

云数据库 GaussDB

# 内核版本介绍

文档版本 01  
发布日期 2024-07-01



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2024。保留一切权利。

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

## 商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

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

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

# 华为云计算技术有限公司

地址：贵州省贵安新区黔中大道交兴功路华为云数据中心 邮编：550029

网址：<https://www.huaweicloud.com/>

---

## 目录

---

|               |    |
|---------------|----|
| 1 8.x 版本..... | 1  |
| 2 3.x 版本..... | 10 |
| 3 2.x 版本..... | 36 |

# 1 8.x 版本

本章节介绍云数据库 GaussDB的内核8.x版本更新说明。版本号说明、版本映射关系以及如何查看版本号请参考[数据库引擎版本说明](#)。

表 1-1 8.102.0 版本更新说明

| 时间     | 需求名称                             | 描述   |
|--------|----------------------------------|--|
| 2024.4 | O兼容性支持聚集相关语法、基于视图和子查询更新表以及比较符号空格 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 支持聚集函数和order by同时使用。</li><li>2. 支持嵌套聚集函数。</li><li>3. 子查询和视图支持插入、更新和删除表操作。</li><li>4. 支持表达式“&gt;=”或“&lt;=”之间存在空格。</li></ol>  |
|        | O兼容性新增支持系统函数和系统视图                | <p>在现有O兼容性能力基础上，增加了对部分系统函数和系统视图的支持，主要包括：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 兼容两种窗口函数语法。</li><li>2. 兼容函数sys_guid。</li><li>3. 时间函数兼容性提升，能够获取当前实时时间，而不是事务开始时间。</li><li>4. 支持数据排序函数array_sort。</li><li>5. 兼容查询SQL语法from dual。</li><li>6. 补齐all_directories 视图。</li><li>7. bulk collect配合execute支持。</li><li>8. 分布式agg相关语法支持。</li><li>9. 支持=&gt;行构造语法。</li><li>10.支持EXTRACTVALUE 系统函数。</li></ol> |

| 时间 | 需求名称                                      | 描述   |
|----|---|--|
|    | O兼容性支持编码异常及混合编码特殊字符                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增GBK扩展字符集zhs16gbk，同时支持jdbc设置 client_encoding = zhs16gbk和数据库set client_encoding = zhs16gbk。</li> <li>2. 针对新增字符集zhs16gbk，提供转码函数，转换关系包括：zhs16gbk转UTF8， UTF8转zhs16gbk， GB18030转zhs16gbk(欧元符号)， zhs16gbk(欧元符号)转GB18030。</li> <li>3. 在JDBC驱动提供转码函数，解决扩展字符集zhs16gbk的转码问题。</li> <li>4. 为保证包含特殊字符的客户数据能够正常导入导出数据库，导入导出工具在同编码的情况下支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>• \copy to 导出为二进制文件文件，导出过程不做转码和校验，二进制文件头带原编码信息；</li> <li>• 使用 gsloader 或者 \copy from 导入该二进制文件，导入过程不做转码和校验。</li> </ul> </li> <li>5. 增加输出开关，保证查询时强制编码不报错，输出为占位符。</li> </ol> |
|    | O兼容性存储过程支持同义词/subtype/动态匿名块/trigger商用能力增强 | <p>在O兼容性方面，新增以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. trigger支持create or replace 语法，支持匿名块语法。</li> <li>2. 动态语句匿名块增强。</li> <li>3. 存储过程支持subtype相关语法。</li> <li>4. 同义词增强。</li> </ol>  |
|    | O兼容性支持整型跨类型比较和bpchar模糊匹配及系统函数匹配策略优化       | <p>在O兼容模式下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 添加整型类别(int1/int2/int4/int8/int16/numeric)的跨类型的索引操作符类。</li> <li>2. 增加 bpchar vs bpchar 模糊匹配的索引操作符类。</li> <li>3. 优化系统函数内部匹配策略。</li> </ol>  |
|    | O兼容性新增支持XMLGEN、STATS和DESCRIBE高级包功能        | <p>在O兼容性模式下，DBMS_XMLGEN、DBMS_STATS和DBMS_DESCRIBE高级包中新增支持部分接口。</p>  |

| 时间 | 需求名称                       | 描述   |
|----|----------------------------|--|
|    | M兼容性支持数据类型及语法函数等商用需求       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增数据类型兼容：支持year数据类型，支持integer(p)显示宽度。</li> <li>2. 新增DDL语法兼容：支持删除表的主键和外键约束语法，更改表名语法兼容，增加子分区语法兼容，自增列支持分布式，create table like 语法兼容，create table 语法上兼容 MySQL ENGINE=InnoDB 语法。</li> <li>3. 新增DML语法兼容：insert支持ignore关键字忽略特定场景错误，load data 导入数据功能。</li> <li>4. 新增操作符与表达式兼容：新增set names语法控制LIKE匹配时使用的字符集和字符序，支持source REGEXP pattern, 正则匹配操作符，判断source源串是否匹配模式串pattern，匹配的规则与GaussDB已有的 ~* 操作符基本功能一致，个别场景有差异。</li> <li>5. 新增支持反引号：支持反引号引用的数据库对象名，区分大小写。</li> <li>6. 新增支持字符序：新增支持utf8_bin、utf8_general_ci、utf8mb4_0900_ai_ci三种字符序。</li> <li>7. 新增字符串处理函数：新增支持strcmp(), log10(), log2(), bin(), elt(), field(), insert(), locate(), make_set(), quote(), space(), default() 系统函数。</li> </ol> |
|    | M兼容性支持新框架和协议兼容商用           | M兼容性新框架，支撑未来完全兼容MySQL语法能力，避免老框架中语法、关键字占用等语法隔离和前向兼容能力，函数操作符行为同MySQL一致，支持MySQL协议等。   |
|    | M兼容性已有语法适配新框架支持商用          | M兼容性新框架通过HOOK机制，将兼容性功能在独立扩展中实现，同GaussDB主流程进行隔离，避免侵入式修改引入的前向兼容问题。此特性将现有107条语法支持同步到新框架上。   |
|    | JDBC驱动支持流式读能力              | GaussDB JDBC驱动支持流式读能力，流式读情况下，JDBC不产生OOM。   |
|    | JDBC驱动支持JDK1.7以及JDBC运维能力增强 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. JDBC内存释放优化，避免异常连接场景下客户端内存溢出。</li> <li>2. 通过JDBC驱动主动检测客户端和数据库侧相关指标数据，为数据库问题定界提供指标数据。</li> <li>3. JDBC适配JDK1.7。</li> <li>4. 支持executeUpdate执行DQL语句，并获取查询结果。</li> </ol>   |
|    | 开箱出口商用性能不低于100w tpmC       | 对GaussDB在默认出口参数场景下的性能进行优化，以标准benchmark ( TPCC ) 度量集中式出口参数性能值提升至不低于100w tpmC，同时增加性能毛刺定位能力。  |

| 时间 | 需求名称                                     | 描述   |
|----|--|--|
|    | 基于adio面向大容量典型场景性能提升20%                   | 针对大容量场景，通过aio-dio技术和去双写功能充分利用IO资源，以达到提升数据库性能的目的，提升20%以上，同时，提供从BIO模式到ADIO模式的在线切换能力。   |
|    | 集中式大并发写事务性能提升50%                         | 1. 优化大并发下基础写事务的性能，包括插入，带索引更新，不带索引更新。<br>2. 优化大并发下多读少写，存在热点页面场景的性能。   |
|    | 基于存储过程面向跑批典型场景性能优化15%                    | 存储过程性能底噪优化，支持SQLBYPASS。  |
|    | 支持游标并发查询针对典型场景性能提升30%以上                  | 支持对游标进行并发查询的能力，提升游标的使用效率，提升ustore下insert select并行性能。   |
|    | 基于窗口函数针对翻页典型场景性能提升6倍                     | 基于窗口函数的翻页查询特征是子查询的投影列中带有窗口函数，父查询中带有对该窗口函数的过滤条件，本特性支持把外层的过滤条件下推到内层的子查询上。  |
|    | Codegen商用支持TPCH重表达式计算典型查询性能提升20%         | Codegen商用能力提升，实现Codegen默认开启，解决复杂查询表达式计算性能问题。   |
|    | 支持谓词索引并行扫描在典型场景性能超越PG16 10%              | 支持带谓词的索引并行扫描（IndexScan和IndexOnlyscan），实现典型场景性能提升。  |
|    | 支持Astore分区间离线并行创建Local Partitioned Index | 支持分区间并行，将构建Local Partitioned Index过程中扫描，排序，插入B树等步骤完全并行化，（分区数据分布均衡时）整体性能优于当前分区内并行创建方案。  |
|    | SPM计划管理支持复杂SQL还原                         | 在SPM支持计划管理功能基础上进行如下增强：<br>1. outline支持SMP计划的物理算子控制。<br>2. outline支持控制any子链接提升的subplan。<br>3. 支持对semi join的控制。<br>4. SPM outline下超过12表连接hint生效，并能快速还原该计划。 |

