUNNING： 物理数据库实例当前正在执行的线程情况，含义与 MySQL `SHOW GLOBAL STATU`

`S` 指令返回值的含义相同。详情请参考 MySQL 文档。

示例：

```
mysql> show full db status like hash_tb;
+------+--------------------------+------------------+------------------+---------------+------------+--------+--
--------------+
| ID | NAME | CONNECTION_STRING | PHYSICAL_DB | PHYSICAL_TABLE | SIZE_IN_MB | RATIO | THREAD_RUN
NING |
+------+--------------------------+------------------+------------------+---------------+------------+--------+--
--------------+
| 1 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | TOTAL | | 19.875 | 100% | 3 |
| 2 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0000 | TOTAL | 3.03125 | 15.25% | |
| 3 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0000 | hash_tb_00 | 1.515625 | 7.63%
| |
| 4 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0000 | hash_tb_01 | 1.515625 | 7.63%
| |
| 5 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0001 | TOTAL | 2.0 | 10.06% | |
| 6 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0001 | hash_tb_02 | 1.515625 | 7.63%
| |
| 7 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0001 | hash_tb_03 | 0.484375 | 2.44%
| |
| 8 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0002 | TOTAL | 3.03125 | 15.25% | |
| 9 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0002 | hash_tb_04 | 1.515625 | 7.63%
| |
| 10 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0002 | hash_tb_05 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 11 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0003 | TOTAL | 1.953125 | 9.83% | |
| 12 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0003 | hash_tb_06 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 13 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0003 | hash_tb_07 | 0.4375 | 2.2% | |
| 14 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0004 | TOTAL | 3.03125 | 15.25% | |
| 15 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0004 | hash_tb_08 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 16 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0004 | hash_tb_09 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 17 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0005 | TOTAL | 1.921875 | 9.67% | |
| 18 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0005 | hash_tb_11 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 19 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0005 | hash_tb_10 | 0.40625 | 2.04%
| |
| 20 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0006 | TOTAL | 3.03125 | 15.25% | |
```

```
| 21 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0006 | hash_tb_12 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 22 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0006 | hash_tb_13 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 23 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0007 | TOTAL | 1.875 | 9.43% | |
| 24 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0007 | hash_tb_14 | 1.515625 | 7.63
% | |
| 25 | drds_db_1516187088365daui | 100.100.64.1:59077 | drds_db_xzip_0007 | hash_tb_15 | 0.359375 | 1.81
% | |
+------+---------------------------+-------------------+-------------------+---------------+------------+--------+--
--------------+
```

__SHOW TABLE STATUS [LIKE 'pattern' | WHERE expr]__

获取表的信息，该指令聚合了底层各个物理分表的数据。

重要列详解：

- **NAME**：表名称；
- **ENGINE**：表的存储引擎；
- **VERSION**：表的存储引擎的版本；
- **ROW_FORMAT**：行格式，主要是 Dynamic、Fixed、Compressed 这三种格式。动态（Dynamic）行的行长度可变，例如 VARCHAR 或 BLOB 类型字段；固定（Fixed）行是指行长度不变，例如 CHAR 和 INTEGER 类型字段；
- **ROWS**：表中的行数；
- **AVG_ROW_LENGTH**：平均每行包括的字节数；
- **DATA_LENGTH**：整个表的数据量（单位：字节）；
- **MAX_DATA_LENGTH**：表可以容纳的最大数据量；
- **INDEX_LENGTH**：索引占用磁盘的空间大小；
- **CREATE_TIME**：表的创建时间；
- **UPDATE_TIME**：表的最近更新时间；
- **COLLATION**：表的默认字符集和字符排序规则；
- **CREATE_OPTIONS**：指表创建时的其他所有选项。

```
mysql> show table status like 'multi_db_multi_tbl';
+--------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+--------------
--------+-----------+----------------+---------------------+-------------+------------+-----------------+----------+-
---------------+---------+
| NAME | ENGINE | VERSION | ROW_FORMAT | ROWS | AVG_ROW_LENGTH | DATA_LENGTH | MAX_DATA_LEN
GTH | INDEX_LENGTH | DATA_FREE | AUTO_INCREMENT | CREATE_TIME | UPDATE_TIME | CHECK_TIME | COLL
ATION | CHECKSUM | CREATE_OPTIONS | COMMENT |
+--------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+--------------
--------+-----------+----------------+---------------------+-------------+------------+-----------------+----------+-
---------------+---------+
| multi_db_multi_tbl | InnoDB | 10 | Compact | 2 | 16384 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 100000 | 2017-03-27 17:43:57.
0 | NULL | NULL | utf8_general_ci | NULL | | |
+--------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+--------------
--------+-----------+----------------+---------------------+-------------+------------+-----------------+----------+-
---------------+---------+
1 row in set (0.03 sec)
```

和 DRDS 的 SCAN HINT 结合，还可以查看每个物理分表的数据量。具体请参考 HINT 语法。

```
mysql> /!TDDL:SCAN='multi_db_multi_tbl'*/show table status like 'multi_db_multi_tbl';
+----------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+-----
----------+-----------+----------------+---------------------+-------------+------------+-----------------+----------+-
---------------+---------+--------------+
| Name | Engine | Version | Row_format | Rows | Avg_row_length | Data_length | Max_data_length | Index
_length | Data_free | Auto_increment | Create_time | Update_time | Check_time | Collation | Checksum | C
reate_options | Comment | Block_format |
+----------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+-----
----------+-----------+----------------+---------------------+-------------+------------+-----------------+----------+-
---------------+---------+--------------+
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 1 | 16384 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 2 | 2017-03-27 17:43:57 | N
ULL | NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
```

```
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_1 | InnoDB | 10 | Compact | 0 | 0 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 1 | 2017-03-27 17:43:57 | NULL |
NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
| multi_db_multi_tbl_0 | InnoDB | 10 | Compact | 1 | 16384 | 16384 | 0 | 16384 | 0 | 3 | 2017-03-27 17:43:57 | N
ULL | NULL | utf8_general_ci | NULL | | | Original |
+----------------------+--------+---------+------------+------+----------------+-------------+-----------------+-----
---------+-----------+----------------+--------------------+-------------+------------+----------------+----------+-
---------------+---------+--------------+
16 rows in set (0.04 sec)
```

5.1.5. SHOW PROCESSLIST

本文介绍如何使用SHOW PROCESSLIST和SHOW PHYSICAL_PROCESSLIST语句。

SHOW PROCESSLIST

您可以使用如下语句查看PolarDB-X中的连接与正在执行的SQL等信息：

- 语法

```
SHOW PROCESSLIST
```

- 示例

```
mysql> SHOW PROCESSLIST\G
ID: 1971050
USER: admin
HOST: 111.111.111.111:4303
DB: drds_test
COMMAND: Query
TIME: 0
STATE:
INFO: show processlist
1 row in set (0.01 sec)
```

参数	说明
ID	本次连接的ID，为一个Long型数字。
USER	建立此连接所使用的用户名。
HOST	建立此连接的机器的IP与端口。
DB	此连接所访问的数据库名称。
COMMAND	目前有如下两种取值： ○ Query：当前连接正在执行SQL语句。 ○ Sleep：当前连接正处于空闲状态。
TIME	连接处于当前状态持续的时间。 ○ 当COMMAND为Query时，代表此连接上正在执行的SQL已经执行的时间。 ○ 当COMMAND为Sleep时，代表此连接空闲的时间。
STATE	目前无意义，恒为空值。
INFO	○ 当COMMAND为Query时，为此连接上正在执行的SQL的内容。 说明 当不带FULL参数时，最多返回正在执行的SQL的前 30个字符。当带FULL参数时，最多返回正在执行的SQL的前1000个字符。 ○ 当COMMAND为Sleep时，为空值，无意义。

SHOW PHYSICAL_PROCESSLIST

您可以使用如下指令查看所有正在执行的物理SQL信息：

- 语法

```
SHOW PHYSICAL_PROCESSLIST
```

> **说明** 当SQL比较长的时候，使用 `SHOW PHYSICAL_PROCESSLIST` 语句返回得到的SQL会被截断，这时可以使用 `SHOW FULL PHYSICAL_PROCESSLIST` 语句获取完整SQL。

- 示例

```
mysql> SHOW PHYSICAL_PROCESSLIST\G
*************************** 1. row ***************************
ID: 0-0-521414
USER: tddl5
DB: tddl5_00
COMMAND: Query
TIME: 0
STATE: init
INFO: show processlist
*************************** 2. row ***************************
ID: 0-0-521570
USER: tddl5
DB: tddl5_00
COMMAND: Query
TIME: 0
STATE: User sleep
INFO: /*DRDS /88.88.88.88/b67a0e4d8800000/ */ select sleep(1000)
2 rows in set (0.01 sec)
```

> **说明**
> - 返回结果中每一列的含义与MySQL的 `SHOW PROCESSLIST` 指令等价，详情请参见 SHOW PROCESSLIST Syntax。
> - 但与MySQL不同，PolarDB-X返回的物理连接的ID列为一个字符串，并非一个数字。

5.1.6. SHOW GLOBAL INDEX

PolarDB-X支持使用全局二级索引，本文将介绍如何使用SHOW GLOBAL INDEX命令查看已创建或创建中的全局二级索引。

语法

```
SHOW GLOBAL {INDEX | INDEXES} [FROM [schema_name.]tbl_name]
```

`schema_name` 和 `tbl_name` 是可选的，用于过滤表名或查看其它数据库上表的信息。

```
show global index; # 查询当前数据库上所有表的全局二级索引信息
show global index from xxx_tb; # 查询当前数据库上 xxx_tb 的全局二级索引信息
show global index from xxx_db.xxx_tb; # 查询 xxx_db 上 xxx_tb 的全局二级索引信息（跨库查询）
```

示例

```
mysql> show global index;
+--------------------+--------------------+-----------+----------------------------+-------------------------
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------+-----------+----------------+------
-------------+------------------+----------------+-------------------+------------------+----------+
| SCHEMA | TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | INDEX_NAMES | COVERING_NAMES | INDEX_TYPE | DB_PARTI
TION_KEY | DB_PARTITION_POLICY | DB_PARTITION_COUNT | TB_PARTITION_KEY | TB_PARTITION_POLICY |
TB_PARTITION_COUNT | STATUS |
+--------------------+--------------------+-----------+----------------------------+-------------------------
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------+-----------+----------------+------
-------------+------------------+----------------+-------------------+------------------+----------+
| XXXX_DRDS_LOCAL_APP | full_gsi_ddl_renamed | 1 | g_i_c_ddl_c_blob_long_renamed | c_blob_long | id, c
_bit_1, c_bit_8, c_bit_16, c_bit_32, c_bit_64, c_tinyint_1, c_tinyint_1_un, c_tinyint_4, c_tinyint_4_un, c_tinyin
t_8, c_tinyint_8_un, c_smallint_16, c_smallint_16_un, c_mediumint_1, c_mediumint_24, c_mediumint_24_un
, c_int_1, c_int_32, c_int_32_un, c_bigint_1, c_bigint_64, c_bigint_64_un, c_decimal, c_decimal_pr, c_float, c
_float_pr, c_float_un, c_double, c_double_pr, c_double_un, c_date, c_datetime, c_datetime_3, c_datetime
_6, c_timestamp_1, c_timestamp_3, c_time, c_time_1, c_time_3, c_time_6, c_year, c_year_4, c_char, c_varch
ar, c_binary, c_varbinary, c_blob_tiny, c_blob_medium, c_text_tiny, c_text, c_text_medium, c_text_long, c
_enum, c_set, c_json, c_point, c_linestring, c_polygon, c_multipoint, c_multilinestring, c_multipolygon, c_
geometrycollection, c_geometry | NULL | c_blob_long | HASH | 4 | c_blob_long | HASH | 3 | PUBLIC |
| XXXX_DRDS_LOCAL_APP | full_gsi_ddl_renamed | 1 | g_i_c_ddl_c_mediumint_1 | c_mediumint_1 | id, c_bit_
1, c_bit_8, c_bit_16, c_bit_32, c_bit_64, c_tinyint_1, c_tinyint_1_un, c_tinyint_4, c_tinyint_4_un, c_tinyint_8,
c_tinyint_8_un, c_smallint_16, c_smallint_16_un, c_mediumint_24, c_mediumint_24_un, c_int_1, c_int_32, c_
int_32_un, c_bigint_1, c_bigint_64, c_bigint_64_un, c_decimal, c_decimal_pr, c_float, c_float_pr, c_float_un
```

```
int_32_un, c_bigint_1, c_bigint_64, c_bigint_64_un, c_decimal, c_decimal_pr, c_float, c_float_pr, c_float_un
, c_double, c_double_pr, c_double_un, c_date, c_datetime, c_datetime_3, c_datetime_6, c_timestamp_1, c
_timestamp_3, c_time, c_time_1, c_time_3, c_time_6, c_year, c_year_4, c_char, c_varchar, c_binary, c_varbi
nary, c_blob_tiny, c_blob_medium, c_blob_long, c_text_tiny, c_text, c_text_medium, c_text_long, c_enum,
c_set, c_json, c_point, c_linestring, c_polygon, c_multipoint, c_multilinestring, c_multipolygon, c_geometr
ycollection, c_geometory, c_smallint_1, c_timestamp_6 | NULL | c_mediumint_1 | HASH | 4 | c_mediumint_1
| HASH | 3 | PUBLIC |
| XXXX_DRDS_LOCAL_APP | full_gsi_ddl_renamed | 1 | g_i_c_ddl_c_smallint_16_un | c_smallint_16_un, c_tim
e_1 | id, c_bit_1, c_bit_8, c_bit_16, c_bit_32, c_bit_64, c_tinyint_1, c_tinyint_1_un, c_tinyint_4, c_tinyint_4_u
n, c_tinyint_8, c_tinyint_8_un, c_smallint_16, c_mediumint_1, c_mediumint_24, c_mediumint_24_un, c_int_1
, c_int_32, c_int_32_un, c_bigint_1, c_bigint_64, c_bigint_64_un, c_decimal, c_decimal_pr, c_float, c_float_p
r, c_float_un, c_double, c_double_pr, c_double_un, c_date, c_datetime, c_datetime_3, c_datetime_6, c_ti
mestamp_1, c_timestamp_3, c_time, c_time_3, c_time_6, c_year, c_year_4, c_char, c_varchar, c_binary, c_v
arbinary, c_blob_tiny, c_blob_medium, c_blob_long, c_text_tiny, c_text, c_text_medium, c_text_long, c_en
um, c_set, c_json, c_point, c_linestring, c_polygon, c_multipoint, c_multilinestring, c_multipolygon, c_geo
metrycollection, c_geometory | NULL | c_smallint_16_un | HASH | 4 | c_smallint_16_un | HASH | 3 | PUBLIC |
| XXXX_DRDS_LOCAL_APP | t_order | 0 | g_i_seller | seller_id | id, order_id | HASH | seller_id | HASH | 4 | sel
ler_id | HASH | 2 | CREATING |
+--------------------+--------------------+------------+----------------------------+--------------------------
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------+------------+-----------------+-------
--------------+--------------------+-----------------+--------------------+--------------------+----------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

列名说明

列名	说明
SCHEMA	库名
TABLE	表名
NON_UNIQUE	是否为唯一约束全局二级索引，取值范围如下： • 1：普通全局二级索引 • 0：唯一约束全局二级索引
KEY_NAME	索引名

列名	说明
INDEX_NAMES	索引列
COVERING_NAMES	覆盖列
INDEX_TYPE	索引类型，取值范围如下： • MULL（即未指定） • BTREE • HASH
DB_PARTITION_KEY	分库拆分键
DB_PARTITION_POLICY	分库拆分函数
DB_PARTITION_COUNT	分库数量
TB_PARTITION_KEY	分表拆分键
TB_PARTITION_POLICY	分表拆分函数
TB_PARTITION_COUNT	分表数
STATUS	当前状态，取值范围如下： • CREATING • DELETE_ONLY • WRITE_ONLY • WRITE_REORG • PUBLIC • ABSENT

5.1.7. SHOW INDEX

您可以使用SHOW INDEX语句查看PolarDB-X表上的局部索引和全局索引信息。

语法

```
SHOW {INDEX | INDEXES | KEYS}
{FROM | IN} tbl_name
[{FROM | IN} db_name]
[WHERE expr]
```

示例

