

PostgresConf.CN 2023

中国 PostgreSQL 数据库生态大会 ● / ◆

腾讯云TDSQL平滑去O的机遇和挑战

王云龙

腾讯云数据库产品总监

PCC POSTGRESCONF
CN 2023

/ 2023.11.03-05 /



CHINA
POSTGRES
ASSOCIATION



CONTENT

- 1. 新机遇，从国产数据库替换谈起**
- 2. 新挑战，分布式和集中式的碰撞与火花**
- 3. 新生态，合作共建国内数据库开源生态**



1. 新机遇，从国产数据库替换谈起

新机遇：从国产数据库谈起

打造数据库的中国芯

- 1.自研战略
- 2.开源互备
- 3.国产适配

TD SQL

统信UOS



飞腾
PHYTUM



Kunpeng

35项中国被卡脖子的关键技术

1	光刻机	19	高压柱塞泵
2	芯片	20	航空设计软件
3	操作系统	21	光刻胶
4	触觉传感器	22	高压共轨系统
5	真空蒸镀机	23	透射式电镜
6	手机射频器件	24	掘进机主轴承
7	航空发动机短舱	25	微球
8	iCLIP技术	26	水下连接器
9	重型燃气轮机	27	高端焊接电源
10	激光雷达	28	钾电池隔膜
11	适航标准	29	燃料电池关键材料
12	高端电容电阻	30	医学影像设备元器件
13	核心工业软件	31	数据库管理系统
14	ITO靶材	32	环氧树脂
15	核心算法	33	超精密抛光工艺
16	航空钢材	34	高强度不锈钢
17	铣刀	35	扫描电镜
18	高端轴承钢		

腾讯云TDSQL面对的行业形势

政策：国家层面推动行业XC逐年增高，暴露大量数据库市场机会

客户：行业客户自身面临行业XC带来的紧迫感，尤其是数据库替换

行业：从传统数据库厂商到互联网数据库行业百家争鸣

XC指标变化情况

变化一

试点指标逐年递增

自2020年第一批试点启动开始，指标要求及改造程度逐年增加：
指标要求：逐年从5%上升至15%，25%直至2023年的30%
改造程度要求：从要求全栈到要求单轨

变化二

新增机构指标增高

新增机构试点起始要求逐批增高
2020年第一批试点XC软硬件比例5%，
2021年第二批试点XC软硬件比例提高至8%，
2022年第三批新增试点XC软硬件比例提高至15%

变化三

考核严格、真试真用

办公系统为例：
第一批试点要求国芯国魂，
第二批要求全栈XC
第三批要求单轨运行
2023年底针对数据库提出50%替换要求

变化四

全面推广、监管下移

第三批试点新增白名单机构，非试点机构已启动XC改造工作
※白名单机构：与试点单位同样要求参与XC改造改造，改造方案及考核验收均为地方金融监管机构完成

保险行业核心去O项目复杂

- 保险行业要求在2025年前完成核心系统全面去O，核心系统95%以上使用
- Oracle构建，代码行数多、要求兼容度高，因此保险核心系统去O进程较慢
- 核心去O案例少，没有历史经验借鉴