| 时间 | 需求名称                        | 描述  |
|----|-----------------------------|---|
|    | 容灾针对典型场景支持99%切换稳定性保障5分钟业务恢复 | 针对容灾的典型场景进行内部实现机制和性能优化，有效提升了容灾切换的性能和稳定性。  |
|    | 急诊室动脉亚健康检测模型首商用支持慢盘检测       | 通过构建动脉亚健康检测模型，突破识别动脉亚健康问题，给出对应的措施，提升数据库高可用能力。   |
|    | 客户端 socketTimeout服务端语句终止执行  | 当客户端超时断连后，GaussDB服务端可以及时感知，并且终止该连接对应的、正在运行的业务语句。避免因业务侧socketTimeout超时重试，导致会话资源积压、业务受损。  |
|    | 基于物理坏块自动修复支持秒级主机修复备机页面      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主备场景部署模式下，若备机目标类型页面（数据页/索引页/Undo slot页面/Undo页面）发生物理损坏，即CRC不匹配，在备机回放过程中读取到该页面时可以通过主机拉取目标页面，若主机页面正确，可以覆盖写备机执行自动修复。</li> <li>2. 保证备机回放不中断，业务不感知，无需使用备份恢复或者全量build。</li> <li>3. 通过页面CRC检测出页面物理页面损坏时，能够自动触发主机修复备机，且该功能默认开启。</li> <li>4. 完善相关DFX，例如页面损坏后的日志打印以及页面解析，系统函数针对坏块的查询。</li> </ol> |
|    | PITR模块化解耦及关键场景定位定界能力提升      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持barrier文件启动修复。</li> <li>2. 归档日志清理从内核侧转移到gs_roach侧，去除日志清理的逻辑对gaussdb内核的影响。</li> <li>3. 新增若干系统函数，用于查询和操作归档相关文件。</li> </ol>  |
|    | list/range自动扩展分区商用支持        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持创建/使用自动扩展分区表，当插入数据无法match任一已有分区时，会自动创建一个新分区。集中式采用自治事务提交。</li> <li>2. 支持创建分类索引时触发该行为，支持在线开启/关闭自动扩展分区能力。</li> </ol>   |
|    | 行存压缩支持页面级LMT                | 在开启高级压缩特性并对表指定ILM策略后，会定时拉起后台调度扫描所有行，对数据执行freeze动作后，将当前时间戳作为frozen tuple的最后修改时间来判定冷热数据。由于这个时间戳信息与tuple实际的最后修改时间存在一定差距，为了更准确地表示LMT，采用tuple所在page的LSN对应的时间戳来表示tuple的LMT，以此作为冷热判定的时间依据。   |

| 时间 | 需求名称  | 描述   |
|----|---|--|
|    | 基于存储过程面向大并发典型场景全局编译内存占用率降低30%               | 大并发场景下，存储过程占用内存较多，需要对一些不合理的内存占用进行优化，主要是指一些跟参数个数相关的结构体数组，或者将一些内存进行共享，主要是指存储过程的变量的类型描述，来降低内存占用，提升数据库并发扩展能力。  |
|    | 针对4U16G小规格典型场景集群管理组件CPU底噪降低2.75%且内存占用率降低46% | 面向4U16G小规模，集群管理组件CPU和内存优化。   |
|    | Ustore支持柔性字段高效存储                            | Enhanced Toast是一种用于处理超大字段技术，减少了Toast Pointer中冗余信息存储提升单表超长列数，优化主表与线外存储表之间的映射关系，无需通过pg_toast_index来存储主表数据与线外存储表数据的关系，降低用户存储空间。Enhanced Toast使分割后的数据具备自链接能力排除了原有chunk id分配流程的依赖解决极大提升了写入性能。   |
|    | Ustore支持Toast规模商用                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持reindex、reindex concurrently、vacuum full、merge、split操作对toast表索引升级为ubtree。</li> <li>2. 支持gs_parse_page_bypath和pagehack对toast表及toast索引的特殊字段解析。</li> <li>3. 支持select for share/update记录xlog。</li> </ol> |
|    | TDE支持索引加密和RLS支持表达式索引                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TDE支持加密索引，支持将非加密表转换为TDE表。</li> <li>2. 对于表行级访问控制（RLS）开启且谓词包含系统函数或Like操作符的场景，支持索引扫描生效。</li> </ol>  |
|    | 支持敏感数据发现首商用增强隐私保护高安全能力                      | 敏感数据发现功能实现通过调用函数，指定扫描对象和敏感数据分类器，得到对应扫描对象不同明细级别的敏感数据信息。   |
|    | Ustore适配防篡改达成首商用                            | 支持Ustore存储引擎使用防篡改账本数据库功能。  |

| 时间 | 需求名称  | 描述  |
|----|---|---|
|    | ABO支持反馈和多表基数针对慢查询典型场景性能提升5倍和支持代价自适应针对算子选择不准场景性能提升1倍 | 自适应代价估计功能基于均匀混合模型（UMM），以及代价参数模型，提供代价估计的能力。利用负载监控线程监控模型准确度，实现快速高效的负载管理和模型增量更新，保证估计准确率；利用实时高效的查询谓词特征识别最优的基数估计策略；用于解决现网场景中数据和执行环境变化场景下，代价估计失真从而导致计划不优的问题。  |
|    | 编译报错显示准确行号  | 通过对行号的计算逻辑进行了调整，解决了函数头与函数体行号计算分割以及行号计算错误的问题，保证获取准确地报错行号。  |
|    | 高级包支持打热补丁   | 提供为高级包的相关组件打热补丁的能力。   |
|    | 内建图形化火焰图支持性能快速分析定位                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>支持手动或自动采集堆栈后，支持生成图形化火焰图文件。</li> <li>支持自动定时采集堆栈和生成图形化火焰图文件。</li> </ol>  |
|    | 基于解决页面漏置脏场景问题将底层存储异常定位时长从周级提升至天级                    | <p>增加针对页面漏置脏场景的校验和DFX能力，提升底层存储返回错误版本场景的定位定界效率，将定位时长从周级别提升至天级别。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>数据库内部页面漏置脏场景可以通过本特性覆盖解决，不产生错误版本xlog。</li> <li>底层存储系统未返回正确的页面版本场景可以通过本特性新增的视图进行定界。</li> </ol>  |
|    | 针对典型业务场景确保备机读100%成功且针对备机读问题定位时长从周级缩短至天级             | <ol style="list-style-type: none"> <li>极致RTO备机读优化查询取消场景，通过优化历史版本机制，使得部分场景不用触发查询取消，保证如下场景100%读成功，本次期望解决的场景： <ul style="list-style-type: none"> <li>删除或更新大量记录之后，做vacuum回收，文件末尾的无用数据页被truncate。</li> <li>由于更新relmap造成的取消，如reindex database。</li> </ul> </li> <li>只读节点/级联备的复制槽自动清理。只读节点切换后，主机自动清理复制槽。当前是备机切换为级联备后，主机上的原备机的复制槽存在，导致主机上的xlog回收被阻塞，直到达到max_size_for_xlog_prune(256GB)后才触发回收。</li> <li>补充备机读数据一致性定位增强日志信息，包含快照信息输出、元组关键信息输出等，新增guc参数进行输出信息的控制；增加备机读的灰盒用例看护，主要包括以下场景：DML场景、DDL场景、故障场景等。</li> </ol> |

| 时间 | 需求名称                                | 描述  |
|----|-------------------------------------|---|
|    | 通信模块典型问题场景排障定界时长从周/天级缩短至小时/分钟级      | <p>1. 针对现网环境、测试环境、开发环境的典型通信问题场景，例如：GaussDB服务端建连hang/慢、pooler相关函数/视图有效信息缺乏、libcomm通信收发耗时无法统计，提升GaussDB通信模块典型问题场景定位定界能力。主要涉及三点内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GaussDB服务端响应连接通信链路DFX增强。</li> <li>• CN-CN/DN之间pooler通信库相关通信视图增加本端/对端信息。</li> <li>• libcomm通信库支持系统视图收集主DN之间长连接socket统计信息，以及支持explain performance查询分布式stream计划相关性能信息时展现libcomm通信侧耗时。</li> </ul> <p>2. 通过上述通信定位定界手段，增强GaussDB Kernel通信模块典型问题定位定界能力。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实现通信模块快速定位定界：从事后复现变成事中记录or排障定界时长从周/天级缩短到小时/分钟级。</li> <li>• 丰富通信模块定位手段。新增3种定位手段：GaussDB响应连接通信链路打桩记录关键点时间、libcomm长连接统计信息、explain performance支持打印分布式stream计划下libcomm通信侧耗时。</li> </ul> |
|    | 超内存会话打印                             | 提供阈值限制，单会话/sql使用内存超过限制后，打印内存详细信息(单SQL内存超限DFX信息)。  |
|    | DFX性能视图内支持精细化db_time/wait event耗时统计 | <p>完善GaussDB各模块等待事件类型，提供更全面的定位手段：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 细化db_time时间模型，包含网络时间。提升db_time对网络时间更精准的定位定界能力。</li> <li>2. 对于等待事件嵌套，有部分等待事件存在嵌套关系，之前不支持嵌套，会导致外层事件无法上报到wait event中，丢失外层的等待事件时间，无法定位外层等待事件耗时长场景。支持嵌套之后，外层事件会上报，所消耗的时间也会补充。</li> <li>3. 补充等待事件空洞，对于比较重的代码块和比较大的逻辑块放到wait event中，补充等待事件空洞，提升了Full SQL 与asp在等待事件的定位定界能力。</li> </ol>  |
|    | WDR snapshot存储空间占用率面向典型场景降低40%      | 优化WDR snapshot存储空间占用和快照空间控制方法。  |

| 时间 | 需求名称                          | 描述  |
|----|-------------------------------|---|
|    | 支持Astore基于HashBucket在线扩容商用    | 支持基于hashbucket表（Astore）的在线扩容技术，通过段页式库级数据分片和动态日志多流技术，实现物理文件搬迁的在线集群扩容方案，支持规模商用。   |
|    | 段页式支持Astore基于HashBucket在线扩容商用 | <p>1. 段页式能力提升：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 段页式极致RTO支持备机读(Astore)。</li> <li>● 段页式支持元数据页面修复和文件修复。</li> <li>● 段页式执行统计纳入WDR。</li> <li>● 段页式pg_xlogdump和pagehack功能完善。</li> <li>● 段页式支持Astore闪回(DROP/TRUNCATE)。</li> <li>● 支持enable_segment参数。</li> <li>● 分布式支持段页式系统视图和函数（包括手动残留清理函数支持hashbucket）。</li> <li>● 段页式本地临时表独立存储。</li> <li>● 段页式极致RTO回放性能优化。</li> </ul> <p>2. undo段页式dfx能力增强：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● undo段页式页面修复和文件修复。</li> <li>● Undo临时\Unlogged功能增强。</li> <li>● Undo tslot\rdata断链防护。</li> <li>● Undo段页式关键流程运行日志增强。</li> <li>● 段页式系统视图和函数支持Undo段页式文件。</li> </ul> |
|    | opengauss&pg关键字整改专项           | 完成产品中关于opengauss和pg关键字的中低风险项的整改，去掉相关关键字描述。  |
|    | 问题修复                          | <p>修复如下问题：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CN持续在lightproxy core。</li> <li>● switchove过程中，CM在进行僵死检测时，base端口无法建立连接。</li> <li>● 建立连接阶段sockettime out in connection没有生效。</li> <li>● 业务逻辑解码任务推进缓慢。</li> <li>● db_e_schedule高级包使用时间间隔方式拉起定时任务会忽略2月29日，解决耗时较长。</li> <li>● 扩规格后cgroup未刷新，导致CPU资源管理限制了内核使用的CPU数量，性能上不去。</li> <li>● 慢SQL管控规则的Hint对虚拟表不生效。</li> <li>● 容灾集群，在数据库正常的情况，上报了DN异常告警。</li> </ul>  |