```
mysql> show index from t_order;
+--------------+------------+----------+--------------+---------------+----------+-------------+----------+-------
--+------+------------+----------+---------------+
| TABLE | NON_UNIQUE | KEY_NAME | SEQ_IN_INDEX | COLUMN_NAME | COLLATION | CARDINALITY | SUB_PA
RT | PACKED | NULL | INDEX_TYPE | COMMENT | INDEX_COMMENT |
+--------------+------------+----------+--------------+---------------+----------+-------------+----------+-------
--+------+------------+----------+---------------+
| t_order | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | | BTREE | | |
| t_order | 1 | l_i_order | 1 | order_id | A | 0 | NULL | NULL | YES | BTREE | | |
| t_order | 0 | g_i_buyer | 1 | buyer_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | INDEX | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 2 | id | NULL | 0 | NULL | NULL | | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 3 | order_id | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
| t_order | 1 | g_i_buyer | 4 | order_snapshot | NULL | 0 | NULL | NULL | YES | GLOBAL | COVERING | |
+--------------+------------+----------+--------------+---------------+----------+-------------+----------+-------
--+------+------------+----------+---------------+
6 rows in set (0.01 sec)
```

列名说明

列名	说明
TABLE	表名
NON_UNIQUE	是否为唯一约束全局二级索引，取值范围如下： • 1：普通全局二级索引 • 0：唯一约束全局二级索引
KEY_NAME	索引名
SEQ_IN_INDEX	索引列在索引中的序号，取值从1开始。
COLUMN_NAME	索引列名。
COLLATION	排序方式，取值范围如下： • A：升序 • D：降序 • NULL：不排序
CARDINALITY	预计的唯一值数目
SUB_PART	索引前缀（NULL索引前缀为整个列）。
PACKED	字段压缩信息（NULL表示没有压缩）。
NULL	是否允许空。

列名	说明
INDEX_TYPE	索引类型，取值范围如下： • MULL（即未指定） • BTREE • HASH
COMMENT	索引信息，取值范围如下： • Null：局部索引 • INDEX：全局二级索引的索引列 • COVERING：全局二级索引的覆盖列
INDEX_COMMENT	其他信息

5.2. KILL

您可以使用KILL指令终止一个正在PolarDB-X上执行的SQL。

前提条件

终止一个PolarDB-X上正在执行的SQL前，您需要先连接PolarDB-X之后才可以通过执行KILL语句终止正在执行的SQL，关于如何连接PolarDB-X，详情请参见步骤三：连接PolarDB-X 1.0数据库并进行SQL操作。

语法

KILL语法支持以下几种用法。

- 您可以通过如下语句终止此连接正在执行的逻辑SQL与物理SQL，并断开该连接。

```
KILL PROCESS_ID
```

> 说明
> - 您可以通过 `SHOW [FULL] PROCESSLIST` 语句查看 `PROCESS_ID` 。
> - PolarDB-X不支持 `KILL QUERY` 语句。

- 您可以通过如下语句终止一个特定的物理SQL：

```
KILL 'PHYSICAL_PROCESS_ID'
```

示例

```
mysql> KILL '0-0-521570';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

> 说明
>
> - 您可以通过 SHOW PHYSICAL_PROCESS_ID 语句查看 PHYSICAL_PROCESS_ID 。
> - 由于 PHYSICAL_PROCESS_ID 列为一个字符串，并非一个数字，因此在该语句中 PHYSICAL_PROCESS_ID 需要使用英文单引号（''）括起来。

- 您可以使用如下语句终止PolarDB-X上所有正在执行的物理SQL:

```
KILL 'ALL'
```

5.3. USE

本文将介绍如何通过USE指令在PolarDB-X中切换当前连接的默认数据库。

背景信息

PolarDB-X支持访问同一PolarDB-X实例下的多个不同的数据库，就如同单机MySQL的跨数据库查询。 通常，PolarDB-X登录时需要指定一个DB_NAME作为默认数据库。您可以使用USE语句动态切换当前Schema，方便同时管理多个数据库。

注意事项

- 切换前，您需要先在控制台里进行Schema的授权，详情请参见账号和权限系统。
- 当切换到新的数据库后，原SQL语句的中HINT语法和Sequence（没有指定Schema的情况）语法也都会默认指向到新的数据库。

语法

```
USE db_name
```

示例

您可以使用如下语法将当前的默认库切换到 NEW_DB 。

```
USE NEW_DB
```

6.Sequence

6.1. Sequence 介绍

DRDS 全局唯一数字序列（64 位数字，对应 MySQL 中 Signed BIGINT 类型，以下简称为 Sequence）的主要目标是为了生成全局唯一和有序递增的数字序列，常用于主键列、唯一索引列等值的生成。

背景信息

DRDS 中的 Sequence 主要有两类用法：

- 显式 Sequence，通过 Sequence DDL 语法创建和维护，可以独立使用；通过 `select seq.nextval` 获取序列值，`seq` 是具体 Sequence 的名字；
- 隐式 Sequence，在为主键定义 AUTO_INCREMENT 后，用于自动填充主键，由 DRDS 自动维护。

注意：

- 通常情况下，仅拆分表或广播表指定了 AUTO_INCREMENT 后，DRDS 才会创建隐式的 Sequence；DRDS 并不会为非拆分表创建 Sequence，非拆分表的 AUTO_INCREMENT 字段的值由底层 RDS/MySQL 自己生成；
- 一个特例：对于 V5.3 版本，如果为非拆分表（即单表）的 AUTO_INCREMENT 字段显式指定了 BY GROUP，则 DRDS 也会为其自动创建对应的 Group Sequence，用于分布式事务的场景。

下文主要包含以下内容：

- DRDS Sequence 类型与特性说明
  - Group Sequence（GROUP，默认使用）
  - 单元化 Group Sequence（GROUP）
  - Time-based Sequence（TIME）
  - Simple Sequence（SIMPLE）
- 不同类型 Sequence 使用场景及选择

目前共支持 4 种 Sequence 类型：

类型（缩写）	全局唯一	连续	单调递增	同一连接内单调递增	非单点	数据类型	可读性	单元化能力
Group Sequence（GROUP）	是	否	否	是	是	所有整型	好	否
单元化 Group Sequence（GROUP）	是	否	否	是	是	所有整型	好	是

类型（缩写）	全局唯一	连续	单调递增	同一连接内单调递增	非单点	数据类型	可读性	单元化能力
Time-based Sequence（TIME）	是	否	宏观上单调递增，微观上非单调递增	是	是	仅支持 BIGINT	差	否
Simple Sequence（SIMPLE）	是	是	是	是	否	所有整型	好	否

概念解释：

- __连续：__如果本次取值为 n，下一次取值一定是 n + 1，则是连续的；如果下一次取值不能保证为 n + 1，则是非连续的；
- __单调递增：__如果本次取值为 n，下一次取值一定是一个比 n 大的数，则是单调递增的；
- __单点：__存在单点故障风险；
- __宏观上单调递增，微观上非单调递增：__类似于 `1、3、2、4、5、7、6、8、.....` 这样的序列，这个序列从宏观是看是递增的，微观上非单调递增。
- __单元化能力：__能够跨实例或跨库分配全局唯一数字序列。

Group Sequence（GROUP，默认使用）

特性

全局唯一的 Sequence，产生的值是自然数序列，但是不保证连续和单调递增。如果未指定 Sequence 类型，DRDS 默认使用 Group Sequence。

- 优点：**全局唯一、不会产生单点问题、性能非常好。**
- 缺点：**产生的序列不连续、可能会有跳跃段；不会严格从起始值开始取值；不能循环。**

实现机理

采用多个节点产生值来保证高可用，每次取出一段值，如果该段值没有取完（比如连接断掉等情形），就会产生跳跃段。

单元化 Group Sequence（GROUP）

以 Group Sequence 为基础，扩展了单元化能力，能够跨实例或跨库实现全局唯一，但同样不保证连续和单调自增。当单元化 Group Sequence 仅配置一个单元时，等价于普通的 Group Sequence。

- 优点：**具备 Group Sequence 的所有优点，且扩展了单元化能力**
- 缺点：**同 Group Sequence**

实现机理

基本原理与 Group Sequence 相同；通过扩展参数选项，支持自定义单元数量和单元索引：

- 单元数量决定了单元化 Group Sequence 的全局唯一数字序列分配空间；
- 每个单元（由单元索引指定）占用全局唯一数字序列分配空间中的一个子集；
- 不同单元（指定了不同的单元索引）占用的子集之间不重叠（即不会分配相同的 Sequence 值）；
- 属于同一个全局唯一数字序列分配空间的每个单元化 Group Sequence，必须指定相同的单元数量和不同

的单元索引。

注意：单元化 Group Sequence 从以下版本开始提供支持：

- DRDS V5.2：V5.2.7-1606682（2018.4.27）
- DRDS V5.3：V5.3.3-1670435（2018.8.15）

Time-based Sequence（TIME）

特性

基于__时间戳 + 节点编号 + 序列号__组合而成的一种 Sequence，保证全局唯一和宏观自增；这种 Sequence 值的更新不依赖于数据库，也不需要持久化到数据库，仅在数据库中保留名称和类型信息，性能很好；产生的是类似于 `776668092129345536`、`776668098018148352`、`776668111578333184`、`776668114812141568`、..... 这样的序列值。

- 优点：全局唯一、性能很好。
- 缺点：产生的序列不连续，起始值、步长、最大值、是否循环这些参数对于 Time-based Sequence 无意义。

注意：

- 用于表中自增列时，必须使用 BIGINT 类型；
- Time-based Sequence 从以下版本开始提供支持：
  - DRDS V5.2：V5.2.8-15432885（2018.11.27）
  - DRDS V5.3：V5.3.6-15439241（2018.11.29）

Simple Sequence（SIMPLE）

特性

仅 Simple Sequence 支持自定义步长、最大值和循环/非循环利用。

- 优点：全局唯一、连续、单调递增，并具备最大值和循环利用等特性。
- 缺点：单点，性能较差，存在瓶颈，需要谨慎使用。

实现机理

每产生一个值都要进行一次持久化操作。

使用场景

这几种 Sequence 都保证全局唯一，均可以应用在__主键列__和__唯一索引列__。

- 大部分场景下建议选用 Group Sequence；
- 如果有跨实例或跨库分配全局唯一数字序列的需求，可以选用__单元化 Group Sequence__；
- 如果业务上能接受整体趋势上的宏观自增，不介意微观上的不保证自增，且不想依赖数据库的分配机制，则 Time-based Sequence 可能是合适的选择；
- 如果业务强依赖连续的 Sequence 值，此时只能使用 Simple Sequence（注意 Simple Sequence 的性能问题）。

以创建一个起始值是 100000，步长为 1 的 Sequence 为例。

- 如果采用 Simple Sequence，则会严格产生 `100000`、`100001`、`100002`、`100003`、`100004`、.....、`200000`、`200001`、`200002`、`200003`、..... 这样的序列（全局唯一、连续、单调递增）。Simple Sequence 会保证持久化，即使发生单点问题，服务重启后依然会在断点继续产生 Sequence 值，中间不会产生跳跃段。Simple Sequence 的机理是每产生一个值都要进行一次持久化操作，因此性能并不是很好。

- 如果采用 Group Sequence 或 单元化 Group Sequence，产生的序列有可能是 200001、200002、200003、200004、100001、100002、100003、..... 这样的序列。

注意：

- Group Sequence 起始值并不会严格从设定的参数（本例中是100000）开始，但保证比该参数大。本例中是从 200001 开始取值的。
- Group Sequence 保证全局唯一，但是会有跳跃段。比如 Group Sequence 的某个节点失效，或者某个连接只取了一部分值，然后该连接被关闭了，都会产生跳跃段。该例中 200004 和 100001 之间产生了跳跃段。
- 单元化 Group Sequence 跨实例或跨库的全局唯一性，必须通过指定相同的单元数量和不同的单元索引来保证。

6.2. Sequence 显式用法

本文介绍如何用 DDL 语句创建、修改、删除、查询 Sequence， 以及如何获取显式 Sequence 的值。

背景信息

- 创建 Sequence
- 修改 Sequence
- 删除 Sequence
- 查询 Sequence
- 获取显式 Sequence 值
- 批量获取 Sequence 值

Group Sequence

```
CREATE [ GROUP ] SEQUENCE <name>
[ START WITH <numeric value> ]
```

参数	说明
START WITH	Group Sequence 的起始值，若未指定，则默认起始值为100001。

单元化 Group Sequence

```
CREATE [ GROUP ] SEQUENCE <name>
[ START WITH <numeric value> ]
[ UNIT COUNT <numeric value> INDEX <numeric value> ]
```

参数	说明
START WITH	单元化 Group Sequence 的起始值，默认起始值依赖于单元数量和单元索引；若单元数量和单元索引未被指定或为默认值，则默认起始值为100001。

参数	说明
UNIT COUNT	单元化 Group Sequence 的单元数量，默认值为1
INDEX	单元化 Group Sequence 的单元索引，取值范围为 [0, 单元数量 - 1]，默认值为0

注意：

- 若单元化 Group Sequence 的参数 UNIT COUNT 和 INDEX 均未指定或均为默认值，则等价于 Group Sequence；
- 属于同一个全局唯一数字序列分配空间的每个单元化 Group Sequence，必须指定相同的单元数量和不同的单元索引。

Time-based Sequence

```
CREATE TIME SEQUENCE <name>
```

__注意：__存储 Time-based Sequence 值的列必须为 BIGINT 类型。

Simple Sequence

```
CREATE SIMPLE SEQUENCE <name>
[ START WITH <numeric value> ]
[ INCREMENT BY <numeric value> ]
[ MAXVALUE <numeric value> ]
[ CYCLE | NOCYCLE ]
```

参数	说明
START WITH	Simple Sequence 的起始值，若未指定，则默认起始值为1。
INCREMENT BY	Simple Sequence 每次增长时的增量值（或称为间隔值或步长），若未指定，则默认值为1。
MAXVALUE	Simple Sequence 允许的最大值，若未指定，则默认值为有符号长整型（Signed BIGINT）的最大值，即9223372036854775807。
CYCLE 或 NOCYCLE	两者只能选择其一，代表当 Simple Sequence 增长到最大值后，是否允许继续循环（即从 START WITH 重新开始）使用该 Simple Sequence。若未指定，则默认值为 NOCYCLE。

注意事项

- 如果未指定类型关键字，则默认类型为 Group Sequence；
- Group Sequence 和 单元化 Group Sequence 是非连续的。`START WITH` 参数对于它们仅具有指导意义，Group Sequence 和单元化 Group Sequence 不会严格按照该参数作为起始值，但是保证起始值比该参数大；

- 可以将 Group Sequence 看作单元化 Group Sequence 的一个特例，即 UNIT COUNT = 1 且 INDEX = 0 时的单元化 Group Sequence。

示例

示例一：创建一个 Group Sequence。

- 方法一：

```
mysql> CREATE SEQUENCE seq1;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

- 方法二：

```
mysql> CREATE GROUP SEQUENCE seq1;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

示例二：创建包含3个单元的全局唯一数字序列（将3个同名的、指定了相同单元数量和不同单元索引的单元化 Group Sequence，分别用于3个不同的实例或库，组成一个全局唯一数字序列）。

实例1/库1：

```
mysql> CREATE GROUP SEQUENCE seq2 UNIT COUNT 3 INDEX 0;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

实例2/库2：

```
mysql> CREATE GROUP SEQUENCE seq2 UNIT COUNT 3 INDEX 1;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

实例3/库3：

```
mysql> CREATE GROUP SEQUENCE seq2 UNIT COUNT 3 INDEX 2;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

示例三：创建一个 Time-based Sequence。

```
mysql> CREATE TIME SEQUENCE seq3;
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
```

示例四： 创建一个 Simple Sequence，起始值是 1000，步长为 2，最大值为 99999999999，增长到最大值后不继续循环。

```
mysql> CREATE SIMPLE SEQUENCE seq4 START WITH 1000 INCREMENT BY 2 MAXVALUE 99999999999 NOC
YCLE;
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
```

修改 Sequence

DRDS 支持对 Sequence 的以下几个方面进行修改：

- 修改 Simple Sequence 的参数：起始值、步长、最大值、循环或非循环；
- 修改 Group Sequence 或单元化 Group Sequence 的参数：起始值；
- 不同类型 Sequence 间的转换（单元化 Group Sequence 除外）。

Group Sequence

```
ALTER SEQUENCE <name> [ CHANGE TO SIMPLE | TIME ]
START WITH <numeric value>
[ INCREMENT BY <numeric value> ]
[ MAXVALUE <numeric value> ]
[ CYCLE | NOCYCLE ]
```

参数	说明
START WITH	Sequence 的起始值，无默认值，若未指定则忽略该参数，在转换类型时必须指定。
INCREMENT BY	仅在将 Group Sequence 转换为 Simple Sequence 时有效，是 Simple Sequence 每次增长时的增量值（或称为间隔值或步长），若未指定，则默认值为1。
MAXVALUE	仅在将 Group Sequence 转换为 Simple Sequence 时有效，是 Simple Sequence 允许的最大值，若未指定，则默认值为有符号长整型（Signed BIGINT）的最大值，即 9223372036854775807。
CYCLE 或 NOCYCLE	仅在将 Group Sequence 转换为 Simple Sequence 时有效，两者只能选择其一，代表当 Simple Sequence 值增长到最大值后，是否允许继续循环（即从 START WITH 重新开始）使用该 Simple Sequence，若未指定，则默认值为 NOCYCLE。

__注意：__当修改的目标类型为 TIME 时，不支持上述参数。

单元化 Group Sequence

```
ALTER SEQUENCE <name>
START WITH <numeric value>
```

参数	说明
START WITH	单元化 Group Sequence 的起始值，无默认值，若未指定则忽略该参数。

__注意：__单元化 Group Sequence 不支持转换到其它类型或修改单元化相关的参数。

Time-based Sequence