商业银行核心去O趋势明显

- 近两年商行建设的核心系统面临着全面去O需求
- Oracle系统平移替换占整个PPL的66%
- 客户在去O项目留给ISV的预算有限

2021年中国数据库魔力象限



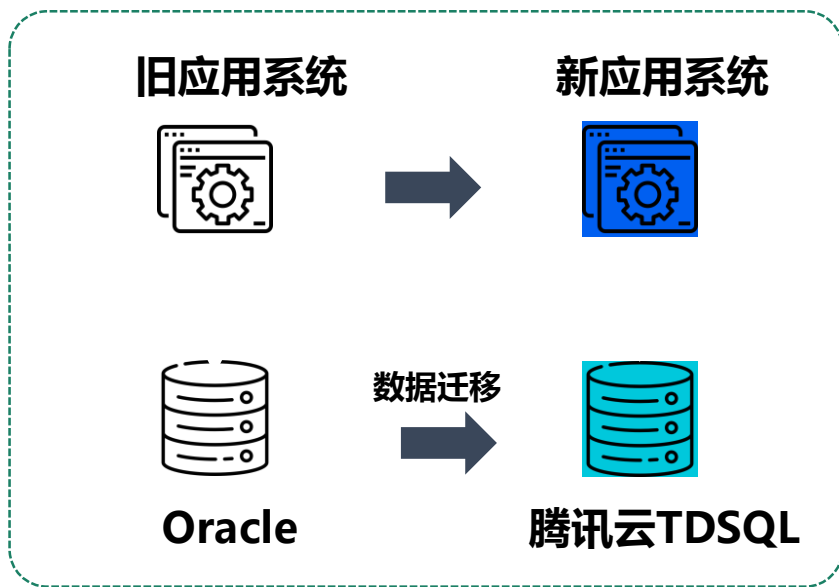
核心系统替换数据库的主要路径



路径1

系统
重构

借助于业务系统重
构完成数据库替换



方案优势

- ❑ 适用轻度数据库耦合
- ❑ 彻底解决数据库耦合
- ❑ 充分发挥新架构优势
- ❑ 使用MySQL完成重构

案例参考

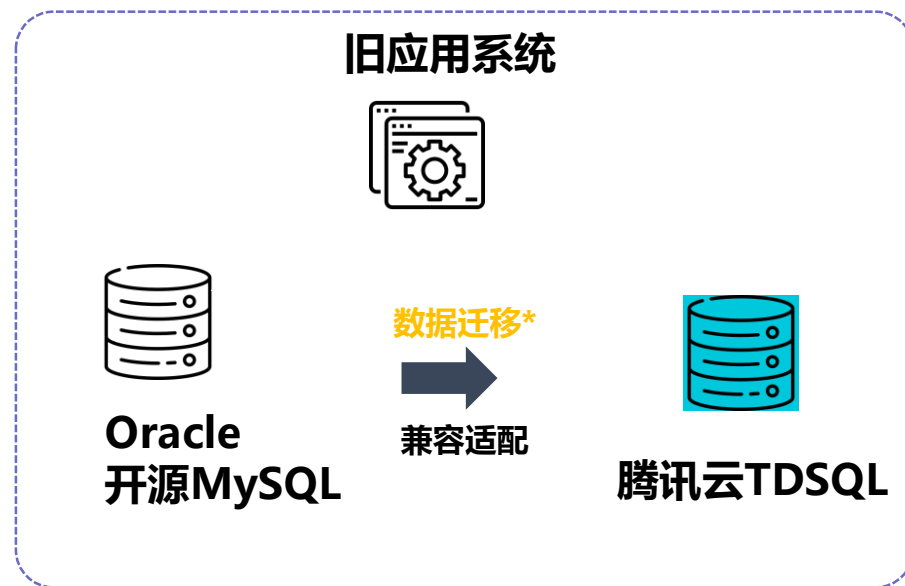
- ❑ ****新契约
- ❑ ****立保通
- ❑ ****互联网核心



路径2

系统
平迁

业务系统 ‘不变’
数据库替换



方案优势

- ❑ 适用重度数据库耦合
- ❑ 最小化业务修改
- ❑ 最小化应用修改
- ❑ 使用PG引擎完成替换

案例参考

- ❑ ****核心
- ❑ ****数据分析
- ❑ ****核心
- ❑ ****系统

核心数据库平滑替换的主要挑战

共同面对核心系统替换的挑战

1. Oracle语法和功能需要做到全兼容

- 语法众多且复杂多变

2. Oracle承载大量核心业务逻辑

- PLSQL开发时间久远
- PLSQL涉及业务逻辑复杂

3. 迁移和适配代码量巨大

- 核心系统代码量从几十万行-几百万行不等

4. 业务适配和测试需要细致且全面

- 业务代码语法和语义适配
- 业务执行性能和Oracle相当

核心能力

双方配合

果敢决策

三个层面做到全面兼容

1

内核兼容：

内核和驱动层面做到Oracle语法兼容，做到应用层面不改代码

2

性能兼容：

复杂SQL和核心业务逻辑执行性能对齐Oracle

3

习惯兼容：

应用开发习惯和周边工具做到兼容适配

某保险共同攻坚核心系统深度去O

19T

数据量

582个

package

300万

代码量

16169个

对象

这是一套将近15年前的核心系统，并且一直在持续迭代

02/10

数据库安装

02/27

数据导入及兼容性改造