# 2 3.x 版本

本章节介绍云数据库 GaussDB的内核3.x版本更新说明。版本号说明、版本映射关系以及如何查看版本号请参考[数据库引擎版本说明](#)。

表 2-1 3.223.0 版本更新说明

| 时间      | 需求名称       | 描述   |
|---------|------------|--|
| 2023.11 | CM磁盘检测能力增强 | CM磁盘检测能力增强。cma将磁盘检测逻辑剥离到独立模块，使其具备检测磁盘状态并上报给cms仲裁的能力。 |

| 时间 | 需求名称 | 描述   |
|----|------|--|
|    | 安全加固 | 解决安全漏洞：<br>CVE-2023-46218<br>CVE-2023-5678<br>CVE-2023-5363<br>CVE-2023-45853<br>CVE-2023-45322<br>CVE-2023-38546<br>CVE-2023-38545<br>CVE-2023-4807<br>CVE-2022-34038<br>CVE-2023-36054<br>CVE-2023-3817<br>CVE-2023-3446<br>CVE-2023-2975<br>CVE-2023-28370<br>CVE-2023-2650<br>CVE-2023-28320<br>CVE-2023-28321<br>CVE-2023-28322<br>CVE-2023-32082<br>CVE-2023-1255<br>CVE-2023-29469<br>CVE-2023-28484<br>CVE-2021-28235<br>CVE-2023-27538<br>CVE-2023-27536<br>CVE-2023-27535<br>CVE-2023-27534<br>CVE-2023-0466<br>CVE-2023-0465<br>CVE-2023-0464<br>CVE-2023-27533<br>CVE-2022-4304<br>CVE-2022-4450<br>CVE-2023-0215<br>CVE-2023-0217<br>CVE-2023-0216<br>CVE-2022-4203 |

| 时间 | 需求名称 | 描述  |
|----|------|---|
|    |      | CVE-2023-0401<br>CVE-2023-0286<br>CVE-2022-42898<br>CVE-2022-3996<br>CVE-2022-40303<br>CVE-2022-40304<br>CVE-2022-29824<br>CVE-2021-37750 |

表 2-2 3.220.0 版本更新说明

| 时间     | 需求名称                           | 描述  |
|--------|--------------------------------|---|
| 2023.8 | 支持Global PLSQL Cache优化存储过程内存占用 | 基于存储过程的共享缓存，完整解除存储过程兼容性识别的内存冲高问题，必须针对现有PLSQL Session级别的缓存进行优化： <ol style="list-style-type: none"> <li>Global PLSQL Cache：所有Session共享一份PLSQL编译中间产物，各自执行状态独立维护。</li> <li>语法节点优化：针对语法节点的数据结构组织进行优化，降低单个编译产物的内存使用情况。</li> <li>Global PLSQL Cache高并发调用适配。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ref count引用计数准确。</li> <li>编译产物数据结构拆分增强。</li> <li>高并发调用存储过程压力增强适配。</li> </ul> </li> </ol> 性能规格： <ol style="list-style-type: none"> <li>PLSQL的编译产物缓存以前如果是M的话，大概降低到 <math>M / N</math> (N为长连接数)。</li> <li>等同于现有GPC性能规格。</li> </ol> 规格约束：                     只支持主备版。 |

| 时间 | 需求名称                   | 描述  |
|----|------------------------|---|
|    | 存储过程参数处理及失效重编译支持       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Out超长参数异常处理。</li> <li>支持sql语法内的失效重编译。 <ul style="list-style-type: none"> <li>存过内SQL语句需检查。</li> <li>存过内表达式需检查。</li> </ul> </li> <li>= 右侧合法性校验。</li> <li>多个传参的函数或者存过的传参换行时使用加号，语法兼容。</li> <li>存储过程core时补充ffic信息。</li> <li>集合类型能力增强，支持元素长度校验和元素精度转换，支持校验带索引的集合类型的索引长度。</li> </ol> <p>规格和约束：<br/>编译失效对象支持脚本重编译，支持schema/compile_all参数，不支持reuse_settings参数。</p> |
|    | 存储过程游标和历史对应慢SQL查询支持    | <ol style="list-style-type: none"> <li>兼容insert xxx select xxx用法，select target list中同时存在无参函数和无参函数作为传参（主备版 + 分布式）。</li> <li>SQL语句中WHERE条件中存在col=func(xxx)用法时，性能与O持平。</li> <li>支持查看存储过程中的历史慢SQL（主备版）。</li> </ol> <p>交付形态：GaussDB（主备版 + 分布式）。</p>  |
|    | 分布式支持单副本容灾适配           | <p>单副本支持容灾商用，规格与约束：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>主集群仅支持1主2备。</li> <li>不承诺高可用SLA。</li> <li>不支持容灾切换后，容灾集群升级为1主2备。</li> <li>只支持Quorum单节点单副本集群。</li> </ol> <p>交付形态：GaussDB（主备版 + 分布式）。</p>  |
|    | 类型转换及union操作和Package适配 | <ol style="list-style-type: none"> <li>GaussDB 类型转换能力增强。</li> <li>bpchar类型（包含多个后补空格）与text类型做等值匹配操作的时候，无法正常匹配数据匹配索引。</li> <li>union操作在sql重写丢失排序信息。</li> <li>Package报错行数提示不准确。</li> <li>数组类型在访问超过定义数组长度的元素时，不会抛出异常只返回null。</li> </ol> <p>交付形态：GaussDB（主备版）。</p>   |
|    | GB18030新标准支持           | <ol style="list-style-type: none"> <li>支持GB18030等级3，支持全部87887个汉字；要求支持GB18030的新政采标准在2023年8月1日强制执行。</li> <li>GaussDB支持GB18030-2022字符集。</li> <li>支持新国标gb18030-2022字符集。</li> </ol>  |

| 时间 | 需求名称              | 描述   |
|----|-------------------|--|
|    | Dorado双集群支持流式容灾   | <p>GaussDB双集群（Dorado）方案支持流式容灾。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dorado双集群作为异地流式复制主集群支持容灾操作。</li> <li>2. Dorado双集群作为异地流式复制灾备集群支持容灾操作。</li> <li>3. 三集群形态下支持备份，节点修复，节点替换，版本升级等功能。</li> <li>4. Dorado双集群容灾切换场景内核RTO倒换满足2分钟。</li> <li>5. 容灾交叉及升级场景能力适配。</li> </ol> <p>交付形态：GaussDB（主备版）。</p> |
|    | Gsloader容错能力增强    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. gs_loader存在违反约束时不全部回滚数据。</li> <li>2. gs_loader存在错误数据时支持不全部回滚数据，支持rows参数（指定事务提交行数）。</li> <li>3. 导入数据如包含\n、半个字、超字符集等场景，容错机制没有将错误数据正确写入bad文件及错误表中，请确认优化版本。</li> </ol>   |
|    | 小型化升级待提交场景支持小版本升级 | 小型化部署，升级待观察期间可继续小版本升级，并支持逐级回滚。   |
|    | 升级系统对象权限加固        | 升级过程中会造成用户设置的系统对象权限丢失，特性通过升级前后的权限备份恢复，确保用户设置过的系统对象权限在升级前后保持一致。   |

| 时间 | 需求名称 | 描述   |
|----|------|--|
|    | 安全加固 | 解决安全漏洞：<br>CVE-2023-3817<br>CVE-2023-32001<br>CVE-2023-3446<br>CVE-2023-2975<br>CVE-2023-28370<br>CVE-2023-2650<br>CVE-2023-28320<br>CVE-2023-28321<br>CVE-2023-28322<br>CVE-2023-32082<br>CVE-2023-1255<br>CVE-2023-29469<br>CVE-2023-28484<br>CVE-2021-28235<br>CVE-2023-27536<br>CVE-2023-27538<br>CVE-2023-27535<br>CVE-2023-27534<br>CVE-2023-0466<br>CVE-2023-0465<br>CVE-2023-0464<br>CVE-2023-27533<br>CVE-2022-4304<br>CVE-2022-4450<br>CVE-2023-0215<br>CVE-2023-0217<br>CVE-2023-0216<br>CVE-2022-4203<br>CVE-2023-0401<br>CVE-2023-0286<br>CVE-2022-42898<br>CVE-2022-3996<br>CVE-2022-40303<br>CVE-2022-40304<br>CVE-2022-29824<br>CVE-2021-37750 |