```
ALTER SEQUENCE <name> [ CHANGE TO GROUP | SIMPLE ]
START WITH <numeric value>
[ INCREMENT BY <numeric value> ]
[ MAXVALUE <numeric value> ]
[ CYCLE | NOCYCLE ]
```

参数	说明
START WITH	Sequence 的起始值，无默认值，若未指定则忽略该参数，在转换类型时必须指定。
INCREMENT BY	Simple Sequence 每次增长时的增量值（或称为间隔值或步长），若未指定，则默认值为1，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。
MAXVALUE	Simple Sequence 允许的最大值，若未指定，则默认值为有符号长整型（Signed BIGINT）的最大值，即9223372036854775807，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。
CYCLE 或 NOCYCLE	两者只能选择其一，代表当 Simple Sequence 值增长到最大值后，是否允许继续循环（即仍从 START WITH 开始）使用该 Simple Sequence，若未指定，则默认值为 NOCYCLE，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。

Simple Sequence

```
ALTER SEQUENCE <name> [ CHANGE TO GROUP | TIME ]
START WITH <numeric value>
[ INCREMENT BY <numeric value> ]
[ MAXVALUE <numeric value> ]
[ CYCLE | NOCYCLE ]
```

参数	说明
START WITH	Sequence 的起始值，无默认值，若未指定则忽略该参数，在转换类型时必须指定。
INCREMENT BY	Simple Sequence 每次增长时的增量值（或称为间隔值或步长），若未指定，则默认值为1，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。
MAXVALUE	Simple Sequence 允许的最大值，若未指定，则默认值为有符号长整型（Signed BIGINT）的最大值，即9223372036854775807，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。

参数	说明
CYCLE 或 NOCYCLE	两者只能选择其一，代表当 Simple Sequence 值增长到最大值后，是否允许继续循环（即仍从 START WITH 开始）使用该 Simple Sequence，若未指定，则默认值为 NOCYCLE，将 Simple Sequence 转换为 Group Sequence 时该参数无效。

__注意：__当修改的目标类型为 TIME 时，不支持上述参数。

注意事项

- Group Sequence 和 单元化 Group Sequence 是非连续的。`START WITH` 参数对于它们仅具有指导意义，**Group Sequence 和单元化 Group Sequence 不会严格按照该参数作为起始值，但是保证起始值比该参数大；**
- 单元化 Group Sequence 不支持转换到其它类型或修改单元化相关的参数；
- 对于 Simple Sequence，如果修改 Sequence 时指定了 START WITH，则会立即生效，下次取 Sequence 值时会从新的 START WITH 值开始。比如原先 Sequene 增长到 100，这时把 START WITH 值改成了 200，那么下一次获取的 Sequence 值就从 200 开始。
- 修改 START WITH 的参数值时，需要仔细评估已经产生的 Sequence 值，以及生成新 Sequence 值的速度，防止产生冲突。如非必要，请谨慎修改 START WITH 参数值。

不同类型 Sequence 间的转换

- 通过 `ALTER SEQUENCE` 的 `CHANGE TO <sequence_type>` 子句实现；
- ALTER SEQUENCE 如果指定了 `CHANGE TO` 子句，则强制必须加上 START WITH 参数，避免忘记指定起始值而造成取值时得到重复值；若没有 CHANGE TO（可选参数），则不强制；
- 不支持单元化 Group Sequence 作为源或目标的类型转换。

示例

示例一：将 Simple Sequence seq4 的起始值改为 3000，步长改为 5，最大值改为 1000000，增长到最大值后改为继续循环。

```
mysql> ALTER SEQUENCE seq4 START WITH 3000 INCREMENT BY 5 MAXVALUE 1000000 CYCLE;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

示例二：将 Group Sequence 转换为 Simple Sequence。

```
mysql> ALTER SEQUENCE seq1 CHANGE TO SIMPLE START WITH 1000000;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)
```

删除 Sequence

语法

```
DROP SEQUENCE <name>
```

示例

```
mysql> DROP SEQUENCE seq3;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)
```

查询 Sequence

语法

```
SHOW SEQUENCES
```

结果集中的 TYPE 列，显示的是 Sequence 类型的缩写。

示例

```
mysql> SHOW SEQUENCES;
+------+--------+------------+------------+------------+--------------+------------+-------------+-------+--------+
| NAME | VALUE | UNIT_COUNT | UNIT_INDEX | INNER_STEP | INCREMENT_BY | START_WITH | MAX_VALUE | C
YCLE | TYPE |
+------+--------+------------+------------+------------+--------------+------------+-------------+-------+--------+
| seq1 | 100000 | 1 | 0 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| seq2 | 400000 | 3 | 1 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| seq3 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | TIME |
| seq4 | 1006 | N/A | N/A | N/A | 2 | 1000 | 99999999999 | N | SIMPLE |
+------+--------+------------+------------+------------+--------------+------------+-------------+-------+--------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

获取显式 Sequence 值

语法

```
[<schema_name>.]<sequence name>.NEXTVAL
```

示例

```
SELECT sample_seq.nextval FROM dual;
+--------------------+
| SAMPLE_SEQ.NEXTVAL |
+--------------------+
| 101001 |
+--------------------+
1 row in set (0.04 sec)
```

或者可以把这个 sample_seq.nextval 当做一个值写入 SQL 中：

```
mysql> INSERT INTO some_users (name,address,gmt_create,gmt_modified,intro) VALUES ('sun',sample_
seq.nextval,now(),now(),'aa');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

__注意：__如果建表时已经指定了 AUTO_INCREMENT 参数，INSERT 时不需要指定自增列，可以让 DRDS 自动维护。

批量获取 Sequence 值

语法

```
SELECT [<schema_name>.]<sequence name>.NEXTVAL FROM DUAL WHERE COUNT = <numeric value>
```

示例

```
mysql> SELECT sample_seq.nextval FROM dual WHERE count = 10;
+--------------------+
| SAMPLE_SEQ.NEXTVAL |
+--------------------+
| 101002 |
| 101003 |
| 101004 |
| 101005 |
| 101006 |
| 101007 |
| 101008 |
| 101009 |
| 101010 |
| 101011 |
+--------------------+
10 row in set (0.04 sec)
```

6.3. Sequence 隐式用法

在为拆分表或广播表的主键定义 `AUTO\_INCREMENT` 后，Sequence可以用于自动填充主键，由PolarDB-X自动维护。

背景信息

扩展标准建表语法，增加了自增列的Sequence类型，如果未指定类型关键字，则默认类型为GROUP。PolarDB-X自动创建的、跟表相关联的Sequence名称，都是以 `AUTO\_SEQ\_` 为前缀，后面加上表名。

Group Sequence、Time-based Sequence与Simple Sequence

```
CREATE TABLE <name> (
<column> ... AUTO_INCREMENT [ BY GROUP | SIMPLE | TIME ],
<column definition>,
...
) ... AUTO_INCREMENT=<start value>
```

注意：如果指定了 `BY TIME` ，即Time-based Sequence，则该列类型必须为BIGINT。

单元化Group Sequence

```
CREATE TABLE <name> (
<column> ... AUTO_INCREMENT [ BY GROUP ] [ UNIT COUNT <numeric value> INDEX <numeric value> ],
<column definition>,
...
) ... AUTO_INCREMENT=<start value>
```

示例

- 示例一：默认创建一张使用Group Sequence作为自增列的表。

```
CREATE TABLE tab1 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

- 示例二：创建3张同名的、使用相同单元数量和不同单元索引的单元化Group Sequence作为自增列的表，分别用于3个不同的实例或库。
  - 实例1/库1：

```
CREATE TABLE tab2 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT UNIT COUNT 3 INDEX 0,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

- 实例2/库2：

```
CREATE TABLE tab2 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT UNIT COUNT 3 INDEX 1,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

- 实例3/库3：

```
CREATE TABLE tab2 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT UNIT COUNT 3 INDEX 2,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

- 示例三：创建一张使用Time-based Sequence作为自增列的表。

```
CREATE TABLE tab3 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT BY TIME,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

- 示例四：创建一张使用Simple Sequence作为自增列的表。

```
CREATE TABLE tab4 (
col1 BIGINT NOT NULL AUTO_INCREMENT BY SIMPLE,
col2 VARCHAR(16),
PRIMARY KEY(col1)
) DBPARTITION BY HASH(col1);
```

SHOW CREATE TABLE

当表为拆分表或者广播表时，显示自增列Sequence的类型。

```
SHOW CREATE TABLE <name>
```

注意：

- `SHOW CREATE TABLE` 仅显示相关Sequence的类型，并不显示Sequence详细信息，如需查看，请使用 `SHOW SEQUENCES` 命令。
- 关联了单元化Group Sequence的表并不显示单元数量和单元索引，因此不能将 `SHOW CREATE TABLE` 显示的 DDL直接用于创建具备同样单元化Group Sequence能力的表。
- 如果需要创建具备同样单元化能力的表，必须使用 `SHOW SEQUENCES` 查看单元数量和单元索引，然后参照 `CREATE TABLE` 的语法修改通过 `SHOW CREATE TABLE` 获取的建表DDL。

示例

- 示例一：建表时指定 `AUTO\_INCREMENT` ，但没有指定Sequence类型关键字，则默认使用Group Sequence。

```
mysql> SHOW CREATE TABLE tab1;
+-------+--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-------+--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| tab1 | CREATE TABLE `tab1` (
`col1` bigint(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT BY GROUP,
`col2` varchar(16) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`col1`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`col1`) |
+-------+--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
1 row in set (0.02 sec)
```

- 示例二：建表时为 `AUTO\_INCREMENT` 指定了单元数量和单元索引，使用单元化Group Sequence，但 `SHOW CREATE TABLE` 时并不显示单元数量和单元索引，不能将此DDL用于创建具备同样单元化Group Sequence能力的表。

```
mysql> SHOW CREATE TABLE tab2;
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| tab2 | CREATE TABLE `tab2` (
`col1` bigint(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT BY GROUP,
`col2` varchar(16) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`col1`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`col1`) |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

- 示例三：建表时为 `AUTO\_INCREMENT` 指定了 `BY TIME` ，即Time-based Sequence类型。

```
mysql> SHOW CREATE TABLE tab3;
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| tab3 | CREATE TABLE `tab3` (
`col1` bigint(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT BY TIME,
`col2` varchar(16) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`col1`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`col1`) |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

- 示例四：建表时为 `AUTO\_INCREMENT` 指定了 `BY SIMPLE` ，即Simple Sequence类型。

```
mysql> SHOW CREATE TABLE tab4;
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| Table | Create Table |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| tab3 | CREATE TABLE `tab4` (
`col1` bigint(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT BY SIMPLE,
`col2` varchar(16) DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`col1`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`col1`) |
+-------+------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

SHOW SEQUENCES

建表后相关的Sequence名称和详细信息，可通过 `SHOW SEQUENCES` 查看：

```
mysql> SHOW SEQUENCES;
+---------------+--------+-----------+-----------+-----------+-------------+-----------+--------------------+--
-----+--------+
| NAME | VALUE | UNIT_COUNT | UNIT_INDEX | INNER_STEP | INCREMENT_BY | START_WITH | MAX_VALUE | C
YCLE | TYPE |
+---------------+--------+-----------+-----------+-----------+-------------+-----------+--------------------+--
-----+--------+
| seq1 | 100000 | 1 | 0 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| seq2 | 400000 | 3 | 1 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| seq3 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | TIME |
| seq4 | 1006 | N/A | N/A | N/A | 2 | 1000 | 99999999999 | N | SIMPLE |
| AUTO_SEQ_tab1 | 100000 | 1 | 0 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| AUTO_SEQ_tab2 | 400000 | 3 | 1 | 100000 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| AUTO_SEQ_tab3 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | TIME |
| AUTO_SEQ_tab4 | 2 | N/A | N/A | N/A | 1 | 1 | 9223372036854775807 | N | SIMPLE |
+---------------+--------+-----------+-----------+-----------+-------------+-----------+--------------------+--
-----+--------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

ALTER TABLE

暂不支持通过 `ALTER TABLE` 来修改对应Sequence的类型，但您可以参见如下命令通过 `ALTER TABLE` 修改起始值：

```
ALTER TABLE <name> ... AUTO_INCREMENT=<start value>
```

如果想要修改表相关的Sequence类型，需要通过 `SHOW SEQUENCES` 指令查找出Sequence的具体名称和类型，然后再用 `ALTER SEQUENCE` 指令去修改，具体操作请参见Sequence显式用法。

注意：使用Sequence后，请谨慎修改 `AUTO\_INCREMENT` 的起始值（仔细评估已经产生的Sequence值，以及生成新Sequence值的速度，防止产生冲突）。

6.4. Sequence 限制及注意事项

比如直接在 RDS 中写入了数据，而对应的主键值不是 DRDS 生成的 Sequence 值，那么后续让 DRDS 自动生成主键写入数据库，可能会和这些数据发生主键冲突，可以通过以下步骤解决问题：

背景信息

- 转换 Sequence 类型时，必须指定 START WITH 起始值；
- 单元化 Group Sequence 不支持作为源或目标的类型转换，也不支持起始值以外的参数修改；
- 属于同一个全局唯一数字序列分配空间的每个单元化 Group Sequence，必须指定相同的单元数量和不同的单元索引；
- 在 DRDS 非拆分模式库（即后端仅关联一个已有的 RDS 物理库）、或拆分模式库中仅有单表（即所有表

都是单库单表，且无广播表）的场景下执行 INSERT 时， DRDS 会自动优化并直接下推语句，绕过优化器中分配 Sequence 值的部分。此时 `INSERT INTO ... VALUES （seq.nextval, ...)` 这种用法不支持，建议使用后端 RDS/MySQL 自增列机制代替。

- 如果将指定分库的 Hint 用在 INSERT 语句上，比如 INSERT INTO ... VALUES ... 或 INSERT INTO ... SELECT ...，且目标表使用了 Sequence，则 DRDS 会绕过优化器直接下推语句，使 Sequence 不生效，目标表最终会使用后端 RDS/MySQL 表中的自增机制生成 id。
- 必须对同一个表采用一种统一的方式分配自增 id：或者依赖于 DRDS Sequence，或者依赖于后端 RDS/MySQL 表的自增列；应避免两种机制混用，否则很可能会造成 id 冲突（INSERT 时产生重复 id）的情况，且难于排查。
- 将 Time-based Sequence 用于表中自增列时，该列必须使用 BIGINT 类型；

如何处理主键冲突

操作步骤

1. 通过 `SHOW SEQUENCES` 来查看当前已有 Sequence。AUTO_SEQ_ 开头的 Sequence 是隐式 Sequence（创建表时加上 AUTO_INCREMENT 参数的字段产生的 Sequence）：

```
mysql> SHOW SEQUENCES;
+--------------------+-------+-------------+------------+-----------+-------+-------+
| NAME | VALUE | INCREMENT_BY | START_WITH | MAX_VALUE | CYCLE | TYPE |
+--------------------+-------+-------------+------------+-----------+-------+-------+
| AUTO_SEQ_xkv_t_item | 0 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
| AUTO_SEQ_xkv_shard | 0 | N/A | N/A | N/A | N/A | GROUP |
+--------------------+-------+-------------+------------+-----------+-------+-------+
2 rows in set (0.04 sec)
```

2. 比如 xkv_t_item 表有冲突，并且 xkv_t_item 表主键是 ID，那么从 DRDS 获取这个表最大主键值：

```
mysql> SELECT MAX(id) FROM xkv_t_item;
+-----------+
| MAX(id) |
+-----------+
| 8231 |
+-----------+
1 row in set (0.01 sec)
```

3. 更新 DRDS Sequence 表中对应的值，这里更新成比 8231 要大的值，比如 9000，更新完成后，后续插入语句生成的自增主键将不再报错：

```
mysql> ALTER SEQUENCE AUTO_SEQ_xkv_t_item START WITH 9000;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

7.Outline

7.1. 使用说明

在使用DRDS数据库的过程中，可能遇到某些SQL优化器生成的执行计划，并不是期望的结果，或者生成的计划并不是最优的，比如有些Join、Aggregate 函数可以下推到下层RDS执行的，但是并没有下推。OUTLINE功能提供了一种给SQL指定执行计划的方式，用户可以通过Hint的方式手工构建SQL的执行计划，并通过OUTLINE的方式指定SQL的执行计划为用户构建的执行计划。

背景信息

使用说明

OUTLINE功能提供了CREATE，DROP，RESYNC，DISABLE，ENABLE，SHOW指令来创建和管理系统中的OUTLINE，下面对各个指令进行说明。

创建 OUTLINE

CREATE 指令用来创建OUTLINE，创建后默认生效。

```
CREATE OUTLINE name ON origin_stmt TO target_stmt
name 是指创建的outline名称
origin_stmt 是指用来匹配SQL语句。当SQL不含"?"变量时，匹配必须完全相同，为完全匹配模式；
当含有"?"变量时，SQL中不能包含常量，并将SQL格式化后来做匹配，为参数化匹配模式
target_stmt 是指用hint方式指定生成逻辑计划的语句
```

示例一：创建一个完全匹配的OUTLINE。

```
mysql> create outline t1 on select 1 to select 2;
Query OK, 1 row affected (1.09 sec)

mysql> select 1;
+------+
| ? |
+------+
| 2 |
+------+
```