表 2-3 3.201/3.207/3.208 版本更新说明

| 时间     | 需求名称              | 描述  |
|--------|-------------------|---|
| 2023.4 | start with 递归性能优化 | <p>Start With性能优化，主要包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>start with...connect by语句优化。</li> <li>start with...connect by语句带connect_by_isleaf字段查询性能优化。</li> </ul>  |
|        | 支持查看当前存储过程正执行的SQL | 支持查看当前存储过程正执行的SQL。  |
|        | 支持会话级高可用属性        | <ol style="list-style-type: none"> <li>支持session级备机连接检测和session级日志强同步。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>session级备机连接检测：开启该功能后，当前session主备模式会检测备机是否可连接；若不能连接，主机会直接报错。</li> <li>session级日志强同步：开启该功能后，当前session将提供主备之间的强同步。</li> </ol> </li> <li>单机模式：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>session级备机连接检测参数可设定成功，但并不启动备机连接检测，主机正常写入后即反馈成功；</li> <li>session级日志强同步可设定成功，但并不启动主备强同步，主机正常写入后即反馈成功。</li> </ol> </li> <li>备机全量build：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>全量build过程中（备机不可连）：                                     <p>session级备机连接检测参数可设定成功，但并不启动备机检测，主机正常写入后即反馈成功。</p> <p>session级日志强同步参数可设定成功，启动主备强同步；打开most_available_sync开关，设置keep_sync_window；当备机断连时间超过keep_sync_window之后，新建立的强同步session，会设置为最大可用模式，不等待备机同步。</p> </li> <li>全量build完成后，备机恢复build过程中的日志时：                                     <p>session级备机连接检测参数可设定成功，并启动备机连接检测；</p> <p>session级日志强同步可设定成功，并启动主备强同步。</p> </li> </ol> </li> <li>在断网场景下，检测时效性依赖tcp_user_timeout、wal_sender_timeout参数；正常主、备关闭连接下（包括备机wal receiver进程正常退出、进程crash等场景），会同步刷新备机连接状态。</li> </ol> <p>规格：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一主一备两节点部署，备机异步同步。</li> <li>备机不可连接写报错，业务重试。</li> </ol> |

| 时间 | 需求名称                  | 描述  |
|----|-----------------------|---|
|    | current of cursor语法支持 | <p>支持current of cursor语法：<br/>cursor语句：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>仅支持select单表的简单查询： <ol style="list-style-type: none"> <li>不支持子查询。</li> <li>不支持limit/offset。</li> <li>不支持start with。</li> <li>不支持with语句。</li> </ol> </li> <li>不支持多表。</li> <li>不支持分区表。</li> <li>不支持列存。</li> <li>不支持hash bucket表。</li> <li>不支持order by。</li> </ol> <p>update语句：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>仅支持update单表。</li> <li>仅支持在存储过程中使用。</li> <li>不支持多表。</li> <li>不支持多个where条件。</li> <li>不支持with/using、order by语法。</li> </ol> |
|    | CM磁盘只读检测能力增强          | <p>CM磁盘只读检测能力增强。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>只读状态从数据库获取，保证准确性。</li> <li>仲裁时只仲裁当前超过阈值的节点，同分片其他节点不受影响。</li> <li>主机只读保护后自动主备切换，选可用备机升主保证实例能正常提供工作。</li> </ol>   |
|    | OM运维数据库连接优化           | OM运维数据库连接优化：不采用peer认证，同时解决并发冲突和运维性能提升的问题。   |
|    | 统一命名为GaussDB          | 改名为GaussDB。   |
|    | 扩容重分布锁超时自动拉起          | 扩容提供自动重试机制，当多次锁超时时，自动退出。暂停一段时间之后再行重试，错过业务高峰期进行切表，降低对用户业务的影响。  |
|    | 软件组件生命周期匹配产品生命周期      | <p>软件组件生命周期匹配产品生命周期。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>更新较新的下层软件组件（如：开源、第三方件、自研平台等）。</li> <li>在产品版本生命周期内可及时修复安全漏洞。</li> </ol>  |

| 时间 | 需求名称                | 描述   |
|----|---------------------|--|
|    | 单副本部署能力加强（面向非生产环境）  | <ol style="list-style-type: none"> <li>支持监控指标。</li> <li>支持磁盘容量满触发只读告警。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>OM接口上报适配单机模式。</li> <li>CM在DCC上持久化“只读告警”信息。</li> </ol> </li> </ol>  |
|    | 优化器自适应和鲁棒性提升        | <p>代价模型失效场景下的算子倾向性保证，多版本计划选择能力增强，智能统计信息增强，提高优化器自适应能力和鲁棒性。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>在代价趋同的场景提供算子倾向性机制来避免优化器选择错估的差计划，实现统计信息失效场景下计划性能提高50%。</li> <li>智能统计信息鲁棒性增强，对当前多列统计信息进行整合，实现创建一种统计模型对于高频值的评估性能提升50%。整体性能提升20 - 30%。</li> <li>当前很多慢查询需要使用业务hint才能解决，需要多版本计划支持更多场景，并且提供自主逃生机制，自动解决特定场景10%以上的慢查询。TPCC性能劣化5%以内。仅支持主备版。</li> </ol>  |
|    | 极端场景数据逃生            | <p>在极端场景下恢复客户数据，将磁盘数据文件输出为COPY命令可识别的数据格式，可将数据导入新实例，供客户选择是否使用。</p> <p>正常数据恢复应基于当前已经有的冗余手段，本方案仅作为如下场景均失效的情况下的极端方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>节点修复/主备build。</li> <li>容灾。</li> <li>备份恢复。</li> <li>热补丁。</li> <li>其它使集群可满足预期使用的能力。</li> </ol> <p>功能约束：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>仅解析落盘数据。</li> <li>离线解析数据无法保证数据一致性。</li> <li>不保证xlog回放。</li> <li>数据库应处于离线状态。</li> <li>仅支持astore/ustore heap表数据解析。</li> </ol> |
|    | 段页式加强及Ustore Undo支持 | <p>Ustore的undo文件切换段页式管理：解决现有机制产生大量1M的undo文件，导致文件句柄泄露问题。</p>  |

| 时间 | 需求名称                  | 描述  |
|----|-----------------------|---|
|    | 支持分布式全局二级索引技术         | <p>支持分布式全局二级索引技术：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>支持对非分布列上创建全局unique索引。</li> <li>实现非基表分布键点查典型场景性能是普通索引性能的3倍。</li> </ol> <p>1. 支持Astore。</p> <p>功能约束：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>支持创建普通UBTree索引，不支持局部索引、表达式索引。</li> <li>不支持创建与基表分布一致的GSI。</li> <li>不支持对基表的GSI分布列做update。</li> <li>不支持create GSI concurrently, parallel。</li> <li>支持对基表为hash分布的行存Astore表、分区表创建hash分布的GSI，不支持基表为replicate、bucket、段页式、list/range分布、Ustore、列存等，对于GSI本身不支持hash分布以外的分布与分区。</li> <li>GSI只支持分布式。</li> <li>不支持对基表列名或者ctid、xc_node_hash、xmin、xmax、tableoid增加_new\$\$、_NEW\$\$后与自身列名重复的基表创建GSI。</li> <li>只支持GTM-LITE模式下创建GSI，不支持其他GTM模式。</li> <li>对于有GSI的基表，不支持IUD returning。</li> <li>不支持回表。</li> <li>不支持vacuum full, copy, gds, REINDEX TABLE/DATABASE，执行时会跳过所有GSI。</li> <li>不支持Upsert、Merge into、HOT UPDATE、max_datanode_for_plan（PBE模式下）、逻辑复制、cluster、for update/share/nowait/skip locked等模块。</li> <li>不支持start with等兼容性语法。</li> <li>最多支持27列（包括索引键和分布键）。</li> <li>其他约束条件同hash分布、UBTree、LP/FQS、普通索引。</li> </ul> |
|    | current of cursor语法支持 | current of cursor 语法支持order by。   |

| 时间 | 需求名称               | 描述  |
|----|--------------------|---|
|    | 主备版 Ustore支持 SQL特性 | 主备版Ustore支持如下SQL特性：<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全局临时表。</li> <li>2. 列约束。</li> <li>3. 并行查询。</li> <li>4. 统计信息增强：ustore 索引索引活跃页面估算及代价适配。</li> </ol>  |
|    | 存储过程支持out重载及能力加强   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SQL PATCH范围：存储过程内的DML。</li> <li>2. Out函数重载功能范围：支持带有Out参数的Function的创建和调用，且只支持直接赋值形式的out参数返回，即 <math>a = func(b)</math> b为out参数。</li> </ol>   |
|    | 分布式抗过载逃生           | 分布式支持并发抗过载逃生：<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 线程池慢SQL占据一定比例以后，引发CANCEL保护操作。</li> <li>2. 针对占用大量资源的SQL语句进行管控或熔断措施，避免因慢SQL导致正常SQL无法正常执行。</li> </ol>   |
|    | 分布式支持 SQL PATCH    | 分布式支持SQL PATCH。<br>约束限制：<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不支持CN间SQL PATCH操作同步。</li> <li>2. 不支持DN级SQL PATCH。</li> <li>3. CN下发的单节点下发lightproxy计划如果触发SQLpatch则退化为单节点下发的fqz计划，SQL PATCH生效。</li> <li>4. SQL PATCH影响分布式计划的能力规格和当前hint的能力一致。</li> <li>5. 不支持DN级SQL PATCH，分布式场景下如果存储过程下推，此时存储过程中的DML在DN上生成计划，不会被SQL PATCH影响。</li> </ol> |
|    | 极致RTO支持备机可读        | 基于极致RTO技术，备机提供只读服务。<br>规格约束如下：<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. DDL语句回放和备机只读冲突。</li> <li>2. 支持只读需要消耗额外的CPU、内存和磁盘空间。其中内存和磁盘空间支持配置GUC参数，消耗超过配置的GUC值时，则会强制回收空间。</li> </ol>   |

| 时间 | 需求名称                  | 描述  |
|----|-----------------------|---|
|    | 优化器语法扩展及代价模型优化        | <p>优化器语法扩展及代价模型优化:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Analyze 自治:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>短时间内大量数据插入更新会触发auto-analyze, 解决周期性任务表的场景下性能下降。</li> <li>默认参数下根据表大小自动提高采样率和直方图精度, 提高大表analyze的准确度。</li> <li>提供自适应的NDV估计算法, 在典型场景下NDV估计准确度提高。</li> </ol> </li> <li>hint 支持范围扩展:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>参数化路径。</li> <li>bitmap scan。</li> <li>跨 Query Block 的hint等。</li> </ol> </li> </ol> <p>1. 支持Plan Trace功能: 完整展现 Query Plan 的生成过程。<br/>仅支持主备版实例。</p> |
|    | 在线创建及重建索引             | <p>【需求描述】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>支持Astore在线并行创建和重建索引（包括普通索引, global index和local index）。</li> <li>支持Ustore在线创建和重建索引（包括普通索引, global index和local index）。</li> </ol> <p>性能规格:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对于在线DML性能劣化不大于10%</li> <li>不支持在线索引字段增删改</li> <li>只支持普通表、一级分区表</li> </ul>   |
|    | 主备版 UstoreDFX 和其他特性加强 | <p>主备版Ustore特性支持白名单:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>DFX能力补齐、DML和redo/undo辅助校验增强。</li> <li>VACUUM FULL。</li> <li>UNDOMETA降低落盘频率和减少落盘字段。</li> <li>FSC结构预埋及性能优化。</li> </ol>  |

| 时间 | 需求名称       | 描述  |
|----|------------|---|
|    | 基础算子性能提升   | <p>基础算子性能提升。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SRF。</li> <li>2. 表达式展平。</li> <li>3. AGG优化。</li> <li>4. INNER UNIQUE优化。</li> <li>5. 表达式算子优化。</li> <li>6. Parser优化。</li> <li>7. printtup优化。</li> <li>8. 通信性能优化。</li> <li>9. 索引扫描算子优化。</li> <li>10.谓词优化。</li> <li>11.子查询优化。</li> <li>12.基础算子底噪消除。</li> <li>13.索引优化。</li> </ol> <p>基础算子性能提升：TPCH端到端性能较之前提升20%，其中TPCH较之前提升40%（包括全表扫描算子、表达式、聚集算子）。</p>   |
|    | SQL M*语法兼容 | <p>兼容如下M*特性：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 实现对MySQL分区表部分语法的兼容：RANGE分区语法/HASH分区语法/LIST分区语法。</li> <li>2. 支持在表第一列前面或者在指定列后面添加列。</li> <li>3. 适配MySQL修改列名称/定义语法。</li> <li>4. 支持schema级、表级、列级设置常用字符集和排序规则。</li> <li>5. reate/alter/drop event适配修改。</li> <li>6. 实现select into的兼容。</li> <li>7. 实现set transaction的语法树，能设置隔离级别和可读/可写。</li> </ol> <p>支持如下部分M*语法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主备版支持GROUP_CONCAT函数。</li> <li>2. 支持在会话中通过set设置用户自定义变量。</li> <li>3. set全局变量增强。</li> <li>4. 实现前缀索引。</li> <li>5. 支持delimiter设置分隔符。</li> <li>6. 新增一种DELETE多表删除的语法。</li> </ol> |

| 时间 | 需求名称         | 描述  |
|----|--------------|---|
|    | 软硬融合全密态数据库框架 | <p>软硬融合全密态数据库框架：基于虚拟TEE，实现内存加密或安全隔离场景下的全密态框架能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 密钥安全传输通道。</li> <li>2. 软硬融合全密态执行框架，支持虚拟TEE执行模式。</li> <li>3. 服务端密态算子支持：范围查询/排序运算，并使用语法白名单方式进行限制。</li> <li>4. 支持JDBC客户端驱动。</li> </ol> <p>仅支持主备版实例。</p>   |
|    | 逻辑解码能力加强     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 逻辑复制支持分布式强一致性： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 分布式事务提交保序。</li> <li>b. 单DN同一事务内保序。</li> <li>c. 同一事务不同DN间不保序。</li> </ol> <p>约束：仅支持GTM Lite，不支持GTM Free。</p> </li> <li>2. 提供逻辑解码性能视图： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 日志发送速度（M/s）。</li> <li>b. 日志读取速度（M/s）。</li> <li>c. 日志解速度（M/s）。</li> </ol> <p>约束：针对并行解码，只提主备版主机并行解码性能视图。</p> </li> <li>3. 支持分布式逻辑解码，DRS可直连业务集群的每个备DN执行逻辑解码在扩容集群回放。</li> <li>4. 新增2个大事务监控目标： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 最大事务行数。</li> <li>b. 大事务个数（超过4096行的事务数量）。</li> </ol> </li> <li>5. 新增一个心跳消息，能让外部工具准确计算同步时延： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 携带解析到最新WAL时间戳，供外部工具计算时延。</li> <li>b. 并行解码提供函数查询最新WAL时间戳；串/并行提供心跳消息。</li> </ol> </li> <li>6. 逻辑解码300M/s性能优化。 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 数据入库性能优化。</li> <li>b. 主机单slot解码性能优化。</li> <li>c. 备机并行回放性能优化。</li> <li>d. 备机单slot解码性能优化。</li> </ol> </li> </ol> |

| 时间 | 需求名称         | 描述   |
|----|--------------|--|
|    | 分区表功能完善及性能提升 | <ul style="list-style-type: none"><li>1. List/Range支持多列分区：<ul style="list-style-type: none"><li>a. List分区键最大数由1扩展为16列。</li><li>b. Range分区键最大数由4扩展为16列。</li></ul></li><li>1. RLH分区支持RLH分布（Range/List/Hash简称RLH）：<ul style="list-style-type: none"><li>a. RLH分区表支持List/Range/Hash分布。</li><li>b. List/Range表支持节点组分布。</li></ul></li><li>1. 分区语法能力完善：<ul style="list-style-type: none"><li>a. List/二级分区支持split/merge功能。</li><li>b. list/hash/二级分区create table like功能。</li></ul>约束：分布式场景不支持跨分区DDL/DML的并发。</li><li>1. 分区表性能持续提升：<ul style="list-style-type: none"><li>a. 分区表业务场景性能相比现有版本提升30%。</li><li>b. 分区隐式类型/函数剪枝优化。</li></ul>仅支持主备版实例。</li></ul> |

| 时间 | 需求名称          | 描述  |
|----|---------------|---|
|    | SQL O*语法兼容性增强 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在系统视图、系统函数、高级包3个模块新增167个兼容项： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 系统函数：39个。</li> <li>b. 系统视图：124个。</li> <li>c. 高级包：4个。</li> </ol> </li> <li>2. 分布式实例支持Go驱动。</li> <li>3. 支持dblink。</li> <li>4. PIVOT/UNPIVOT支持</li> <li>5. 支持xml数据类型及相关接口。</li> <li>6. 分布式实例支持package。</li> <li>7. 主备版和分布式rownum支持。</li> <li>8. 支持XMLDOM如下11个接口： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. XMLDOM.GETFIRSTCHILD。</li> <li>b. XMLDOM.ITEM。</li> <li>c. XMLDOM.DOMNODE。</li> <li>d. XMLDOM.MAKEELEMENT。</li> <li>e. XMLDOM.GETCHILDNODES。</li> <li>f. XMLDOM.DOMNODELIST。</li> <li>g. XMLDOM.GETNODEVALUE。</li> <li>h. XMLDOM.GETLENGTH。</li> <li>i. XMLDOM.GETNODENAME。</li> <li>j. XMLDOM.GETELEMENTSBYTAGNAME。</li> <li>k. XMLDOM.GETTAGNAME。</li> <li>l. XMLPARSER.NEWPARSER。</li> </ol> </li> <li>9. tableof增强： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 支持array嵌套tableof。</li> <li>b. 分布式支持tableof。</li> </ol> </li> </ol> |

| 时间 | 需求名称                               | 描述   |
|----|------------------------------------|--|
|    | WDR优化及DFX支持                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>优化WDR snapshot:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>WDR Snapshot语句超时失败后继续执行, 不影响WDR snapshot的整体执行。</li> <li>vacuum过程中会导致WDR snapshot失败。</li> <li>WDR snapshot解除保留8天。</li> </ol> </li> <li>优化WDR report:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>解决WDR report生成慢问题。</li> <li>WDR报告格式美化。</li> <li>WDR Object排序支持更多维度(dead tuple/live tuple/vacuum/analyze/扫描行等)。</li> </ol> </li> <li>增加可以查询session中设置的GUC参数的接口。通过该接口可以查询到到session上配置的search_path等GUC参数。</li> <li>WDR报告支持备机读。</li> <li>支持L0级别FULL SQL能够查看计划。</li> </ol> |
|    | 支持Global PLSQL Cache优化<br>存储过程内存占用 | <p>基于存储过程的共享缓存, 解决存储过程兼容性识别的内存冲高的问题, 针对现有PLSQL Session级别的缓存进行优化:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Global PLSQL Cache: 所有Session共享PLSQL编译中间产物, 各自执行状态独立维护。</li> <li>语法节点优化: 针对语法节点的数据结构组织进行优化, 降低单个编译产物的内存使用。</li> </ol> <p>仅支持主备版实例。</p>   |
|    | ODBC支持GPlan复用                      | ODBC支持JDBC中Statement Pool功能, 支持Gplan复用, 提升SQL性能。   |
|    | 全密态数据库支持Go驱动                       | <p>实现全密态数据库产品化能力:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>批量插入性能达到6w行/s。</li> <li>批量查询性能达到9w行/s。</li> <li>支持update临时表。</li> <li>支持HIS密钥管理。</li> <li>支持服务端加解密函数。</li> <li>支持CMK密钥更新。</li> <li>JDBC支持负载均衡。</li> </ol> <p>2、Go语言驱动支持全密态。</p>   |
|    | 主备同步机制优化保障RTO                      | 解除备机回放完成后才能重新连接主机的串行实现机制限制, 优化RTO的表现。  |

| 时间 | 需求名称             | 描述  |
|----|------------------|---|
|    | 支持用户级别审计设置       | 审计功能增强：<br>1. 支持用户级别审计：新增GUC参数full_audit_users设置被审计用户列表，对列表中的用户执行的所有SQL语句记录审计日志。可以设置对管理员操作进行全量审计，做到对管理员访问用户数据进行审计。<br>2. 支持按客户端信息配置审计开关：新增GUC参数no_audit_client配置无需记录审计的客户端列表，对指定的客户端APP及IP（例如cm_agent@127.0.0.1）不记录审计日志。<br>3. 支持对风险较高的系统函数调用记录审计日志：对风险较高的系统函数调用记录审计日志。 |
|    | roach组件支持强安全认证方式 | roach组件支持安全强认证方式，例如ssl/kerberos等安全证书认证。   |