可以看到执行的时候select 1语句被替换为select 2语句了。

示例二：创建一个参数化匹配的OUTLINE。

```
mysql> create outline t2 on select ? to select /*+TDDL:slave()*/ * from ms10 where c1=?;
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)

mysql> explain select 1;
+-------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-------------------------------------------------------------------------------+
| LogicalView(tables="01.ms10", sql="SELECT * FROM `ms10` WHERE (`c1` = ?)") |
| HitCache:false |
| UsingOutline: T2 |
+-------------------------------------------------------------------------------+
```

删除 OUTLINE

DROP 指令用来删除指定的OUTLINE。

```
DROP OUTLINE name
name 是指删除的outline名称
```

重新同步 OUTLINE

由于DRDS 实例是由多台 Server 组成的，创建 OUTLINE 时，可能会出现同步到其他 Server 报 SYNC error，这时需要从新同步。

```
RESYNC OUTLINE name
name 是指需要同步的outline名称
```

停用指定 OUTLINE

DISABLE 指令用来停用指定的OUTLINE。

```
DISABLE OUTLINE name
name 是指定的outline名称
```

启用指定 OUTLINE

ENABLE 指令用来启用指定的OUTLINE。

```
ENABLE OUTLINE name
name 是指定的outline名称
```

显示系统中的 OUTLINES

SHOW 指令用来显示系统中的OUTLINES。

```
SHOW OUTLINES
```

约束

操作步骤

1. 多语句不支持。
2. GROUP BY，ORDER BY 不支持'?'绑定变量。
3. 在参数化匹配模式下，origin_stmt 中不能含有常量。
4. 在参数化匹配模式下，origin_stmt 和 target_stmt 中含有的绑定变量数必须相等。
5. 在完全匹配模式下，target_stmt 中不能含有绑定变量。
6. 创建OUTLINE时，origin_stmt 不能与系统中已经存在的相同。
7. 创建OUTLINE时， target_stmt 语义必须正确，能正确生成执行计划。

7.2. ERROR_CODE 说明

ERR_ORIGIN_STMT_UNEXPECTED_CONST： 在参数化匹配模式下，origin_stmt 中含有未参数化的常量。

背景信息

ERR_PARAM_COUNT_NOT_EQUAL： 在参数化匹配模式下，origin_stmt 和 target_stmt 中含有的绑定变量数不相等。

ERR_TARGET_STMT_UNEXPECTED_PARAM： 在完全匹配模式下，target_stmt 中含有绑定变量。

ERR_ORIGIN_STMT_CONFLICTED： 创建Outline 的origin_stmt 与系统中已经存在的 Outline 的相同。

ERR_TARGET_STMT_ERROR： 创建Outline 的target_stmt 生成执行计划失败。

8.Hint

8.1. Hint 简介

HINT 作为一种 SQL 补充语法，在关系型数据库中扮演着非常重要的角色。它允许用户通过相关的语法影响 SQL 的执行方式，对 SQL 进行特殊的优化。同样，DRDS 也提供了特殊的 HINT 语法。

背景信息

本文适用于 DRDS 5.3 及以上版本，其他版本请参考DRDS 5.2 HINT 文档

例如，假设已知目标数据在某些分库的分表中，需要直接将 SQL 下发到该分库执行，就可以使用 DRDS 自定义 HINT 来完成。

```
SELECT /*+TDDL:node('node_name')*/ * FROM table_name;
```

这个 SQL 语句中 `/*` 和 `*/` 之间的语句就是 DRDS 的自定义 HINT，即 `+TDDL:node('node_name')` ，它指定了 SQL 语句在特定的 RDS 分库上执行。

注意：

- DRDS 自定义 HINT 支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。
- 如果使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式，在使用 MySQL 官方命令行客户端执行带有 DRDS 自定义 HINT 的 SQL 时，请在登录命令中加上 `-c` 参数。否则，由于 DRDS 自定义 HINT 是以 MySQL 注释 形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致 DRDS 自定义 HINT 失效。具体请查看 MySQL 官方客户端命令。

DRDS 自定义 HINT 语法

基本语法：

```
/*+TDDL: hint_command [hint_command ...]*/
/!+TDDL: hint_command [hint_command ...]*/
```

DRDS 自定义 HINT 基于MySQL 注释，HINT 语句位于 `/*` 与 `*/` 或 `/!` 与 `*/` 之间，并且必须以 `+TDDL:` 开头。 其中 `hint_command` 是 DRDS 自定义 HINT 命令，与具体的操作相关, 多个 `hint_command` 之间使用空格分割。

例子：

```
# 查询每个分库中的物理表名
/*+TDDL:scan()*/SHOW TABLES;

# 将查询下发到 RDS 只读实例的 0000 分库上
/*+TDDL:node(0) slave()*/SELECT * FROM t1;
```

例子中 `/*+TDDL:scan()*/` 和 `/*+TDDL:node(0) slave()*/` 为 DRDS 自定义 HINT 部分，以 `+TDDL:` 开头。 `scan()` 、 `node(0)` 、 `slave()` 为 DRDS 自定义 HINT 命令，多个 HINT 命令之间使用空格分割。

在 SQL 语句中使用 HINT：

DRDS 支持在 DML、DDL、DAL 语句中使用 HINT，具体语法如下：

- 对于所有支持 HINT 的语句，允许在语句前指定 HINT，如

```
/*+TDDL: ... */ SELECT ...
/*+TDDL: ... */ INSERT ...
/*+TDDL: ... */ REPLACE ...
/*+TDDL: ... */ UPDATE ...
/*+TDDL: ... */ DELETE ...
/*+TDDL: ... */ CREATE TABLE ...
/*+TDDL: ... */ ALTER TABLE ...
/*+TDDL: ... */ DROP TABLE ...
/*+TDDL: ... */ SHOW ...
...
```

- 对于 DML 语句，允许在首个关键字之后指定 HINT，如

```
SELECT /*+TDDL: ... */ ...
INSERT /*+TDDL: ... */ ...
REPLACE /*+TDDL: ... */ ...
UPDATE /*+TDDL: ... */ ...
DELETE /*+TDDL: ... */ ...
...
```

注意：不同 HINT 支持的语句范围可能不同，实际支持情况请参考具体 HINT 命令说明文档

使用多个 HINT：

DRDS 支持在 HINT 语句中使用多个 HINT 命令

```
SELECT /*+TDDL:node(0) slave()*/ ...;
```

DRDS 不支持通过以下方式使用多个 HINT 命令

```
# 不支持 单条 SQL 语句中包含多个 HINT 语句
SELECT /*+TDDL:node(0)*/ /*+TDDL:slave()*/ ...;

# 不支持 HINT 语句中 包含重复的 HINT 命令
SELECT /*+TDDL:node(0) node(1)*/ ...;
```

DRDS 自定义 HINT 分类

根据操作类型的不同，DRDS 的自定义 HINT 主要可以分为以下几类：

- 读写分离

- 自定义 SQL 超时时间
- 指定分库执行 SQL
- 扫描全部分库分表

DRDS 自定义 HINT 兼容性

DRDS 5.3 及以上版本，向下兼容大部分DRDS 5.2 自定义 HINT，详细对照关系如下

DRDS 5.2 HINT	支持情况	对应的 DRDS 5.3 HINT
读写分离	支持 5.2 HINT 语法	读写分离
备库延迟切断	不支持，添加后不产生效果	无
自定义 SQL 超时时间	支持 5.2 HINT 语法	自定义 SQL 超时时间
指定分库执行 SQL	部分支持，"通过分库键值指定 SQL 在分库上执行" 迁移至 扫描全部分库分表	指定分库执行 SQL
扫描全部分库分表	支持，增加 “根据条件计算物理表名称” 和 “显式指定物理表名” 功能	扫描全部分库分表

8.2. 读写分离

DRDS 提供了一种针对应用层透明的读写分离实现。但是由于 RDS 主实例与只读实例之间数据的同步存在着毫秒级别的延迟，如果在主库中变更以后需要马上读取变更的数据，则需要保证将读取数据的 SQL 下发到主实例中。针对这种需求，DRDS 提供了读写分离自定义 HINT，指定将 SQL 下发到主实例或者只读实例。

背景信息

本文适用于 DRDS 5.3 及以上版本，其他版本请参考DRDS 5.2 HINT 文档

```
/*+TDDL:
master()
| slave()
*/
```

在该自定义 HINT 中可以指定 SQL 是在主实例上执行还是在只读实例上执行。对于 `/*+TDDL:slave()*/` ，如果一个主 RDS 实例存在多个只读实例，那么 DRDS 会根据所分配的权重随机选择一个只读实例执行 SQL 语句。

注意：

- DRDS 自定义 HINT 支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。
- 如果使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式，在使用 MySQL 官方命令行客户端执行带有 DRDS 自定义 HINT 的 SQL 时，请在登录命令中加上 `-c` 参数。否则，由于 DRDS 自定义 HINT 是以 MySQL 注释 形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致 DRDS 自定义 HINT 失效。具体请查看 MySQL 官方客户端命令。

示例

- 指定 SQL 在主实例上执行：

```
SELECT /*+TDDL:master()*/ * FROM table_name;
```

在 SQL 第一个关键字之后添加 `/*+TDDL:master()*/` 这个自定义 HINT 后，这条 SQL 将被下发到主实例上执行。

- 指定 SQL 在只读实例上执行：

```
SELECT /*+TDDL:slave()*/ * FROM table_name;
```

在 SQL 第一个关键字之后添加 `/*+TDDL:slave()*/` 这个自定义 HINT 后，这条 SQL 将会根据所分配的权重被随机下发到某个只读实例上执行。

注意：

- 此读写分离自定义 HINT 仅仅针对非事务中的读 SQL 语句生效，如果 SQL 语句是写 SQL 或者 SQL 语句在事务中，那么还是会下发到 RDS 的主实例执行。
- DRDS 针对 `/*+TDDL:slave()*/` 自定义 HINT，会从只读实例中按照权重随机选取一个下发 SQL 语句执行。若只读实例不存在时，不会报错，而是选取主实例执行。

8.3. 自定义 SQL 超时时间

在 DRDS 中，DRDS 节点与 RDS 的默认的 SQL 执行超时时间是 900 秒（可以调整），但是对于某些特定的慢 SQL，其执行时间可能超过了 900 秒 。针对这种慢 SQL，DRDS 提供了调整超时时间的自定义 HINT。通过这个自定义 HINT 可以任意调整 SQL 执行时长。

背景信息

本文适用于 DRDS 5.3 及以上版本，其他版本请参考DRDS 5.2 HINT 文档

DRDS 自定义 SQL 超时时间 HINT 的语法如下：

```
/*+TDDL:SOCKET_TIMEOUT(time)*/
```

其中，`SOCKET_TIMEOUT` 的单位是毫秒。通过该 HINT 用户可以根据业务需要，自由调整 SQL 语句的超时时间。

注意：

- DRDS 自定义 HINT 支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。
- 如果使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式，在使用 MySQL 官方命令行客户端执行带有 DRDS 自定义 HINT 的 SQL 时，请在登录命令中加上 `-c` 参数。否则，由于 DRDS 自定义 HINT 是以 MySQL 注释 形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致 DRDS 自定义 HINT 失效。具体请查看 MySQL 官方客户端命令。

示例

- 设置 SQL 超时时间为40秒：

```
/*+TDDL:SOCKET_TIMEOUT(40000)*/SELECT * FROM t_item;
```

注意：超时时间设置得越长，占用数据库资源的时间就会越长。如果同一时间长时间执行的 SQL 过多，可能消耗大量的数据库资源，从而导致无法正常使用数据库服务。所以，对于长时间执行的 SQL 语句，尽量对 SQL 语句进行优化。

8.4. 指定分库执行 SQL

在使用 DRDS 的过程中，如果遇到某个 DRDS 不支持的 SQL 语句，可以通过 DRDS 提供的 `NODE HINT`，直接将 SQL 下发到一个或多个分库上去执行。此外如果需要单独查询某个分库或者已知分库的某个分表中的数据，也可以使用 `NODE HINT`，直接将 SQL 语句下发到分库中执行。

背景信息

本文适用于 DRDS 5.3 及以上版本，其他版本请参考DRDS 5.2 HINT 文档

`NODE HINT` 支持通过分片名指定 SQL 在分库上执行。其中分片名是 DRDS 中分库的唯一标识，可以通过 `SHOW NODE` 语句得到。

通过分库名指定 SQL 在分库上执行

通过分库名指定 SQL 在分库上执行分两种使用方式，分别是指定 SQL 在某个分库上执行和指定 SQL 在多个分库上执行。

注意：如果在目标表包含 Sequence 的 INSERT 语句上使用了指定分库的 HINT，那么 Sequence 将不生效。更多相关信息，请参考 Sequence 限制及注意事项。

- 指定 SQL 在某个分库上执行：

  ```
  /*+TDDL:node('node_name')*/
  ```

  `node_name` 为分片名，通过这个 DRDS 自定义 HINT，就可以将 SQL 下发到 `node_name` 对应的分库中执行。

- 指定 SQL 在多个分库上执行：

  ```
  /*+TDDL:node('node_name'[,'node_name1','node_name2'])*/
  ```

  在参数中指定多个分片名，将 SQL 下发到多个分库上执行，分片名之间使用逗号分隔。

注意：

- 使用该自定义 HINT 时，DRDS 会将 SQL 直接下发到分库上执行，所以在 SQL 语句中，表名必须是该分库中已经存在的表名。
- `NODE HINT` 支持 DML、DDL、DAL 语句。

注意：

- 从版本 5.4.1 开始，DRDS 在拆分表的物理表名中增加了4个字符的随机串，请务必使用 SHOW TOPOLOGY 命令获取逻辑表拓扑和实际的物理表名。
- 从版本 5.4.4 开始，DRDS 提供开关来控制拆分表的物理表名中是否包含随机串，默认为开启，可以在控制台“参数设置”的数据库级别参数中，将“是否启用随机物理表名 ENABLE_RANDOM_PHY_TABLE_NAME”改为 false 来关闭，也可以用 HINT 来实现语句级别的控制：`/*+TDDL:cmd_extra(ENABLE_RANDOM_PHY_TABLE_NAME=FALSE)*/`

注意：

- DRDS 自定义 HINT 支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。
- 如果使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式，在使用 MySQL 官方命令行客户端执行带有 DRDS 自定义 HINT 的 SQL 时，请在登录命令中加上 `-c` 参数。否则，由于 DRDS 自定义 HINT 是以 MySQL 注释 形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致 DRDS 自定义 HINT 失效。具体请查看 MySQL 官方客户端命令。

示例

对于名为 `drds_test` 的 DRDS 数据库， `SHOW NODE` 的结果如下：

```
mysql> SHOW NODE\G
*************************** 1. row ******************
ID: 0
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0000_RDS
MASTER_READ_COUNT: 212
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 2. row ******************
ID: 1
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0001_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 3. row ******************
ID: 2
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0002_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 4. row ******************
ID: 3
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0003_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 5. row ******************
ID: 4
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0004_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
```

```
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 6. row ******************
ID: 5
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0005_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 7. row ******************
ID: 6
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0006_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
*************************** 8. row ******************
ID: 7
NAME: DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0007_RDS
MASTER_READ_COUNT: 29
SLAVE_READ_COUNT: 0
MASTER_READ_PERCENT: 100%
SLAVE_READ_PERCENT: 0%
8 rows in set (0.02 sec)
```

可以看到每个分库都有 `NAME` 这个属性，这就是分库的分片名。每个分片名都唯一对应一个分库名，比如 `DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0003_RDS` 这个分片名对应的分库名是 `drds_test_vtla_0003` 。得到了分片名，就可以使用 DRDS 的自定义 HINT 指定分库执行 SQL 语句了。

- 指定 SQL 在第 0 个分库上执行：

```
SELECT /*TDDL:node('DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0000_RDS')*/ * FROM table_name;
```

- 指定 SQL 在多个分库上执行：

```
SELECT /*TDDL:node('DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0000_RDS','DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0006_RDS')*/ * FROM table_name;
```

这条 SQL 语句将在 `DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0000_RDS` , `DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0006_RDS` 这两个分片上执行。

- 查看 SQL 在第 0 个分库上物理执行计划：

```
/*TDDL:node('DRDS_TEST_1473471355140LRPRDRDS_TEST_VTLA_0000_RDS')*/ EXPLAIN SELECT * FRO
M table_name; ```
```

8.5. 扫描全部/部分分库分表

除了可以将 SQL 单独下发到一个或多个分库执行，DRDS 还提供了扫描全部/部分分库与分表的 `SCAN HINT` 。使用 `SCAN HINT` ，您可以一次将 SQL 下发到每一个分库执行，比如查看某个分库上的所有分表，或者查看某个逻辑表的每张物理表中的数据量等。

背景信息

本文适用于 DRDS 5.3 及以上版本，其他版本请参考DRDS 5.2 HINT 文档

通过 `SCAN HINT` ，可以指定四种执行SQL的方式： 1. 在所有分库的所有分表上执行 2. 在指定分库的所有分表上执行 3. 在指定分库分表上执行，根据条件计算物理表名称 4. 在指定分库分表上执行，显式指定物理表名