| 时间 | 需求名称 | 描述  |
|----|------|---|
|    | 安全加固 | 解决安全漏洞：<br>CVE-2023-30608<br>CVE-2023-29469<br>CVE-2023-28484<br>CVE-2021-28235<br>CVE-2023-27538<br>CVE-2023-27536<br>CVE-2023-27535<br>CVE-2023-27534<br>CVE-2023-0466<br>CVE-2023-0465<br>CVE-2023-0464<br>CVE-2023-27533<br>CVE-2023-23931<br>CVE-2023-23915<br>CVE-2023-23914<br>CVE-2023-23916<br>CVE-2022-4304<br>CVE-2022-4450<br>CVE-2023-0215<br>CVE-2023-0286<br>CVE-2022-42898<br>CVE-2022-43552<br>CVE-2022-43551<br>CVE-2022-40303<br>CVE-2022-40304<br>CVE-2022-32221<br>CVE-2022-42916<br>CVE-2022-42915<br>CVE-2022-1941<br>CVE-2022-35252<br>CVE-2022-37434<br>CVE-2022-32205<br>CVE-2022-32208<br>CVE-2022-32206<br>CVE-2022-2097<br>CVE-2022-32207<br>CVE-2022-2068 |

| 时间 | 需求名称 | 描述   |
|----|------|--|
|    |      | CVE-2022-27782<br>CVE-2022-27781<br>CVE-2021-22570<br>CVE-2022-29824<br>CVE-2022-1292<br>CVE-2022-27775<br>CVE-2022-27774<br>CVE-2022-27776<br>CVE-2022-22576<br>CVE-2021-3520<br>CVE-2021-37750 |

表 2-4 3.103 (白名单版本)

| 时间   | 需求名称                                | 描述   |
|------|-------------------------------------|--|
| 23.3 | WDR报告优化                             | WDR报告性能指标优化：按SQL单次执行平均耗时排序的TOP SQL。参考当前WDR报告的top SQL，基于全量SQL增加avg维度的排序。  |
|      | 支持在线规格变更优化                          | 规格变更需要支持在线模式，尽可能不影响业务运行。采用DN滚动重启的方式，不用重启整个集群，减小对业务的影响。   |
|      | FULL SQL支持备机使用和增加语句级wait events耗时统计 | 1. 备机支持Full SQL使用。<br>2. Full SQL增加语句级wait events耗时统计。<br>功能约束：<br>1. 备机Full SQL仅支持主备版。<br>2. Full SQL L0级别统计Wait Events耗时，新增Wait Events代码约3%以内性能损耗。 |
|      | gsql、gsloader需支持配置域名                | gsql、gsloader需支持配置域名，确保能按高可用接入多个域名。<br>1. 分布式支持配置多域名。<br>2. 主备版支持自选主。  |
|      | 自动创建多列统计信息                          | 多列统计信息增强，支持自动创建多列统计信息：<br>1. 解决组合索引代价估算问题。<br>2. 提升多列统计信息能力。<br>3. 解决典型场景下索引选择错误问题。  |
|      | 备机支持备份                              | 支持备机备份能力，将当前备份恢复的操作从主机转移到备机，减少主机CPU、磁盘IO等资源的使用。  |

| 时间 | 需求名称          | 描述   |
|----|---------------|--|
|    | 全局临时表支持SMP    | 全局临时表支持SMP。  |
|    | 单实例单机部署备份恢复支持 | <p>支持单实例单机部署需求，支持备份恢复。满足研发和联调场景的诉求。仅用于SQL开发和功能联调。</p> <p><b>须知</b><br/>白名单特性。如需配置白名单权限，您可以在管理控制台右上角，选择<a href="#">工单</a> &gt; <a href="#">新建工单</a>，提交开通白名单的申请。</p> <p><b>功能约束：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 仅支持主备版实例。</li><li>2. 不支持业务生产环境。</li><li>3. 不承诺可用性可靠性及容灾能力（RTO指标无法保证）</li><li>4. 不支持运维功能，包括但不限于节点替换、扩容、升级、规格变更等。</li><li>5. 不支持性能、压力长稳、故障注入等专项测试。</li><li>6. 不做性能及对业务性能影响的要求。</li></ol> |

| 时间 | 需求名称     | 描述   |
|----|----------|--|
|    | SQL兼容性增强 | <p>SQL兼容性增强:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持高级包:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. UTL_FILE.FILE_TYPE。</li> <li>b. DBMS_SQL.VARIABLE_VALUE。</li> <li>c. UTL_FILE.FGETATTR。</li> <li>d. DBMS_LOB.READ。</li> <li>e. DBE_LOB。</li> <li>f. DBE_SQL。</li> <li>g. DBE_FILE。</li> <li>h. DBE_RAW。</li> <li>i. DBE_UTILITY。</li> </ol> </li> <li>2. 自治事务并发限制取消。</li> <li>3. 存储过程编译完整性检查:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 编译完整性检查。</li> <li>b. 编译对象依赖关系查看，失效对象支持重编译。</li> </ol> </li> <li>4. 支持自定义类型:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Array。</li> <li>b. Tableof。</li> <li>c. TableofIndex。</li> <li>d. 上述3种自定义类型的组合使用。</li> </ol> </li> <li>5. 新增支持系统函数33个:<br/>               TO_CHAR, SYSDATE, TO_NUMBER, UPPER, CHR, SYS_CONTEXT, TO_DATE, INSTRB, LPAD, ROUND, CAST, TRIM, SUM, ADD_MONTHS, LAST_DAY, MOD, LOWER, RTRIM, MONTHS_BETWEEN, TRUNC, RPAD, LEAST, GREATEST, REGEXP_SUBSTR, LTRIM, TRANSLATE, TREAT, EMPTY_CLOB, USER, REGEXP_REPLACE, AVG, NVL2, REGEXP_COUNT。             </li> <li>6. 新增支持系统视图:<br/>               ALL_ARGUMENTS, ALL_IND_PARTITIONS, ALL_IND_SUBPARTITIONS, ALL_INDEXES, ALL_OBJECTS, ALL_SOURCE, ALL_TAB_COLUMNS, ALL_TAB_PARTITIONS, ALL_TABLES, DBA_ARGUMENTS, DBA_CONS_COLUMNS, DBA_CONSTRAINTS, DBA_DEPENDENCIES, DBA_DIRECTORIES, DBA_HIST_SNAPSHOT, DBA_HIST_SQL_PLAN, DBA_HIST_SQLSTAT, DBA_HIST_SQLTEXT, DBA_IND_COLUMNS, DBA_IND_EXPRESSIONS, DBA_IND_PARTITIONS, DBA_IND_SUBPARTITIONS, DBA_OBJECTS, DBA_PROCEDURES, DBA_SCHEDULER_JOBS,             </li> </ol> |

| 时间 | 需求名称            | 描述   |
|----|-----------------|--|
|    |                 | <p>DBA_SCHEDULER_PROGRAMS, DBA_SCHEDULER_RUNNING_JOBS, DBA_SEGMENTS, DBA_SOURCE, DBA_TAB_COLS, DBA_TAB_COLUMNS, DBA_TAB_PARTITIONS, DBA_TABLES, DBA_TRIGGERS, DBA_TYPE_ATTRS, GV \$INSTANCE, GV\$SESSION, PLAN_TABLE, USER_JOBS, USER_OBJECTS, USER_PROCEDURES, USER_TABLES, V \$INSTANCE, V\$MYSTAT, V\$SESSION, ALL_DEPENDENTES。</p> <p>7. 存储过程、函数out出参增强：<br/>a. 函数返回值支持return record类型。<br/>b. 支持含有默认值+out参数的存储过程调用。</p> <p>8. 存储过程性能提升：<br/>a. 存储过程大循环场景（for循环赋值，循环10w次，例如 for i in 1 .. 100000 loop）等。<br/>b. 自治事务（10个package，每个含有10个变量，调用10W次）。</p> <p>9. commit+exception性能优化：针对Commit + Exception的场景里性能瓶颈点进行优化，针对EXCEPTION相关的资源释放进行优化，提升性能。</p> |
|    | <p>分布式备机支持读</p> | <p>分布式备机支持读，提供备机读能力，降低主机负载方案目标态规格。</p> <p>约束：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供弱一致读，会话内保证递增序读快照，会话间不保证。</li> <li>● 会话级别参数区分主机业务和备机读业务，不支持备机异常后，业务切换到主机上。</li> <li>● 主备切换、备机故障等异常场景，备机读业务会报错，需要业务重试。</li> <li>● 备机加回后（或加副本后），若要承载业务，会引发业务读报错，需要业务重试。</li> <li>● 无法选择合适的备机节点造成报错，需要业务重试。</li> <li>● 备机读业务会影响备机RTO，若RTO超过指定阈值，需要触发业务侧报错后限流或熔断。</li> <li>● 针对DDL回放场景，提供接口供业务查询，返回备机ddl是否一致，确认一致后业务侧启动备机读业务，否则业务侧熔断。</li> </ul>   |