`SCAN HINT` 支持 DML、DDL 和部分 DAL 语句。

注意：

- DRDS 自定义 HINT 支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。
- 如果使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式，在使用 MySQL 官方命令行客户端执行带有 DRDS 自定义 HINT 的 SQL 时，请在登录命令中加上 `-c` 参数。否则，由于 DRDS 自定义 HINT 是以 MySQL 注释 形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致 DRDS 自定义 HINT 失效。具体请查看 MySQL 官方客户端命令。

```
# SCAN HINT

# 将 SQL 语句下发到所有分库的所有分表上执行
SCAN()

# 将 SQL 语句下发到指定分库的所有分表上执行
SCAN(NODE="node_list") # 指定分库

# 将 SQL 语句下发到指定分库分表上执行，根据条件计算物理表名称
SCAN(
[TABLE=]"table_name_list" # 逻辑表名
, CONDITION="condition_string" # 使用 TABLE 和 CONDITION 中的内容计算物理库表名称
[, NODE="node_list"] ) # 过滤通过 CONDITION 计算出的结果，仅保留指定物理库

# 将 SQL 语句下发到指定分库分表上执行，显式指定物理表名
SCAN(
[TABLE=]"table_name_list" # 逻辑表名
, REAL_TABLE=("table_name_list") # 物理表名，对所有物理库使用相同的物理表名
[, NODE="node_list"] ) # 过滤通过 CONDITION 计算出的结果，仅保留指定物理库


# 物理/逻辑表名列表
table_name_list:
table_name [, table_name]...

# 物理库列表，支持 GROUP_KEY 和 GROUP 的序号, 可以通过 `SHOW NODE` 语句获得
node_list:
{group_key | group_index} [, {group_key | group_index}]...

# 支持 SQL WHERE 的语法，需要为每一张表设置条件，如：t1.id = 2 and t2.id = 2
condition_string:
where_condition
```

示例

- 在所有分库的所有分表上执行

```
SELECT /*+TDDL:scan()*/ COUNT(1) FROM t1
```

执行后会下发 SQL 语句到 `t1` 的所有物理表上执行，并将结果集合并后返回

- 在指定分库的所有分表上执行

```
SELECT /*+TDDL:scan(node='0,1,2')*/ COUNT(1) FROM t1
```

执行后会首先计算出 t1 在 0000, 0001, 0002 分库上的所有物理表，然后下发 SQL 语句并将结果集合并后返回。

- 按条件在指定分表上执行

```
SELECT /*+TDDL:scan('t1', condition='t1.id = 2')*/ COUNT(1) FROM t1
```

执行后会首先计算出逻辑表 t1 满足 condition 条件的所有物理表，然后下发 SQL 语句并将结果集合并后返回。

- 按条件在指定分表上执行，有 JOIN 的情况

```
SELECT /*+TDDL:scan('t1, t2', condition='t1.id = 2 and t2.id = 2')*/ * FROM t1 a JOIN t2 b ON a.id = b.id WH
ERE b.name = "test"
```

执行后会首先计算出逻辑表 t1 t2 满足 condition 条件的所有物理表，然后下发 SQL 语句并将结果集合并后返回。 **注意：使用该自定义注释需要保证两张表的分库和分表数量一致，否则 DRDS 计算出的两个键值对应的分库不一致，就会报错。**

- 在指定分库分表上执行，显式指定物理表名

```
SELECT /*+TDDL:scan('t1', real_table=("t1_00", "t1_01"))*/ COUNT(1) FROM t1
```

执行后会下发 SQL 语句到所有分库的 t1_00``t1_01 分表上，合并结果集后返回。

- 在指定分库分表上执行，显式指定物理表名, 有 JOIN 的情况

```
SELECT /*+TDDL:scan('t1, t2', real_table=("t1_00,t2_00", "t1_01,t2_01"))*/ * FROM t1 a JOIN t2 b ON a.id =
b.id WHERE b.name = "test";
```

执行后会下发 SQL 语句到所有分库的 t1_00 t2_00 t1_01 t2_01 分表上，合并结果集后返回。

8.6. INDEX HINT

PolarDB-X支持全局二级索引（Global Secondary Index，简称GSI），您可以通过INDEX HINT命令指定从GSI中获取查询结果。

使用限制

- MySQL版本需为5.7或以上，且PolarDB-X内核小版本需为5.4.1或以上。
- INDEX HINT仅对SELECT语句生效。

注意事项

PolarDB-X自定义HINT支持 `/*+TDDL:hint_command*/` 和 `/!+TDDL:hint_command*/` 两种格式。若使用 `/*+TDDL:hint_command*/` 格式时，在使用MySQL 官方命令行客户端执行带有PolarDB-X自定义HIN的SQL时，请在登录命令中加上-c参数，否则由于PolarDB-X自定义HINT是以MySQL注释形式使用的，该客户端会将注释语句删除后再发送到服务端执行，导致PolarDB-X自定义HINT失效，详情请参见MySQL官方客户端命令。

语法

PolarDB-X支持如下两种语法INDEX HINT：

- `FORCE INDEX()` ：语法与MySQL FORCE INDEX相同，若指定的索引不是GSI，则会将FORCE INDEX下发到MySQL上执行。

```
# FORCE INDEX()
tbl_name [[AS] alias] [index_hint]
index_hint:
FORCE INDEX({index_name})
```

- `INDEX()` ： 通过表名和索引名组合或表在当前查询块中的别名和索引名组合来使用指定的GSI。

```
# INDEX()
/*+TDDL:
INDEX({table_name | table_alias}, {index_name})
*/
```

> **说明** 上述语句在以下情况中不会生效：
> - 查询中不存在指定的表名或别名。
> - 指定的索引不是指定表上的GSI。

示例

```
CREATE TABLE t_order (
`id` bigint(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`order_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`buyer_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`seller_id` varchar(20) DEFAULT NULL,
`order_snapshot` longtext DEFAULT NULL,
`order_detail` longtext DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
GLOBAL INDEX `g_i_seller`(`seller_id`) dbpartition by hash(`seller_id`),
UNIQUE GLOBAL INDEX `g_i_buyer` (`buyer_id`) COVERING(`seller_id`, `order_snapshot`)
dbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartition by hash(`buyer_id`) tbpartitions 3
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 dbpartition by hash(`order_id`);
```

- 在FROM子句中通过FORCE INDEX指定使用 `g_i_seller`

```
SELECT a.*, b.order_id
FROM t_seller a
JOIN t_order b FORCE INDEX(g_i_seller) ON a.seller_id = b.seller_id
WHERE a.seller_nick="abc";
```

- 通过INDEX加上表的别名指定使用 `g_i_buyer`

```
/*+TDDL:index(a, g_i_buyer)*/ SELECT * FROM t_order a WHERE a.buyer_id = 123
```

9.函数

9.1. 函数

DRDS 支持的函数分为日期时间函数、字符串函数、转换函数、聚合函数、数学函数、比较函数、位函数、控制流程函数、信息函数、加密和压缩函数以及其他函数； JSON 函数和地理信息函数的下推执行。

背景信息

以下函数出现在WHERE条件、UPDATE语句中，DRDS不支持： LAST_INSERT_ID() CONNECTION_ID() CURRENT_USER(), CURRENT_USER DATABASE() SCHEMA() USER() VERSION()

与 MySQL5.7 相比，DRDS 不支持以下几类函数：

- 全文检索函数
- XML 函数
- GTID 函数
- 企业加密函数

已经支持的几类函数中，有如下函数不支持：

类别	函数名	描述
日期时间函数	CONVERT_TZ()	Convert from one time zone to another
	GET_FORMAT()	Return a date format string
	LOCALTIME(), LOCALTIME	Synonym for NOW()
	LOCALTIMESTAMP, LOCALTIMESTAMP()	Synonym for NOW()
字符串函数	FIND_IN_SET()	Return the index position of the first argument within the second argument
	LOAD_FILE()	Load the named file
	MATCH	Perform full-text search
	SOUNDS LIKE	Compare sounds
	BIT_AND(	Return bitwise AND
	BIT_OR()	Return bitwise OR
	BIT_XOR()	Return bitwise XOR
	GROUP_CONCAT()	Return a concatenated string
	STD()	Return the population standard deviation

聚合函数	STDDEV()	Return the population standard deviation
	STDDEV_POP()	Return the population standard deviation
	STDDEV_SAMP()	Return the sample standard deviation
	VAR_POP()	Return the population standard variance
	VAR_SAMP()	Return the sample variance
	VARIANCE()	Return the population standard variance
数学函数	RADIANS()	Return argument converted to radians
信息函数	BENCHMARK()	Repeatedly execute an expression
	CHARSET()	Return the character set of the argument
	COERCIBILITY()	Return the collation coercibility value of the string argument
	COLLATION()	Return the collation of the string argument
	FOUND_ROWS()	For a SELECT with a LIMIT clause, the number of rows that would be returned were there no LIMIT clause
	ROW_COUNT()	The number of rows updated
	ASYMMETRIC_DECRYPT()	Decrypt ciphertext using private or public key
	ASYMMETRIC_DERIVE()	Derive symmetric key from asymmetric keys
	ASYMMETRIC_ENCRYPT()	Encrypt cleartext using private or public key
	ASYMMETRIC_SIGN()	Generate signature from digest
	ASYMMETRIC_VERIFY()	Verify that signature matches digest

加密和压缩函数	CREATE_ASYMMETRIC_PRIV_KEY()	Create private key
	CREATE_ASYMMETRIC_PUB_KEY()	Create public key
	CREATE_DH_PARAMETERS()	Generate shared DH secret
	CREATE_DIGEST()	Generate digest from string
	DECODE() (deprecated 5.7.2)	Decodes a string encrypted using ENCODE()
	DES_DECRYPT() (deprecated 5.7.6)	Decrypt a string
	DES_ENCRYPT() (deprecated 5.7.6)	Encrypt a string
	ENCODE() (deprecated 5.7.2)	Encode a string
	ENCRYPT() (deprecated 5.7.6)	Encrypt a string
	OLD_PASSWORD()	Return the value of the pre-4.1 implementation of PASSWORD
	PASSWORD() (deprecated 5.7.6)	Calculate and return a password string
	RANDOM_BYTES()	Return a random byte vector
	SHA1(), SHA()	Calculate an SHA-1 160-bit checksum
	SHA2()	Calculate an SHA-2 checksum
	VALIDATE_PASSWORD_STRENGTH()	Determine strength of password
	ANY_VALUE()	Suppress ONLY_FULL_GROUP_BY value rejection
	DEFAULT()	Return the default value for a table column
	GET_LOCK()	Get a named lock
	INET_ATON()	Return the numeric value of an IP address
	INET_NTOA()	Return the IP address from a numeric value

其他函数	INET6_ATON()	Return the numeric value of an IPv6 address
	INET6_NTOA()	Return the IPv6 address from a numeric value
	IS_FREE_LOCK()	Whether the named lock is free
	IS_IPV4()	Whether argument is an IPv4 address
	IS_IPV4_COMPAT()	Whether argument is an IPv4-compatible address
	IS_IPV4_MAPPED()	Whether argument is an IPv4-mapped address
	IS_IPV6()	Whether argument is an IPv6 address
	IS_USED_LOCK()	Whether the named lock is in use; return connection identifier if true
	MASTER_POS_WAIT()	Block until the slave has read and applied all updates up to the specified position
	NAME_CONST()	Causes the column to have the given name

9.2. 日期时间函数

DRDS 支持如下日期时间函数：

背景信息

函数名	描述
ADDDATE()	Add time values (intervals) to a date value
ADDTIME()	Add time
CURDATE()	Return the current date
CURRENT_DATE(), CURRENT_DATE	Synonyms for CURDATE()
CURRENT_TIME(), CURRENT_TIME	Synonyms for CURTIME()
CURRENT_TIMESTAMP(), CURRENT_TIMESTAMP	Synonyms for NOW()
CURTIME()	Return the current time

函数名	描述
DATE()	Extract the date part of a date or datetime expression
DATE_ADD()	Add time values (intervals) to a date value
DATE_FORMAT()	Format date as specified
DATE_SUB()	Subtract a time value (interval) from a date
DATEDIFF()	Subtract two dates
DAY()	Synonym for DAYOFMONTH()
DAYNAME()	Return the name of the weekday
DAYOFMONTH()	Return the day of the month (0-31)
DAYOFWEEK()	Return the weekday index of the argument
DAYOFYEAR()	Return the day of the year (1-366)
EXTRACT()	Extract part of a date
FROM_DAYS()	Convert a day number to a date
FROM_UNIXTIME()	Format Unix timestamp as a date
HOUR()	Extract the hour
LAST_DAY()	Return the last day of the month for the argument
MAKEDATE()	Create a date from the year and day of year
MAKETIME()	Create time from hour, minute, second
MICROSECOND()	Return the microseconds from argument
MINUTE()	Return the minute from the argument
MONTH()	Return the month from the date passed
MONTHNAME()	Return the name of the month
NOW()	Return the current date and time
PERIOD_ADD()	Add a period to a year-month
PERIOD_DIFF()	Return the number of months between periods
QUARTER()	Return the quarter from a date argument

函数名	描述
SEC_TO_TIME()	Converts seconds to 'HH:MM:SS' format
SECOND()	Return the second (0-59)
STR_TO_DATE()	Convert a string to a date
SUBDATE()	Synonym for DATE_SUB() when invoked with three arguments
SUBTIME()	Subtract times
SYSDATE()	Return the time at which the function executes
TIME()	Extract the time portion of the expression passed
TIME_FORMAT()	Format as time
TIME_TO_SEC()	Return the argument converted to seconds
TIMEDIFF()	Subtract time
TIMESTAMP()	With a single argument, this function returns the date or datetime expression; with two arguments, the sum of the arguments
TIMESTAMPADD()	Add an interval to a datetime expression
TIMESTAMPDIFF()	Subtract an interval from a datetime expression
TO_DAYS()	Return the date argument converted to days
TO_SECONDS()	Return the date or datetime argument converted to seconds since Year 0
UNIX_TIMESTAMP()	Return a Unix timestamp
UTC_DATE()	Return the current UTC date
UTC_TIME()	Return the current UTC time
UTC_TIMESTAMP()	Return the current UTC date and time
WEEK()	Return the week number
WEEKDAY()	Return the weekday index
WEEKOFYEAR()	Return the calendar week of the date (1-53)
YEAR()	Return the year
YEARWEEK()	Return the year and week

与MySQL5.7相比，DRDS 暂不支持如下函数：

函数名	描述
CONVERT_TZ()	Convert from one time zone to another
GET_FORMAT()	Return a date format string
LOCALTIME(), LOCALTIME	Synonym for NOW()
LOCALTIMESTAMP, LOCALTIMESTAMP()	Synonym for NOW()

另外，暂不支持不带参数的 `UNIX_TIMESTAMP()` 函数，可用 `UNIX_TIMESTAMP(NOW())` 替换。

9.3. 字符串函数

DRDS 支持如下字符串函数：

背景信息

函数名	描述
ASCII()	Return numeric value of left-most character
BIN()	Return a string containing binary representation of a number
BIT_LENGTH()	Return length of argument in bits
CHAR()	Return the character for each integer passed
CHAR_LENGTH()	Return number of characters in argument
CHARACTER_LENGTH()	Synonym for CHAR_LENGTH()
CONCAT()	Return concatenated string
CONCAT_WS()	Return concatenate with separator
ELT()	Return string at index number
EXPORT_SET()	Return a string such that for every bit set in the value bits, you get an on string and for every unset bit, you get an off string
FIELD()	Return the index (position) of the first argument in the subsequent arguments
FORMAT()	Return a number formatted to specified number of decimal places
FROM_BASE64()	Decode to a base-64 string and return result

函数名	描述
HEX()	Return a hexadecimal representation of a decimal or string value
INSERT()	Insert a substring at the specified position up to the specified number of characters
INSTR()	Return the index of the first occurrence of substring
LCASE()	Synonym for LOWER()
LEFT()	Return the leftmost number of characters as specified
LENGTH()	Return the length of a string in bytes
LIKE	Simple pattern matching
LOCATE()	Return the position of the first occurrence of substring
LOWER()	Return the argument in lowercase
LPAD()	Return the string argument, left-padded with the specified string
LTRIM()	Remove leading spaces
MAKE_SET()	Return a set of comma-separated strings that have the corresponding bit in bits set
MID()	Return a substring starting from the specified position
NOT LIKE	Negation of simple pattern matching
NOT REGEXP	Negation of REGEXP
OCT()	Return a string containing octal representation of a number
OCTET_LENGTH()	Synonym for LENGTH()
ORD()	Return character code for leftmost character of the argument
POSITION()	Synonym for LOCATE()
QUOTE()	Escape the argument for use in an SQL statement
REGEXP	Whether string matches regular expression

函数名	描述
REPEAT()	Repeat a string the specified number of times
REPLACE()	Replace occurrences of a specified string
REVERSE()	Reverse the characters in a string
RIGHT()	Return the specified rightmost number of characters
RLIKE	Whether string matches regular expression
RPAD()	Append string the specified number of times
RTRIM()	Remove trailing spaces
SOUNDEX()	Return a soundex string
SPACE()	Return a string of the specified number of spaces
STRCMP()	Compare two strings
SUBSTR()	Return the substring as specified
SUBSTRING()	Return the substring as specified
SUBSTRING_INDEX()	Return a substring from a string before the specified number of occurrences of the delimiter
TO_BASE64()	Return the argument converted to a base-64 string
TRIM()	Remove leading and trailing spaces
UCASE()	Synonym for UPPER()
UNHEX()	Return a string containing hex representation of a number
UPPER()	Convert to uppercase
WEIGHT_STRING()	Return the weight string for a string

与 MySQL5.7 相比，暂不支持如下字符串函数：

函数名	描述
FIND_IN_SET()	Return the index position of the first argument within the second argument
LOAD_FILE()	Load the named file

函数名	描述
MATCH	Perform full-text search
SOUNDS LIKE	Compare sounds

9.4. 转换函数

DRDS 支持如下转换函数：

背景信息

函数名	描述
BINARY	Cast a string to a binary string
CAST()	Cast a value as a certain type
CONVERT()	Cast a value as a certain type

- CONVERT函数仅支持 CONVERT(expr USING transcoding_name) 形式。如需使用 CONVERT(expr,type), 请使用 CAST(expr AS type)代替。

9.5. 聚合函数

DRDS 支持如下聚合函数：

背景信息

函数名	描述
AVG()	Return the average value of the argument
COUNT()	Return a count of the number of rows returned
COUNT(DISTINCT)	Return the count of a number of different values
MAX()	Return the maximum value
MIN()	Return the minimum value
SUM()	Return the sum

与 MySQL5.7 相比，DRDS 暂不支持如下聚合函数：

函数名	描述
BIT_AND()	Return bitwise AND
BIT_OR()	Return bitwise OR

函数名	描述
BIT_XOR()	Return bitwise XOR
GROUP_CONCAT()	Return a concatenated string
STD()	Return the population standard deviation
STDDEV()	Return the population standard deviation
STDDEV_POP()	Return the population standard deviation
STDDEV_SAMP()	Return the sample standard deviation
VAR_POP()	Return the population standard variance
VAR_SAMP()	Return the sample variance
VARIANCE()	Return the population standard variance

9.6. 数学函数

DRDS 支持如下数学函数：

背景信息

函数名	描述
ABS()	Return the absolute value
ACOS()	Return the arc cosine
ASIN()	Return the arc sine
ATAN()	Return the arc tangent
ATAN2(), ATAN()	Return the arc tangent of the two arguments
CEIL()	Return the smallest integer value not less than the argument
CEILING()	Return the smallest integer value not less than the argument
CONV()	Convert numbers between different number bases
COS()	Return the cosine
COT()	Return the cotangent
CRC32()	Compute a cyclic redundancy check value

函数名	描述
DEGREES()	Convert radians to degrees
EXP()	Raise to the power of
FLOOR()	Return the largest integer value not greater than the argument
LN()	Return the natural logarithm of the argument
LOG()	Return the natural logarithm of the first argument
LOG10()	Return the base-10 logarithm of the argument
LOG2()	Return the base-2 logarithm of the argument
MOD()	Return the remainder
PI()	Return the value of pi
POW()	Return the argument raised to the specified power
POWER()	Return the argument raised to the specified power
RAND()	Return a random floating-point value
ROUND()	Round the argument
SIGN()	Return the sign of the argument
SIN()	Return the sine of the argument
SQRT()	Return the square root of the argument
TAN()	Return the tangent of the argument
TRUNCATE()	Truncate to specified number of decimal places

与 MySQL5.7 相比，DRDS 暂不支持如下数学函数：

函数名	描述
RADIANS()	Return argument converted to radians

9.7. 比较函数

DRDS 支持如下比较函数：

背景信息

函数名	描述
COALESCE()	Return the first non-NULL argument
GREATEST()	Return the largest argument
IN()	Check whether a value is within a set of values
INTERVAL()	Return the index of the argument that is less than the first argument
ISNULL()	Test whether the argument is NULL
LEAST()	Return the smallest argument
NOT IN()	Check whether a value is not within a set of values
STRCMP()	Compare two strings

9.8. 位函数

DRDS 支持一个位函数，即 BIT_COUNT()，其返回参数对应的二进制数中1的个数；若参数为NULL，则返回NULL。

背景信息

```
mysql> SELECT BIT_COUNT(29), BIT_COUNT(b'101010');
+--------------+----------------------+
| BIT_COUNT(29) | BIT_COUNT(b'101010') |
+--------------+----------------------+
| 4 | 3 |
+--------------+----------------------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT BIT_COUNT(NULL);
+-----------------+
| BIT_COUNT(NULL) |
+-----------------+
| NULL |
+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

9.9. 流程控制函数

DRDS 支持如下流程控制函数：

背景信息

函数名	描述
CASE	Case operator
IF()	If/else construct
IFNULL()	Null if/else construct
NULLIF()	Return NULL if expr1 = expr2

9.10. 信息函数

信息函数用于返回动态的数据库信息。DRDS 支持如下信息函数：

背景信息

函数名	描述
CONNECTION_ID()	Return the connection ID (thread ID) for the connection
CURRENT_USER(), CURRENT_USER	The authenticated user name and host name
DATABASE()	Return the default (current) database name
LAST_INSERT_ID()	Value of the AUTOINCREMENT column for the last INSERT
SCHEMA()	Synonym for DATABASE()
SESSION_USER()	Synonym for USER()
SYSTEM_USER()	Synonym for USER()
USER()	The user name and host name provided by the client
VERSION()	Return a string that indicates the MySQL server version

与 MySQL5.7 相比，DRDS 暂不支持如下信息函数：

函数	描述
BENCHMARK()	Repeatedly execute an expression
CHARSET()	Return the character set of the argument

函数	描述
COERCIBILITY()	Return the collation coercibility value of the string argument
COLLATION()	Return the collation of the string argument
FOUND_ROWS()	For a SELECT with a LIMIT clause, the number of rows that would be returned were there no LIMIT clause
ROW_COUNT()	The number of rows updated

9.11. 加密和压缩函数

本文主要介绍PolarDB-X支持和不支持的加密和压缩函数。

支持的加密和压缩函数

PolarDB-X支持如下加密和压缩函数。

函数名	描述
AES_ENCRYPT()	Encrypt using AES
MD5()	Calculate MD5 checksum
UNCOMPRESS()	Uncompress a string compressed
UNCOMPRESSED_LENGTH()	Return the length of a string before compression

不支持的加密和压缩函数

对比MySQL5.7，PolarDB-X暂不支持如下加密和压缩函数。

函数名	描述
AES_DECRYPT()	Decrypt using AES
AES_ENCRYPT()	Encrypt using AES
ASYMMETRIC_DECRYPT()	Decrypt ciphertext using private or public key
ASYMMETRIC_DERIVE()	Derive symmetric key from asymmetric keys
ASYMMETRIC_ENCRYPT()	Encrypt cleartext using private or public key
ASYMMETRIC_SIGN()	Generate signature from digest
ASYMMETRIC_VERIFY()	Verify that signature matches digest
CREATE_ASYMMETRIC_PRIV_KEY()	Create private key

函数名	描述
CREATE_ASYMMETRIC_PUB_KEY()	Create public key
CREATE_DH_PARAMETERS()	Generate shared DH secret
CREATE_DIGEST()	Generate digest from string
DECODE() (deprecated 5.7.2)	Decodes a string encrypted using ENCODE()
DES_DECRYPT() (deprecated 5.7.6)	Decrypt a string
DES_ENCRYPT() (deprecated 5.7.6)	Encrypt a string
ENCODE() (deprecated 5.7.2)	Encode a string
ENCRYPT() (deprecated 5.7.6)	Encrypt a string
OLD_PASSWORD()	Return the value of the pre-4.1 implementation of PASSWORD
PASSWORD() (deprecated 5.7.6)	Calculate and return a password string
RANDOM_BYTES()	Return a random byte vector
SHA1(), SHA()	Calculate an SHA-1 160-bit checksum
SHA2()	Calculate an SHA-2 checksum
VALIDATE_PASSWORD_STRENGTH()	Determine strength of password

9.12. 其他函数

DRDS 还支持如下函数：

背景信息

函数名	描述
RAND()	Return a random floating-point value
RELEASE_ALL_LOCKS()	Releases all current named locks
RELEASE_LOCK()	Releases the named lock
SLEEP()	Sleep for a number of seconds
UUID()	Return a Universal Unique Identifier (UUID)
UUID_SHORT()	Return an integer-valued universal identifier
VALUES()	Defines the values to be used during an INSERT

Name	Description
ANY_VALUE()	Suppress ONLY_FULL_GROUP_BY value rejection
DEFAULT()	Return the default value for a table column
GET_LOCK()	Get a named lock
INET_ATON()	Return the numeric value of an IP address
INET_NTOA()	Return the IP address from a numeric value
INET6_ATON()	Return the numeric value of an IPv6 address
INET6_NTOA()	Return the IPv6 address from a numeric value
IS_FREE_LOCK()	Whether the named lock is free
IS_IPV4()	Whether argument is an IPv4 address
IS_IPV4_COMPAT()	Whether argument is an IPv4-compatible address
IS_IPV4_MAPPED()	Whether argument is an IPv4-mapped address
IS_IPV6()	Whether argument is an IPv6 address
IS_USED_LOCK()	Whether the named lock is in use; return connection identifier if true
MASTER_POS_WAIT()	Block until the slave has read and applied all updates up to the specified position
NAME_CONST()	Causes the column to have the given name

10.运算符

10.1. 运算符简介

DRDS 支持多种类型的运算符，包括逻辑运算符、算术运算符、比较运算符、位运算符以及赋值运算符。本节介绍 DRDS 支持的运算符以及运算符的优先级。

背景信息

DRDS 暂不支持 ':=' 赋值操作符。

10.2. 逻辑运算符

DRDS 支持如下逻辑运算符：

背景信息

运算符	描述
AND, &&	Logical AND
NOT, !	Negates value
||, OR	Logical OR
XOR	Logical XOR

10.3. 算术运算符

DRDS 支持如下算术运算符：

背景信息

操作符	描述
DIV	Integer division
/	Division operator
-	Minus operator
%, MOD	Modulo operator
+	Addition operator
*	Multiplication operator
-	Change the sign of the argument

10.4. 比较运算符

DRDS 支持如下比较运算符：

背景信息

函数名	描述
BETWEEN ... AND ...	Check whether a value is within a range of values
=	Equal operator
<=>	NULL-safe equal to operator
>	Greater than operator
>=	Greater than or equal operator
IS	Test a value against a boolean
IS NOT	Test a value against a boolean
IS NOT NULL	NOT NULL value test
IS NULL	NULL value test
<	Less than operator
<=	Less than or equal operator
LIKE	Simple pattern matching
NOT BETWEEN ... AND ...	Check whether a value is not within a range of values
!=, <>	Not equal operator
NOT LIKE	Negation of simple pattern matching

10.5. 位运算符

DRDS 支持如下位运算符：

背景信息

运算符	描述
&	Bitwise AND
~	Bitwise inversion

运算符	描述
|	Bitwise OR
^	Bitwise XOR
<<	Left shift
>>	Right shift

10.6. 赋值运算符

DRDS 支持 '=' 赋值运算符，一般在 UPDATE 的 SET 部分出现。

背景信息

DRDS 暂不支持 ':=' 赋值运算符。

10.7. 运算符优先级

DRDS 中操作符的优先级由高到低，如下所示：

背景信息

优先级	运算符
15	!
14	-(负号), ~
13	^
12	*，/，%，MOD
11	+，-
10	<<,>>
9	&
8	|
7	=(比较运算符等于)，<=>,>，>=，<，<=，<>，!=，IS，LIKE，REGEXP，IN
6	BETWEEN
5	NOT
4	AND, &&

优先级	运算符
3	XOR
2	OR, ||
1	=（赋值运算符）

IN/NOT IN 与 = 优先级

在 MySQL 5.7.19 中执行如下 SQL：

```
mysql> select binary 'a' = 'a' in (1, 2, 3);
+------------------------------+
| binary 'a' = 'a' in (1, 2, 3) |
+------------------------------+
| 1 |
+------------------------------+
1 row in set, 1 warning (0.01 sec)

mysql> show warnings;
+---------+------+--------------------------------------+
| Level | Code | Message |
+---------+------+--------------------------------------+
| Warning | 1292 | Truncated incorrect DOUBLE value: 'a' |
+---------+------+--------------------------------------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select 1 in (1, 2, 3) = 'a';
+----------------------+
| 1 in (1, 2, 3) = 'a' |
+----------------------+
| 0 |
+----------------------+
1 row in set, 1 warning (0.00 sec)

mysql> show warnings;
+---------+------+--------------------------------------+
| Level | Code | Message |
+---------+------+--------------------------------------+
| Warning | 1292 | Truncated incorrect DOUBLE value: 'a' |
+---------+------+--------------------------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

可见，在 MySQL 中，IN/NOT IN 的优先级高于 = (比较运算符)，在 DRDS 中，严格按照以上优先级实现，在优先级相同的情况下，采用左结合的方式。

11.数据类型

11.1. 数据类型

DRDS 支持四种主要数据类型：

背景信息

- 数值类型
- 字符串类型
- 日期时间类型
- JSON 数据类型

不支持如下数据类型：

- 空间数据类型

关于数据类型的详细信息可参考 MySQL 数据类型文档。

11.2. 数值类型

数值类型按精确度可以划分为两类：

背景信息

- 精确数据类型
  - 整数数据类型 TINYINT, SAMLLINT, MEDIUMINT, INTEGER, BIGINT
  - 定点数据类型 DECIMAL, NUMERIC
- 近似数据类型 FLOAT, REAL, DOUBLE PRECISIONs

整体与 MySQL 保持一致，详细信息可参考 MySQL 整数类型文档。

11.3. 字符串类型

DRDS 支持如下字符串类型：

背景信息

- CHAR, VARCHAR
- BINARY, VARBINARY
- BLOB, TEXT
- ENUM
- SET

详细信息可参考 MySQL 字符串类型文档。

11.4. 日期和时间类型

DRDS 支持如下日期时间类型：

背景信息

- DATE
- DATETIME
- TIMESTAMP
- TIME
- YEAR

注意：与 MySQL 不同，DRDS 支持的 TIME 类型范围为 '00:00:00' ~ '23:59:59'.

详细信息可参考 MySQL 日期时间类型文档。

12.Prepare SQL

12.1. Prepare 协议使用说明

DRDS 提供对服务器端预处理语句的支持，支持利用高效的客户端/服务器二进制协议。使用准备好的语句和占位符来获取参数值具有以下好处：

背景信息

- 每次执行时解析语句的开销都较小。通常情况下，数据库应用程序处理大量几乎相同的语句，只改变 Prepare 语句中的变量值，这样可以大幅度提升 SQL 执行效率。
- 防止 SQL 注入攻击。

协议详细说明

- Prepare 协议支持范围
  - Prepare 协议目前支持：
    - COM_STMT_PREPARE
    - COM_STMT_EXECUTE
    - COM_STMT_CLOSE
    - COM_STMT_RESET
  - 即 Prepare 协议支持使用 JDBC 及其他各种语言使用
  - MySQL 支持范围参见
    - https://dev.mysql.com/doc/internals/en/prepared-statements.html
- Prepare 协议 SQL 支持范围
  - 支持所有 DML 语句，例如：SELECT、UPDATE、DELETE、INSERT 等
- Prepare 协议 SQL 不支持范围
  - 不支持 DML 以外其他 SQL 语句，例如： SHOW、SET 等
- Prepare 协议不支持在 MySQL 命令行使用
  - **如：以下方法不支持** mysql> SET @s = 'SELECT SQRT(POW(?,2) + POW(?,2)) AS hypotenuse'; mysql> PREPARE stmt2 FROM @s; mysql> SET @a = 6; mysql> SET @b = 8; mysql> EXECUTE stmt2 USING @a, @b;

在 JAVA 中开启 Prepare 协议

- 在JAVA 客户端中，如果需要使用 Prepare 协议，需要强行在 URL 连接串中增加 useServerPrepStmts=true 参数，如果不指定此参数，则 PreparedStatement 默认会走普通查询
- 如：jdbc:mysql://xxxxxx:3306/xxxxxx?useServerPrepStmts=true

Java 使用示例：

```
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
Connection connection = DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://xxxxxx:3306/xxxxxx?useServerP
repStmts=true", "xxxxx", "xxxxx");
String sql = "insert into batch values(?,?)";
PreparedStatement preparedStatement = connection.prepareStatement(sql);
preparedStatement.setInt(1, 0);
preparedStatement.setString(2, "corona-db");
preparedStatement.executeUpdate();
```

13.实用 SQL 语句

13.1. CHECK TABLE

对数据表进行检查，主要用于 DDL 建表失败的情形。

背景信息

- 对于拆分表，检查底层物理分表是否有缺失的情况，底层的物理分表的列和索引是否是一致；
- 对于单库单表，检查表是否存在。

语法：

```
CHECK TABLE tbl_name
```

```
mysql> check table tddl_mgr_log;
+-----------------------+-------+----------+----------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+-----------------------+-------+----------+----------+
| TDDL5_APP.tddl_mgr_log | check | status | OK |
+-----------------------+-------+----------+----------+
1 row in set (0.56 sec)
mysql> check table tddl_mg;
+-------------------+-------+----------+---------------------------------------+
| TABLE | OP | MSG_TYPE | MSG_TEXT |
+-------------------+-------+----------+---------------------------------------+
| TDDL5_APP.tddl_mg | check | Error | Table 'tddl5_00.tddl_mg' doesn't exist |
+-------------------+-------+----------+---------------------------------------+
1 row in set (0.02 sec)
```