| 时间 | 需求名称                        | 描述   |
|----|-----------------------------|--|
|    | 主备版形态Ustore引擎支持在线创建索引和极致RTO | 主备版形态Ustore引擎支持在线创建索引和极致RTO：<br>1. 在不中断业务的条件下，在线创建新的索引，满足业务在线灵活变更索引的诉求。<br>2. 支持极致 RTO，提升主备（备不支持读的情形下）性能。  |
|    | GPC支持upsert和存储过程            | GPC支持upsert和存储过程<br>1. 在pgxc框架中支持upsert通过gplan执行。<br>2. 支持存储过程、函数、Package。   |
|    | 基础算子性能提升                    | 基础算子性能提升：<br>1. 适配seqscan算子和PI算子的优化。<br>2. 对于代价模型的优化调整。  |
|    | 行存表达式支持Codegen              | 行存表Codegen能力增强规格：默认开启Codegen，通过行数阈值管理查询是否Codegen，默认配置下所有查询不裂化。   |
|    | 优化器代价模型优化                   | 优化器代价模型优化，基础优化能力提升：<br>1. cplan/gplan选择优化。<br>2. coalesce选择率估算优化。<br>3. nestloop/merge join 部分场景优化。<br>4. semi/anti join代价优化。<br>仅支持主备版形态。                       |
|    | 分区表并发查询优化                   | 分区表并发查询优化：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>底层改进支持跨分区DML/DDl并发。</li> <li>分区表表达式支持静态/动态剪支。</li> <li>支持分区表作为内表参数化路径。</li> <li>支持MergeSort查询计划。</li> </ul> |
|    | MySQL语法兼容性增强                | MySQL语法兼容，兼容MySQL常用语法和接口。<br>DELETE和UPDATE语句支持ORDER BY和LIMIT功能。  |
|    | Python驱动支持多IP               | python驱动支持多IP，业务主备倒换后可正常连接数据库。   |
|    | PITR能力增强                    | PITR增强：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>在分布式GTM-LITE模式下两阶段分布式事务场景，降低PITR打点带来的性能劣化。</li> <li>在外部存储故障的情况下，PITR打点不受影响。</li> </ul>                         |
|    | 支持嵌入式C预处理器                  | 支持嵌入式C预处理器。  |

| 时间 | 需求名称                | 描述  |
|----|---------------------|---|
|    | 并发场景支持抗过载逃生能力       | 抗过载逃生，线程池慢SQL占据一定比例以后，引发CANCEL操作。   |
|    | 支持数据页面恢复            | 数据恢复能力增强：<br>1. 备机数据文件恢复，可解决文件删除/损坏问题。<br>2. 备份过程中，页面损坏可自动修复，不影响备份流程。   |
|    | 全密态数据库支持GCM加密和客户端排序 | 全密态数据库支持GCM加密和客户端排序：<br>1. 基于客户端实现排序操作。<br>2. 支持GCM加密和比特传输。<br>约束：<br>仅支持gsqL/JDBC客户端。  |
|    | 支持国密SSL和SHA256哈希函数  | 1. 支持国密SSL加密传输，数据通道支持国密算法，客户端与服务端间通信支持使用国密算法。<br>约束：只支持gsqL客户端。<br>2. 支持SHA256哈希函数，满足上海数据基座项目中需要使用到对敏感数据进行SHA256哈希存储需求。   |
|    | 支持Any权限管理           | Any权限管理，支持以下5种对象共12种ANY权限功能：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>● ALTER ANY TYPE、DROP ANY TYPE。</li> <li>● ALTER ANY SEQUENCE、DROP ANY SEQUENCE、SELECT ANY SEQUENCE。</li> <li>● ALTER ANY INDEX、DROP ANY INDEX。</li> <li>● CREATE ANY TRIGGER、ALTER ANY TRIGGER、DROP ANY TRIGGER。</li> <li>● CREATE ANY SYNONYM、DROP ANY SYNONYM。</li> </ul> |
|    | 高效数据压缩算法支持          | 高效数据压缩算法，读写性能（TPCC场景）劣化<5%，交易型数据库压缩率达到2:1。  |
|    | ABO优化器支持            | ABO优化器支持如下业务场景：<br>1. 智能基数估计：实现多列等值查询的基数估计质量提升。<br>2. 执行计划自适应选择：多计划缓存和自适应选择。<br>规格：<br>1. 智能基数估计：AI优化器之统计信息算法增强（典型场景计划效率提升1x，性能提升50%）。<br>2. 执行计划自适应选择：典型场景计划效率提升1x。  |
|    | 运行态查询计划展示           | 运行态查询计划展示：针对指定的慢SQL，可通过视图展示执行计划规格。  |

| 时间 | 需求名称 | 描述   |
|----|------|--|
|    | 安全加固 | 解决安全漏洞：<br>CVE-2022-29824<br>CVE-2022-27781<br>CVE-2022-27775<br>CVE-2022-35252<br>CVE-2021-37750<br>CVE-2022-32205<br>CVE-2022-27776<br>CVE-2022-32206<br>CVE-2022-37434<br>CVE-2022-22576<br>CVE-2022-27782<br>CVE-2022-27774<br>CVE-2022-32207<br>CVE-2022-2097<br>CVE-2022-32208<br>CVE-2022-32221<br>CVE-2022-42916<br>CVE-2022-42915 |

# 3 2.x 版本

本章节介绍云数据库 GaussDB的内核2.x版本更新说明。版本号说明以及如何查看版本号请参考[数据库引擎版本说明](#)。

表 3-1 2.7 企业版

| 时间      | 需求名称                                     | 描述  |
|---------|--|---|
| 2022-11 | 全局临时表不同 session 之间支持 DML 与 truncate 并发操作 | 全局临时表不同 session 之间支持 DML 与 truncate 并发操作。   |
|         | 备机支持快照备份                                 | 支持在备机进行快照备份。<br>在公有云典型资源配置下，12TB 数据全量备份及恢复均小于 8 小时。支持对接 PITR。<br><b>须知</b><br>白名单特性。如需配置白名单权限，您可以在管理控制台右上角，选择 <a href="#">工单 &gt; 新建工单</a> ，提交开通白名单的申请。 |
|         | 支持 I 层高时延逃生能力                            | 如果出现底层原因导致的时延上涨，会导致业务侧新建大量连接，连接数增高引起 DN 线程池和动态内存满，提供逃生手段，快速恢复，避免对业务的影响时间长，产生事故。   |
|         | 支持特定用户操作不进行逻辑解码                          | 实现逻辑解码日志用户粒度过滤，解码过程区别对待不同用户产生的事务修改，不返回黑名单用户进行数据库操作的逻辑日志，从而保证下游数据不受逻辑复制的黑名单用户操作影响。<br>配置黑名单用户涉及用户名字和用户 OID 两种方式。同时，逻辑日志事务中包含用户信息，提供下游业务实现过滤的基础。          |

| 时间 | 需求名称              | 描述  |
|----|-------------------|---|
|    | 基于级联备方案的支持只读备机    | <p>基于GaussDB内核级联备能力提供只读节点能力，作为库存查询服务数据库，分流主库查询负载：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 内核支持1主+2备+n读的高可用架构，支持动态增删级联备只读节点。业务可根据需要规划n&lt;=3个读节点（1个接纳外部业务连入，n-1提供高可用）。</li> <li>2. 网络资源通畅情况下，从主机复制日志延迟&lt;5秒。</li> <li>3. 支持查询SQL执行时长小时级别。</li> </ol> <p><b>须知</b><br/>白名单特性。如需配置白名单权限，您可以在管理控制台右上角，选择<a href="#">工单</a> &gt; <a href="#">新建工单</a>，提交开通白名单的申请。</p> |
|    | 支持查看当前存储过程正执行的SQL | 支持查看当前存储过程正执行的SQL，增强DFX能力。  |
|    | 安全加固              | <p>解决安全漏洞：</p> <p>CVE-2022-32221<br/>CVE-2022-42916<br/>CVE-2022-42915<br/>CVE-2022-2097<br/>CVE-2022-32205<br/>CVE-2022-32206<br/>CVE-2022-32207<br/>CVE-2022-32208<br/>CVE-2022-2068<br/>CVE-2022-24302</p>   |

表 3-2 2.3 企业版

| 时间      | 需求名称     | 描述   |
|---------|----------|--|
| 2022-06 | 逻辑复制能力增强 | <p>逻辑复制能力增强。</p> <p>内存管控增强：针对以下两种场景，提供内存管控手段：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供事务级内存阈值参数：超过阈值后自动触发逻辑日志下盘。</li> <li>2. 提供逻辑复制槽内存阈值参数：超过阈值后自动触发逻辑日志下盘。</li> <li>3. 通过视图/函数等展示并行逻辑解码的内存结构等。</li> </ol> |

| 时间 | 需求名称           | 描述  |
|----|----------------|---|
|    | UStore DFX能力增强 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供在线校验功能：业务运行中对于重要数据以及字段进行校验。</li> <li>2. 提供离线校验功能：针对现场问题和数据异常，对于未退出进程利用analyze verify进行校验，获取错误页面信息并输出。</li> <li>3. 提供模块校验功能：对于undo/redo/upage/ubtree四个模块，划分fast/skip recovery/complete三个等级，支持按模块提供重点校验分析。</li> <li>4. 故障定位信息增强：丰富日志（pg_log）和视图中包含的故障定位信息，主要针对 uheap/undo/ubtree/闪回模块增加视图。</li> <li>5. 解决由于Undo空间强制回收所导致的新事务“Snapshot too old”报错问题。</li> </ol>                              |
|    | SQL PATCH      | <p>SQL-PATCH主要设计给DBA、运维人员及其他需要对SQL进行调优的角色使用，在发现查询语句的执行计划、执行方式达不到预期的场景下，能够在避免直接修改用户业务语句的前提下对查询执行的方式做一定调整，达到预期的效果，同时能够根据具体业务的需求进行灵活调整，包括patch的创建、删除、变更操作。在当前GaussDB实际运维场景下，我们通过unique SQL ID对查询语句（normal-stmt、prepared-stmt）进行定位，并且使用hint对查询性能进行调优。这些对语句执行方式进行调整的场景主要包括：</p> <p>场景1：通过对语句加hint调整优化器对语句进行查询编译的方式，e.g. hint-index、hint-GUC。</p> <p>场景2：对查询语句进行plain-text改写，达到一些特殊场景应急、调整的目的。</p> <p><b>须知</b><br/>分布式形态暂不支持SQL-PATCH。</p> |
|    | 安全加固           | <p>解决安全漏洞：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CVE-2022-31799</li> <li>CVE-2022-27781</li> <li>CVE-2022-27782</li> <li>CVE-2022-1292</li> <li>CVE-2022-29824</li> <li>CVE-2022-27774</li> <li>CVE-2022-27776</li> <li>CVE-2022-22576</li> <li>CVE-2022-27775</li> <li>CVE-2021-3520</li> </ul>   |