13.2. TRACE

TRACE 语句用于查看具体 SQL 的执行情况。TRACE [SQL] 和 SHOW TRACE 要结合使用。

背景信息

注意：TRACE SQL 和 EXPLAIN SQL 的区别在于 TRACE SQL 会实际执行该语句。

例如查看 `select 1` 这条语句的执行情况。

```
mysql> trace select 1;
+---+
| 1 |
+---+
| 1 |
+---+
1 row in set (0.03 sec)

mysql> show trace;
+------+----------+---------------+----------------------------------+--------------+-------------------------+---
---+-----------+--------+
| ID | TYPE | GROUP_NAME | DBKEY_NAME | TIME_COST(MS) | CONNECTION_TIME_COST(MS) | ROWS | STAT
EMENT | PARAMS |
+------+----------+---------------+----------------------------------+--------------+-------------------------+---
---+-----------+--------+
| 0 | Optimize | DRDS | DRDS | 3 | 0.00 | 0 | select 1 | NULL |
| 1 | Query | TDDL5_00_GROUP | db218249098_sqa_zmf_tddl5_00_3309 | 7 | 0.15 | 1 | select 1 | NULL |
+------+----------+---------------+----------------------------------+--------------+-------------------------+---
---+-----------+--------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

13.3. EXPLAIN 和执行计划

与多数数据库系统类似，DRDS 在处理 SQL 时，会通过优化器生成执行计划，该执行计划由关系操作符构成一个树形结构，反映 DRDS 如何执行 SQL 语句；不同的是，DRDS 本身不存储数据，更侧重考虑分布式环境中的网络 IO 开销，将运算下推到各个分库（如 RDS/MySQL）执行，从而提升 SQL 执行效率。用户可通过 EXPLAIN 命令查看 SQL 的执行计划。

背景信息

本文着重介绍 DRDS 执行计划中各个操作符的含义，以便用户通过查询计划了解 SQL 执行流程，从而有针对性的调优 SQL。文中示例均基于如下表结构：

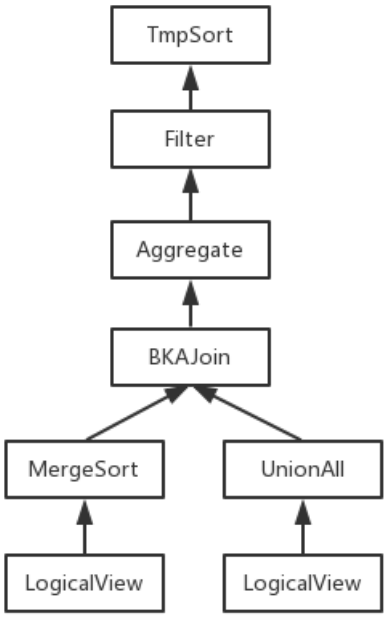
```
CREATE TABLE `sbtest1` (
`id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL,
`k` INT(10) UNSIGNED NOT NULL DEFAULT '0',
`c` CHAR(120) NOT NULL DEFAULT '',
`pad` CHAR(60) NOT NULL DEFAULT '',
KEY `xid` (`id`),
KEY `k_1` (`k`)
) dbpartition BY HASH (`id`) tbpartition BY HASH (`id`) tbpartitions 4
```

先通过一个例子整体了解 DRDS 执行计划的树形结构。

```
mysql> explain select a.k, count(*) cnt from sbtest1 a, sbtest1 b where a.id = b.k and a.id > 1000 group
by k having cnt > 1300 order by cnt limit 5, 10;
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------+
| TmpSort(sort="cnt ASC", offset=?2, fetch=?3) |
| Filter(condition="cnt > ?1") |
| Aggregate(group="k", cnt="COUNT()") |
| BKAJoin(id="id", k="k", c="c", pad="pad", id0="id0", k0="k0", c0="c0", pad0="pad0", condition="id = k", ty
pe="inner") |
| MergeSort(sort="k ASC") |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?) ORDER BY `k`") |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE ((`k` > ?) AND (`k` IN ('?')))") |
| HitCache:false |
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------+
9 rows in set (0.01 sec)
```

如上，DRDS EXPLAIN 的结果总体分为两部分：执行计划和其他信息。

- **执行计划** 执行计划以缩进形式表示操作符之间的 "父-子" 关系。示例中，Filter 是 TmpSort 的子操作符，同时是 Aggregate 的父操作符。从真正执行的角度看，每个操作符均从其子操作符中获取数据，经当前操作符处理，输出给其父操作符。为方便理解，将以上执行计划转换为更加直观的树形结构：



execution-plan

- **其他信息** 除执行计划外，EXPLAIN 结果中还会有一些额外信息，目前仅有一项 `HitCache` 。需要说明的是，DRDS 会默认开启 PlanCache 功能， `HitCache` 表示当前 SQL 是否命中 PlanCache。开启 PlanCache 后，DRDS 会对 SQL 做参数化处理，参数化会将 SQL 中的大部分常量用 `?` 替换，并构建一个参数列表。在执行计划中的体现就是，LogicalView 的 `sql` 中会有 `?` ，在部分操作符中会有类似 `?2` 的字样，这里的 `2` 表示其在参数列表中的下标，后续会结合具体的例子进一步阐述。

EXPLAIN 用于查看 SQL 语句的执行计划，语法如下：

```
EXPLAIN explainable_stmt

explainable_stmt: {
SELECT statement
| DELETE statement
| INSERT statement
| REPLACE statement
| UPDATE statement
}
```

操作符介绍

本小节详细介绍 DRDS 执行计划中各个操作符的含义。

LogicalView

LogicalView 是从底层数据源获取数据的操作符。从数据库的角度来看，使用 `TableScan` 命名更符合常规，但考虑到 DRDS 本身不存储数据，而是通过 SQL 从底层数据源获取，因此，该操作符中会记录下推的 SQL 语句和数据源信息，这更像一个 "视图"。该 "视图" 中的 SQL，通过优化器的下推，可能包含多种操作，如投影、过滤、聚合、排序、连接和子查询等。

以下通过示例说明 EXPLAIN 中 LogicalView 的输出信息及其含义：

```
mysql> explain select * From sbtest1 where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

LogicalView 的信息由三部分构成：

- __tables：__底层数据源对应的表名，以 `.` 分割，其前是分库对应的编号，其后是表名及其编号，对于连续的编号，会做简写，如 `[000-127]` ，表示表名编号从 `000` 到 `127` 的所有表。
- __shardCount：__需要访问的分表总数，该示例中会访问从 `000` 到 `127` 共 128 张分表。
- __sql：__下发至底层数据源的 SQL 模版。这里显示的并非真正下发的 SQL 语句，DRDS 在执行时会将表名替换为物理表名；另外，SQL 中的常量 `10` 被 `?` 替换，这是因为 DRDS 默认开启了 PlanCache 功能，对 SQL 做了参数化处理。

UnionAll

UnionAll 是 `UNION ALL` 对应的操作符，该操作符通常有多个输入，表示将多个输入的数据 UNION 在一起。以上示例中，LogicalView 之上的 UnionAll 表示将所有分表中的数据进行 UNION。

UnionAll 中的 `concurrent` 表示是否并行执行其子操作符，默认为 true。

UnionDistinct

与 UnionAll 类似，UnionDistinct 是 `UNION DISTINCT` 对应的操作符。如下：

```
mysql> explain select * From sbtest1 where id > 1000 union distinct select * From sbtest1 where id < 20
0;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
| UnionDistinct(concurrent=true) |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?)") |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` < ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
6 rows in set (0.02 sec)
```

MergeSort

MergeSort，归并排序操作符，通常有多个子操作符。DRDS 中实现了两种排序：基于有序数据的归并排序和对无序数据的内存排序。如下：

```
mysql> explain select *from sbtest1 where id > 1000 order by id limit 5,10;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------+
| MergeSort(sort="id ASC", offset=?1, fetch=?2) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?) ORDER BY `id` LIMIT (? + ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

MergeSort 操作符包含三部分内容：

- __sort：__表示排序字段以及排列顺序，`id ASC` 表示按照 `id` 字段递增排序，`DESC` 表示递减排序。
- __offset：__表示获取结果集时的偏移量，同样由于对 SQL 做了参数化，示例中的 `offst` 表示为 `?1`

，其中 `?` 表示这是一个动态参数，其后的数字对应参数列表的下标。示例中 SQL 对应的参数为 `[1000, 5, 10]` ，因此， `?1` 实际对应的值为 `5` 。

- __fetch：__表示最多返回的数据行数。与 `offset` 类似，同样是参数化的表示，实际对应的值为 `10` 。

Aggregate

Aggregate 是聚合操作符，通常包含两部分内容：Group By 字段和聚合函数。如下：

```
mysql> explain select k, count(*) from sbtest1 where id > 1000 group by k;
+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------+
| Aggregate(group="k", count(*)="SUM(count(*))") |
| MergeSort(sort="k ASC") |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT `k`, COUNT(*) AS `c
ount(*)` FROM `sbtest1` WHERE (`id` > ?) GROUP BY `k` ORDER BY `k`") |
| HitCache:true |
+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Aggregate 包含两部分内容：

- __group：__表示 GROUP BY 字段，示例中为 `k` 。
- **聚合函数：** `=` 前为聚合函数对应的输出列名，其后为对应的计算方法。示例中 `count(*)="SUM(count(*))"` ，第一个 `count(*)` 对应输出的列名，随后的 `SUM(count(*))` 表示对其输入数据中的 `count(*)` 列进行 `SUM` 运算得到最终的 `count(*)` 。

由此可见，DRDS 将聚合操作分为两部分，首先将聚合操作下推至底层数据源做局部聚合，最终在 DRDS 层面对局部聚合的结果做全局聚合。另外，DRDS 的最终聚合是基于排序做的，因此，会在优化器阶段为其添加一个 `Sort` 子操作符，而 `Sort` 操作符又进一步通过下推 Sort 转换为 `MergeSort` 。

再来看一个 `AVG` 聚合函数的例子，如下：

```
mysql> explain select k, avg(id) avg_id from sbtest1 where id > 1000 group by k;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN|
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
| Project(k="k", avg_id="sum_pushed_sum / sum_pushed_count")|
| Aggregate(group="k", sum_pushed_sum="SUM(pushed_sum)", sum_pushed_count="SUM(pushed_cou
nt)")|
| MergeSort(sort="k ASC")|
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT `k`, SUM(`id`) AS `
pushed_sum`, COUNT(`id`) AS `pushed_count` FROM `sbtest1` WHERE (`id` > ?) GROUP BY `k` ORDER BY
`k`")|
| HitCache:false|
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------------+
5 rows in set (0.01 sec)
```

DRDS 会将 `AVG` 聚合函数转换为 `SUM / COUNT` ，再分别根据 `SUM` 和 `COUNT` 的下推规则，将其转换为局部聚合和全局聚合。用户可自行尝试了解其他聚合函数的执行计划。

注意：DRDS 会将 `DISTINCT` 操作转换为 `GROUP` 操作，如下：

```
mysql> explain select distinct k from sbtest1 where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------+
| Aggregate(group="k") |
| MergeSort(sort="k ASC") |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT `k` FROM `sbtest1`
WHERE (`id` > ?) GROUP BY `k` ORDER BY `k`") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------+
4 rows in set (0.02 sec)
```

TmpSort

TmpSort，表示在内存中对数据进行排序。与 MergeSort 的区别在于，MergeSort 可以有多个子操作符，且每个子操作符返回的数据都已经排序。TmpSort 仅有一个子操作符。

TmpSort 对应的查询计划信息与 MergeSort 一致，请参考 MergeSort。

Project

Project 表示投影操作，即从输入数据中选择部分列输出，或者对某些列进行转换（通过函数或者表达式计算）后输出，当然，也可以包含常量。以上 `AVG` 的示例中，最顶层就是一个 `Project` ，其输出 `k` 和 `sum_pushed_sum / sum_pushed_count` ，后者对应的列名为 `avg_id` 。

```
mysql> explain select '你好, DRDS', 1 / 2, CURTIME();
+-------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-------------------------------------------------------------------------------------+
| Project(你好, DRDS="_UTF-16'你好, DRDS'", 1 / 2="1 / 2", CURTIME()="CURTIME()") |
| |
| HitCache:false |
+-------------------------------------------------------------------------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

可见，Project 的计划中包括每列的列名及其对应的列、值、函数或者表达式。

Filter

Filter 表示过滤操作，其中包含一些过滤条件。该操作符对输入数据进行过滤，若满足条件，则输出，否则丢弃。如下是一个较复杂的例子，包含了以上介绍的大部分操作符。

```
mysql> explain select k, avg(id) avg_id from sbtest1 where id > 1000 group by k having avg_id > 1300;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------------------+
| Filter(condition="avg_id > ?1") |
| Project(k="k", avg_id="sum_pushed_sum / sum_pushed_count") |
| Aggregate(group="k", sum_pushed_sum="SUM(pushed_sum)", sum_pushed_count="SUM(pushed_cou
nt)") |
| MergeSort(sort="k ASC") |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT `k`, SUM(`id`) AS `
pushed_sum`, COUNT(`id`) AS `pushed_count` FROM `sbtest1` WHERE (`id` > ?) GROUP BY `k` ORDER BY
`k`") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------------------+
6 rows in set (0.01 sec)
```

在以上 `AVG` 示例的 SQL 基础上添加了 `having avg_id > 1300` ，执行计划最上层添加了一个 Filter 操作符，用于过滤所有满足 `avg_id > 1300` 的数据。

有读者可能会问，WHERE 中的条件为什么没有对应的 Filter 操作符呢？在 DRDS 优化器的某个阶段，WHERE 条件的 Filter 操作符的确是存在的，只是最终将其下推到了 LogiacalView 中，因此可以在 LogicalView 的 `sql` 中看到 `id > 1000` 。

NlJoin

NlJoin，表示 NestLoop Join 操作符，即使用 NestLoop 方法进行两表 Join。DRDS 中实现了两种 JOIN 策略：NlJoin 和 BKAJoin，后者表示 Batched Key Access Join，批量键值查询，会从左表取一批数据，构建一个 IN 条件拼接在访问右表的 SQL 中，从右表一次获取一批数据。

```
mysql> explain select a.* from sbtest1 a, sbtest1 b where a.id = b.k and a.id > 1000;
+----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----+
| LOGICAL PLAN |
+----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----+
| Project(id="id", k="k", c="c", pad="pad") |
| NlJoin(id="id", k="k", c="c", pad="pad", k0="k0", condition="id = k", type="inner") |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?)") |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT `k` FROM `sbtest1`
WHERE (`k` > ?)") |
| HitCache:false |
+----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----+
7 rows in set (0.03 sec)
```

NlJOIN 的计划包括三部分内容：

- __输出列信息：__输出的列名，示例中的 JOIN 会输出 5 列 `id="id", k="k", c="c", pad="pad", k0="k0"` 。
- __contition：__连接条件，示例中连接条件为 `id = k` 。
- __type：__连接类型，示例中是 INNER JOIN，因此其连接类型为 `inner` 。

BKAJoin

BKAJoin，Batched Key Access Join，表示通过批量键值查询的方式进行 JOIN，即从左表取一批数据，构建一个 IN 条件拼接在访问右表的 SQL 中，从右表一次获取一批数据进行 JOIN。

```
mysql> explain select a.* from sbtest1 a, sbtest1 b where a.id = b.k order by a.id;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------+
| Project(id="id", k="k", c="c", pad="pad") |
| BKAJoin(id="id", k="k", c="c", pad="pad", id0="id0", k0="k0", c0="c0", pad0="pad0", condition="id = k", ty
pe="inner") |
| MergeSort(sort="id ASC") |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` O
RDER BY `id`") |
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`k` IN ('?'))") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------+
7 rows in set (0.01 sec)
```

BKAJoin 的计划内容与 NlJoin 相同，这两个操作符命名不同，旨在告知执行器以何种方法执行 JOIN 操作。另外，以上执行计划中右表的 LogicalView 中 ``k `IN ('?')` 是优化器构建出来的对右表的IN查询模板。

LogicalModifyView

如上文介绍，LogicalView 表示从底层数据源获取数据的操作符，与之对应的，LogicalModifyView 表示对底层数据源的修改操作符，其中也会记录一个 SQL 语句，该 SQL 可能是 INSERT、UPDATE 或者 DELETE。

```
mysql> explain update sbtest1 set c='Hello, DRDS' where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------+
| LogicalModifyView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="UPDATE `sbtest1` S
ET `c` = ? WHERE (`id` > ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------+
2 rows in set (0.03 sec)

mysql> explain delete from sbtest1 where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
| LogicalModifyView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="DELETE FROM `sbte
st1` WHERE (`id` > ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-+
2 rows in set (0.03 sec)
```

LogicalModifyView 查询计划的内容与 LogicalView 类似，包括下发的物理分表，分表数以及 SQL 模版。同样，由于开启了 PlanCache，对 SQL 做了参数化处理，SQL 模版中的常量会用 `?` 替换。

PhyTableOperation

PhyTableOperation 表示对某个物理分表执行一个操作。该操作符目前仅用于 INSERT INTO ... VALUES ...。

```
mysql> explain insert into sbtest1 values(1, 1, '1', '1'),(2, 2, '2', '2');
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------------------------------------+
| PhyTableOperation(tables="SYSBENCH_CORONADB_1526954857179TGMMSYSBENCH_CORONADB_VGOC
_0000_RDS.[sbtest1_001]", sql="INSERT INTO ? (`id`, `k`, `c`, `pad`) VALUES(?, ?, ?, ?)", params="`sbtest1
_001`,1,1,1,1") |
| PhyTableOperation(tables="SYSBENCH_CORONADB_1526954857179TGMMSYSBENCH_CORONADB_VGOC
_0000_RDS.[sbtest1_002]", sql="INSERT INTO ? (`id`, `k`, `c`, `pad`) VALUES(?, ?, ?, ?)", params="`sbtest1
_002`,2,2,2,2") |
| |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------------------------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

示例中，INSERT 插入两行数据，每行数据对应一个 PhyTableOperation 操作符，PhyTableOperation 操作符的内容包括三部分：

- __tables：__物理表名，仅有唯一一个物理表名。
- __sql：__SQL 模版，该 SQL 模版中表名和常量均被参数化，用 `?` 替换，对应的参数在随后的 params 中给出。
- __params：__SQL 模版对应的参数，包括表名和常量。

其他信息

HitCache

DRDS 会默认开启 PlanCache 功能，HitCache 用于告知用户当前查询是否命中 PlanCache。如下，第一次运行 HitCache 为 false，第二次运行为 true。

```
mysql> explain select * From sbtest1 where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?)") |
| HitCache:false |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
3 rows in set (0.01 sec)

mysql> explain select * From sbtest1 where id > 1000;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| LOGICAL PLAN |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| UnionAll(concurrent=true) |
| LogicalView(tables="[0000-0031].sbtest1_[000-127]", shardCount=128, sql="SELECT * FROM `sbtest1` W
HERE (`id` > ?)") |
| HitCache:true |
+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

14.多语句

本文将介绍PolarDB-X多语句的相关信息。

PolarDB-X支持多语句（即用英文分号（;）分割的SQL语句）功能。

```
mysql> SELECT * FROM t1; SELECT * FROM t2; SELECT NOW().
```

> 说明
>
> - 上述语句中通过修改MySQL客户端的--delimiter参数将SQL分隔符设置为英文句号（.），避免客户端将SQL按照英文分号（;）进行拆分。
> - PolarDB-X执行以上SQL时，会按照英文分号（;）对语句进行分割，并从左至右按顺序依次执行。

15.跨Schema

PolarDB-X 1.0实例中通常有多个Schema，PolarDB-X 1.0支持通过SQL语法进行跨Schema的查询，效果与MySQL的跨Schema查询类似。

注意事项

- 若要使用跨Schema的查询语法，需要在写SQL语句时为具体的TableName增加其对应的SchemaName的前缀（如 `xxx_tbl` -> `yyy_db` . `xxx_tbl` ），从而指定表 `xxx_tbl` 所属的Schema。这与MySQL的跨Schema查询的语法完全兼容。
- 不支持CREATE、ALTER、DROP SEQUENCE语句的跨Schema用法。
- PolarDB-X 1.0实例需为5.3.8-15517870或以上版本。
- 使用跨Schema查询前，请先完成Schema的访问授权，授权相关的语法请参见账号和权限系统。

基本概念

- Schema：PolarDB-X 1.0实例中的一个数据库，它可能是一个带水平拆分的库，也可能是没做水平拆分的库。
- SchemaName：PolarDB-X 1.0数据库库名，同一个实例内的数据库库名具有唯一性。
- Table: PolarDB-X 1.0数据库中的一张表，它可能是一张带水平拆分的表，也可能是没做水平拆分的表。
- TableName: PolarDB-X 1.0数据库中一张表的表名，同一个数据库内的表名具有唯一性。

使用示例

假设在某一PolarDB-X 1.0实例中，您创建了3个不同的数据库，每个数据库内分别有一张表，且每张表均有各自对应的Sequence，各个数据库、表和Sequence的详情如下所示：

SchemaName	TableName	Sequence
`new_db`	`new_tbl`	`AUTO_SEQ_new_tbl`
`trade_db`	`trade_tbl`	`AUTO_SEQ_trade_tbl`
`user_db`	`user_tbl`	`AUTO_SEQ_user_tbl`

假设您当前登录控制台使用的SchemaName为 `trade_db` ，则您可以使用如下SQL语句进行跨Schema查询：

- 跨Schema的使用示例（SELECT）

  您可以使用如下SQL在 `trade_tbl` 与 `user_tbl` 数据库间进行跨Schema关联聚合查询：

```
SELECT COUNT(DISTINCT u.user_id)
FROM `trade_tbl` AS t
INNER JOIN `user_db`.`user_tbl` AS u ON t.user_id=u.user_id
WHERE u.user_id >= 10000
GROUP BY t.title
```

- 跨Schema的使用示例（INSERT）

您可以使用如下SQL语句，将数据插入到 `new_db` 库中 `new_tbl` 表中：

```
INSERT INTO `new_db`.`new_tbl` (user_id, title) VALUES ( null, 'test' );
```

- 跨Schema的使用示例3（分布式事务）

  在分布式事务中，您可以使用如下SQL语句，分别对表 `new_tbl` 与表 `user_tbl` 进行更新或删除，并合并提交：

  ```
  SET AUTOCOMMIT=off;
  SET drds_transaction_policy = 'XA';
  UPDATE `new_db`.`new_tbl` SET name='abc' WHERE use_id=1;
  DELETE FROM `user_db`.`user_tbl` WHERE user_id=2;
  COMMIT;
  ```

- 跨Schema的使用示例（SEQUENCE）

  若要显式使用Sequence进行跨Schema的INSERT操作，则您需要先在显式Sequence名字前加上SchemaName的前缀（如 `xxx_seq` -> `yyy_db` . `xxx_seq`

  ```
  /* 该 SQL将使用`new_db`库的`AUTO_SEQ_new_tbl`作为Sequence并进行插入操作 */
  INSERT INTO `new_db`.`new_tbl` (id, name) values ( null, 'test_seq' );
  ```

  ```
  /* 该 SQL将使用`new_db`库的`AUTO_SEQ_new_tbl`作为Sequence进行插入操作，注意这里的Sequence指定了SchemaName */
  INSERT INTO `new_db`.`new_tbl` (id, name) values ( `new_db`.AUTO_SEQ_new_tbl.nextval, 'test_seq' );
  ```

- 跨Schema的使用示例（SHOW CREATE TABLE）

  您可以使用如下SQL语句在当前Schema中去查询其它Schema（如 `new_db`

  ```
  SHOW CREATE TABLE `new_db`.`new_tbl`;
  ```

支持跨Schema查询的SQL类型

- SELECT
- INSERT
- REPLACE
- UPDATE
- DELETE
- 分布式事务
- Sequence
- DAL
- USE

16.账号和权限系统

DRDS 账号和权限系统的用法跟 MySQL 一致，支持 `GRANT` 、 `REVOKE` 、 `SHOW GRANTS` 、 `CREATE USER` 、 `DROP USER` 、 `SET PASSWORD` 等语句，目前支持库级和表级权限的授予，全局级别和列级别权限暂时不支持。

背景信息

MySQL 账号和权限系统的详细信息请参考 MySQL 官方文档。

注意：DRDS 里通过 CREATE USER 创建出来的账号只存在于 DRDS，跟 RDS 没有任何关系，也不会同步到后端的 RDS 中去。

用户名和主机名的组合 `username@'host'` 确定一个账号。用户名一样但是主机名不一样则代表不同的账号。例如 `lily@30.9.73.96` 和 `lily@30.9.73.100` 是两个完全不同的账号，这两个账号的密码和权限都可能不一样。

在 DRDS 控制台创建完数据库之后，系统会自动在该数据库下创建两个系统账号：管理员账号和只读账号。这两个账号是系统内置的，不能删除，不能修改其权限。

- 管理员账号的名字跟数据库名一致，比如数据库名是 `easydb` ，管理员账号的名字就叫 `easydb` 。
- 只读账号的名字是数据库名加上 `_RO` 后缀，比如数据库名是 `easydb` ，只读账号的名字就叫 `easydb_RO` 。

假设有两个数据库 `dreamdb` 、 `andordb` ，根据上面的规则可知，库 `dreamdb` 下面包含管理员账号 `dreamdb` ，只读账号 `dreamdb_RO` ；库 `andordb` 下面包含管理员账号 `andordb` ，只读账号 `andordb_RO` 。

账号规则

- 管理员账号具有所有权限；
- 只有管理员账号具有创建账号和授权功能；其它账号只能由管理员账号创建，其权限只能由管理员账号授予；
- 管理员账号是跟数据库绑定的，没有其它数据库的权限，连接的时候只能连接自己对应的那个数据库，不能授予其它数据库的权限给某个账号。例如 easydb 这个管理员账号只能连接 easydb 数据库，只能授予 easydb 数据库权限或者 easydb 数据库中表的权限给某个账号；
- 只读账号只具有 SELECT 权限。

用户名规则

- 大小写敏感；
- 长度必须大于等于4个字符，小于等于20个字符；
- 必须以字母开头；
- 字符可以包括大写字母、小写字母、数字。

密码规则

- 长度必须大于等于6个字符，小于等于20个字符；
- 字符可以包括大写字母、小写字母、数字、特殊字符（@#$%^&+=）。

HOST 匹配规则

- HOST 必须是纯 IP 地址，可以包含 `_` 和 `%` 通配符（ `_` 代表一个字符， `%` 代表0个或多个字

符）。含有通配符的 HOST 需要加上单引号，例如 lily@'30.9.%.%'，david@'%';

- 假设系统中有两个用户都符合当前欲登录的用户，则以最长前缀匹配（不包含通配符的最长 IP 段）的那个用户为准。例如系统有两个用户 `david@'30.9.12_.234'` 和 `david@'30.9.1%.234'`，在主机 `30.9.127.234` 上面登录 david，则使用的是 `david@'30.9.12_.234'` 这个用户。
- 开启 VPC 时，主机的 IP 地址会发生变化。**为避免账号和权限系统中的配置无效，请将 HOST 配置为 '%' 来匹配任意 IP。**

权限

权限级别支持情况

- 全局层级（暂不支持）
- 数据库层级（支持）
- 表层级（支持）
- 列层级（暂不支持）
- 子程序层级（暂不支持）

权限项

目前支持和表相关联的8个基本权限项：CREATE、DROP、ALTER、INDEX、INSERT、DELETE、UPDATE、SELECT。

- TRUNCATE 操作需要有表上的 DROP 权限;
- REPLACE 操作需要有表上的 INSERT 和 DELETE 权限;
- CREATE INDEX 和 DROP INDEX 操作需要有表上的 INDEX 权限;
- CREATE SEQUENCE 需要有数据库级的创建表（CREATE）权限;
- DROP SEQUENCE 需要有数据库级的删除表（DROP）权限;
- ALTER SEQUENCE 需要有数据库级的更改表（ALTER）权限;
- INSERT ON DUPLICATE UPDATE 语句需要有表上的 INSERT 和 UPDATE 权限。

权限规则

- 权限是绑定到账号（username@’host’），不是绑定到用户名（username）;
- 授权的时候会判断表是否存在，不存在则报错;
- 数据库权限级别从高到低依次是：全局级别权限（暂不支持）、数据库级别权限、表级别权限、列级别权限。高
- 级别权限的授予会覆盖低级别权限，移除高级别权限的同时也会移除低级别权限;
- 不支持 USAGE 授权。

操作指令

创建账号（CREATE USER）语句

语法规则：

```
CREATE USER user_specification [, user_specification] ...
user_specification: user [ auth_option ]
auth_option: IDENTIFIED BY 'auth#string'
```

例如： **创建一个名为 lily，只能从 30.9.73.96 登录的账号，密码为123456。**

```
CREATE USER lily@30.9.73.96 IDENTIFIED BY '123456';
```

创建一个名为 david，可以从任意主机登录的账号，密码为空。

```
CREATE USER david@'%';
```

删除账号（DROP USER）语句

语法规则：

```
DROP USER user [, user] ...
```

例如： 移除账号 `lily@30.9.73.96` **。**

```
DROP USER lily@30.9.73.96;
```

修改账号密码（SET PASSWORD）语句

语法规则：

```
SET PASSWORD FOR user = password_option

password_option: {
PASSWORD('auth_string')
}
```

例如： 修改账号 `lily@30.9.73.96` **的密码为123456。**

```
SET PASSWORD FOR lily@30.9.73.96 = PASSWORD('123456')
```

授权权限（GRANT）语句

语法规则：

```
GRANT
priv_type[, priv_type] ...
ON priv_level
TO user_specification [, user_specification] ...
[WITH GRANT OPTION]
priv_level: {
| db_name.*
| db_name.tbl_name
| tbl_name
}
user_specification:
user [ auth_option ]
auth_option: {
IDENTIFIED BY 'auth#string'
}
```

__注意：__GRANT 语句里面的账号如果不存在，同时又没有提供 IDENTIFIED BY 信息，则报账号不存在异常；如果提供了 IDENTIFIED BY 信息，则会创建该账号同时授权。

例如： 在数据库 easydb 下面，创建一个用户名为 david，可以在任意主机登录，具有 easydb 数据库所有权限的账号。 方法1：先创建账号，再授权。

```
CREATE USER david@'%' IDENTIFIED BY 'your#password';
GRANT ALL PRIVILEGES ON easydb.* to david@'%';
```

方法2：一条语句完成创建账号和授权两个操作。

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON easydb.* to david@'%' IDENTIFIED BY 'your#password';
```

在数据库 easydb 下面，创建一个用户名为 hanson，可以在任意主机登录，具有 easydb.employees 表所有权限的账号。

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON easydb.employees to hanson@'%'
IDENTIFIED BY 'your#password';
```

在数据库 easydb 下面，创建一个用户名为 hanson，只能在 192.168.3.10 登录，具有 easydb.emp 表的 INSERT 和 SELECT 权限的账号。

```
GRANT INSERT,SELECT ON easydb.emp to hanson@'192.168.3.10'
IDENTIFIED BY 'your#password';
```

在数据库 easydb 下面创建一个只读账号 actro，可以在任意主机登录。

```
GRANT SELECT ON easydb.* to actro@'%' IDENTIFIED BY 'your#password';
```

回收权限（REVOKE）语句

语法规则：

删除账号的权限

删除账号在某个权限级别下的权限项，具体权限级别由 priv_level 指定。

```
REVOKE
priv_type
[, priv_type] ...
ON priv_level
```

删除账号的所有权限

删除账号在系统内（数据库级别和表级别的）的所有权限项。

```
REVOKE ALL PRIVILEGES, GRANT OPTION
FROM user [, user] ...
```

例如： 删除 hanson@’%’ 在 easydb.emp 表的 CREATE、DROP、INDEX 权限。

```
REVOKE CREATE,DROP,INDEX ON easydb.emp FROM hanson@'%';
```

删掉账号 `lily@30.9.73.96` 的所有权限。

```
REVOKE ALL PRIVILEGES,GRANT OPTION FROM lily@30.9.73.96;
```

__注意：__为了兼容 MySQL，需同时写上 GRANT OPTION。

给用户授予多个库权限

从 5.3.6 开始，DRDS 支持给单个用户授予多个库权限。

授权方式：

```
用户可以在阿里云 DRDS 控制台 “账号管理” 页面创建账户和授权。
也可以使用 SQL 语句： CREATE USER 和 GRANT 创建账户和授权。
推荐使用阿里云 DRDS 控制台。
```

如果使用 SQL 语句，需注意：

```
只有管理员账户可以创建用户和授权。
管理员只能给用户授予自己库的权限。如果 A 库管理员创建了一个用户 new_user@'%'，要使 new_user 同时获得访问 A 库和 B 库的权限，需要 A 库管理员和 B 库管理员分别为其授权。
```

拥有多个库权限的用户使用

5.3.6 可以给用户授予多个库权限，但授权后使用还有如下限制。

如果 new_user@'%' 拥有了 A 和 B 库的 SELECT 和 INSERT 权限。使用时需遵循：

```
如果用户当前登录为 A 库，要查询 B 库，需：
use B; SELECT * FROM table_in_B;
暂不支持跨库查询，如: SELECT * FROM B.table_in_B;
```

```
如果用户当前登录为 A 库，要写入 B 库，需：
use B; INSERT INTO table_in_B VALUES('value');
暂不支持跨库插入，如: INSERT INTO B.table_in_B VALUES('value');
```

```
其他 SQL 类型同理。
```

查看授权（SHOW GRANTS）语句

语法规则：

```
SHOW GRANTS[ FOR user@host];
```

查询所有的授权

```
5.3.6 以前：SHOW GRANTS
5.3.6 及以后：SHOW GRANTS 只显示当前用户权限，可在阿里云 DRDS 控制台查看所有账号和权限信息。
```

查询针对某个账号的授权情况

```
SHOW GRANTS FOR user@host;
```