表 3-3 2.2 企业版

| 时间      | 需求名称        | 描述   |
|---------|-------------|--|
| 2022-04 | 主备版支持Go驱动   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Go驱动支持数据库连接，支持ssl加密。</li> <li>2. Go驱动支持数据库句柄。</li> <li>3. Go驱动支持Stmt。</li> <li>4. Go驱动支持数据库事务（Tx）。</li> <li>5. Go驱动支持查询结果（Rows和Row）。</li> <li>6. Go驱动支持适配列类型（ColumnType）。</li> </ol> |
|         | 存储过程支持SMP   | 支持存储过程中的查询语句生成SMP并行执行计划并执行。  |
|         | UStore 加固优化 | UStore适配并行创建索引框架。  |
|         | WDR报告增强     | asp能力增强。<br>WDR能力增强。   |
|         | 运维视图增强      | 查看磁盘空间占用详细信息：wal诊断pg_ls_waldir();<br>tmp诊断pg_ls_tmpdir()。  |

表 3-4 2.1 企业版

| 时间      | 需求名称         | 描述  |
|---------|--------------|---|
| 2022-02 | Ustore商用能力提升 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ustore资源管控优化：undo内存优化，按需加载zone。没有使用ustore场景下，内存底噪和undo文件空间1M以下。</li> <li>2. Ustore支持WDR报告。 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. UHeap页面访问次数（查询、修改、删除、prune等操作）。</li> <li>b. undo记录访问次数。</li> <li>c. undo链平均访问长度。</li> <li>d. undo文件与translot文件下盘速率。</li> <li>e. undo文件单位时间生成速率。</li> <li>f. undo文件单位时间回收速率。</li> <li>g. 查询索引相关信息（层数、页面访问数）。</li> </ol> </li> <li>3. Ustore闪回：支持Drop、Truncate闪回，支持分区表闪回，并给出闪回查询性能基线。</li> </ol> |

| 时间 | 需求名称             | 描述   |
|----|------------------|--|
|    | 驱动及语法兼容能力增强      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持<b>select for update wait n</b> 语法。</li> <li>2. Decode类型转换规则兼容O*。</li> <li>3. 新增语法需要对接GK Smith（压测工具）。</li> <li>4. 正则表达式增强：支持REGEXP_COUNT、REGEXP_INSTR、REGEXP_SUBSTR、REGEXP_REPLACE。</li> <li>5. 语法execute direct on执行查询语句支持预编译。</li> <li>6. 带条件的插入更新。</li> </ol> |
|    | 数据库在线维护服务不中断     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持在线索引创建，服务不中断。</li> <li>2. 支持在不重启主节点的情况下加入新的备节点。</li> </ol>   |
|    | 行列存引擎能力提升        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 行存转向量化适配，混合负载时性能提升。在相同资源环境和业务负载情况下，TPC-H性能较“行存引擎+行存执行框架”提升30%；</li> <li>2. 列存支持Merge into子查询；</li> </ol>   |
|    | 逻辑解码性能及功能优化      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 逻辑解码性能优化，DML解码性能达到100M/s（不支持DDL解码）。</li> <li>2. 逻辑解码支持解析指定表的DML操作，jdbc提供解析日志接口（沿用现有libpq logical walsender接口，新增参数）。</li> </ol>   |
|    | 面向企业级应用场景的性能提升   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 并发更新同一条数据，单DN上更新平均时延和时延方差较MySQL无明显劣化。</li> <li>2. 大容量场景下,解决tpcc毛刺问题：（ARM 128核512G sas ssd或同等配置规格)单机tpcc 8000仓，2小时性能无明显周期性毛刺；</li> <li>3. walwriter优化：高负载下（CPU 不低于60%），性能优化。</li> </ol>   |
|    | 企业级能力优化          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持动态服务器端IP地址和端口，主机名修改。</li> <li>2. 客户端驱动可配置主备多个IP,只连主节点，主备切换发生后，libpq实现找主功能。</li> <li>3. gsql兼容sqlplus能力增强。</li> <li>4. jdbc接口支持大小写。</li> </ol>  |
|    | CLOB/BLOB支持4GB规格 | <p>CLOB/BLOB支持4GB规格，小于1G的CLOB/BLOB和现有格式相比性能不劣化。使用约束：大于1GB数据只能通过高级包函数读取和处理、系统函数传入大于1GB数据报错；操作符、字符串函数不支持大于1GB数据；存储过程中buffer最大32k；lob列不支持distinct、group by、order by操作；高级包最大支持4GB数据；lob_write接口不加update不能更新表。</p>  |

| 时间 | 需求名称                      | 描述  |
|----|---------------------------|---|
|    | 主备版分区表支持指定分区delete和update | 主备版分区表支持指定分区（一级分区表指定一级分区，二级分区表指定二级分区）delete和update，性能上等同于非分区表相同数据量delete/update性能，包含点对点删除和批量删除场景。指定分区后计划不能选择全局索引扫描。   |
|    | 支持系统表syscache的全局缓存        | 降低高并发、复杂查询场景下的内存占用率过高的问题。任意并发负载情况下，GSC/LSC的内存使用总量可控不超过对应GUC指定的上限值，GSC: global_syscache_threshold, LSC: local_syscache_threshold, 同时在开启GSC/LSC以后标准benchmark场景（tpcc/sysbench）损耗不超过5%。   |
|    | 模块功能和可靠性加固                | <ol style="list-style-type: none"> <li>扩容加固： <ol style="list-style-type: none"> <li>重分布自适应锁超时及锁级别优化。</li> <li>重分布逃生手段：内核触发业务快速失败。</li> <li>重分布支持不同场景，模式动态可配置。</li> <li>重分布支持异常残留清理。</li> <li>支持断点续传。</li> </ol> </li> <li>数据可靠性： <ol style="list-style-type: none"> <li>主机从备机修复受损页面或者文件，支持普通行存表main fork数据，unlogged表init fork, clog, csnlog文件受损后执行function修复。文件级别的暂不支持段页式。</li> <li>备机从主机修复受损页面或者文件，支持表数据文件，在回放过程中自动修复，文件级别的暂不支持段页式。</li> <li>备份过程中校验页面和文件受损时，触发主机从备机修复function，自动修复。</li> <li>支持元信息未改变情况下，指定lsn段逻辑解码。</li> </ol> </li> <li>极致RTO默认打开和适配： <ol style="list-style-type: none"> <li>PITR适配。</li> <li>极致RTO流控支持可配置，提供回放速度视图。</li> </ol> </li> <li>通信责任田DFX、质量加固： <ol style="list-style-type: none"> <li>pgxc_node和cn/dn-handler数据一致性机制加固。</li> </ol> </li> <li>支持uuid认证：主备建联的时候引入校验机制，通过dbname字符串生成uuid进行校验。</li> </ol> |
|    | 分布式形态支持PITR               | <p>支持集群级分布式PITR。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>备份恢复增强。</li> <li>断点恢复。</li> </ol>   |
|    | 存储过程增强                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>自治事务支持全局变量。</li> <li>存储过程增强，exception中支持close cursor; jdbc执行存储过程中，不需要注册in和out的出参。</li> </ol>   |

| 时间 | 需求名称             | 描述  |
|----|------------------|---|
|    | 权限功能增强           | <p>细粒度权限及any权限支持，新增支持如下ANY权限及语法：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CREATE ANY TABLE</li> <li>● ALTER ANY TABLE</li> <li>● DROP ANY TABLE</li> <li>● SELECT ANY TABLE</li> <li>● INSERT ANY TABLE</li> <li>● UPDATE ANY TABLE</li> <li>● DELETE ANY TABLE</li> <li>● CREATE ANY FUNCTION</li> <li>● EXECUTE ANY FUNCTION</li> <li>● CREATE ANY PACKAGE</li> <li>● EXECUTE ANY PACKAGE</li> <li>● CREATE ANY TYPE</li> </ul> |
|    | 安全能力优化           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持审计文件损坏时可以继续查询损坏时间之后的审计日志。</li> <li>2. 支持ssl证书的吊销列表出错不影响正常认证。</li> <li>3. 审计日志包含事务号，通过事务号实现数据变化与审计操作关联。</li> <li>4. OM运维账户密码加密落盘存储整改。</li> </ol>   |
|    | 软件组件生命周期匹配产品生命周期 | <p>选用较新的下层软件组件（如：开源、第三方件、自研平台等），软件组件生命周期内及时更新下层软件组件以确保生命周期匹配，在产品版本生命周期内可及时修复安全漏洞。</p>   |
|    | ODBC商用化          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持分布式负载均衡。</li> <li>2. 支持主备版主备切换。</li> </ol>  |
|    | CM企业级能力提升        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CMS记录仲裁关键事件日志。</li> <li>2. CMS选主去掉ETCD依赖，使用自研DCC组件实现选主能力。</li> <li>3. 重构仲裁逻辑，扩展仲裁能力。</li> </ol>   |
|    | 性能提升             | <p>性能提升，linetitem 1X全表扫描 提升30%，响应时延 &lt;1s。</p>   |
|    | 运维监控能力提升         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 会话统计中加入归一化SQL处理，用于慢SQL历史信息诊断。</li> <li>2. mem trace性能增强，丰富内存问题定位手段。</li> <li>3. 支持JDBC到内核全链路trace。</li> <li>4. 内核指标采集优化，支持单节点采集和上报。</li> <li>5. get_node_disk_and_log_status接口支持主备版。</li> </ol>   |

| 时间 | 需求名称         | 描述  |
|----|--------------|---|
|    | Paxos企业级能力提升 | 1. DCF协议支持防止频繁互切。<br>2. 支持Paxos节点机优先级选主配置。  |
|    | 安全加固         | 解决安全漏洞：<br>CVE-2022-23308<br>CVE-2020-28473<br>CVE-2021-22947<br>CVE-2021-22946<br>CVE-2021-22945<br>CVE-2021-37750<br>CVE-2021-36222 |