- 表及数据迁移
- 对象改造
- package自验证测试

04/10

应用测试

- 对比场景
- 主流程功能兼容
- 批处理测试

05/22

性能压测

06/26

验证结果整理及汇报

但去O攻坚还没有结束

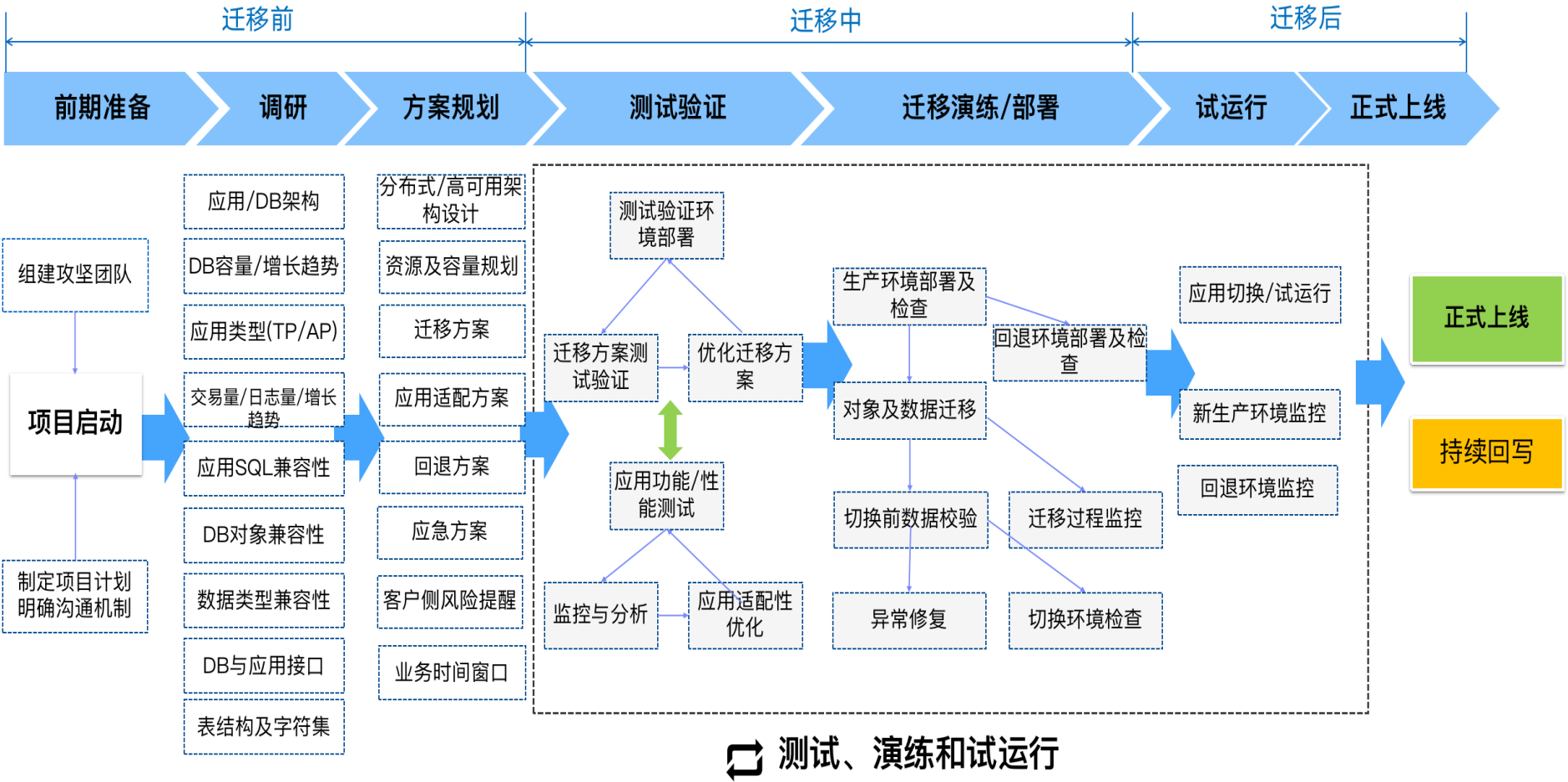
兼容性测试通过：

60% 内核兼容和优化解决

40% JDBC驱动兼容解决

1%~0% 应用代码修改

核心系统平滑去O是一个完整的系统工程



- 1 《数据库迁移项目计划表》
 - 2 《开发环境部署记录》
 - 3 《测试数据库迁移、改造记录》
 - 4 《应用适配计划及结果》
 - 5 《原系统信息收集记录》
 - 6 《生产部署规划及架构》
 - 7 《生产环境部署记录及压测报告》
-
- 1 《测试数据库迁移方案》
 - 2 《数据库迁移评估报告》
 - 3 《业务系统部署规划及记录》
 - 4 《系统测试报告》
 - 5 《系统试运行方案及计划》
-
- 1 《生产数据库迁移方案及记录》
 - 2 《业务系统部署规划及记录》
 - 3 《系统双轨运行方案及记录》
 - 4 《系统投产方案及计划》
-
- 1 《系统投产方案及计划》
 - 2 《数据库增量同步方案及记录》
 - 3 《系统正式割接及上线报告》
 - 4 《项目总结》

TDSQL就是面向完整去O和兼容O的数据库内核

商业版：TDSQL PG



开源版：OpenTenBase (24年全新对外开源)

以内核兼容为基础，打造从驱动、工具、内核三个层面的Oracle兼容能力

驱动： JDBC、ODBC、OCI、Pro*C

内核： Oracle语法兼容、Oracle功能兼容

资源： 底层硬件和操作系统适配

工具： DBbridge/
TDSQL Migration Toolkits（评估、迁移、验证）

驱动层面兼容

- JDBC配合内核能力做用法兼容
- OCI对oracle接口用法做应用层兼容
- Pro*C在嵌入式SQL做代码层兼容

内核层面兼容

- 对内置数据类型、内置系统函数、PLSQL等语法层面兼容
- 对分区表、递归查询、DBlink、伪列等功能层面兼容

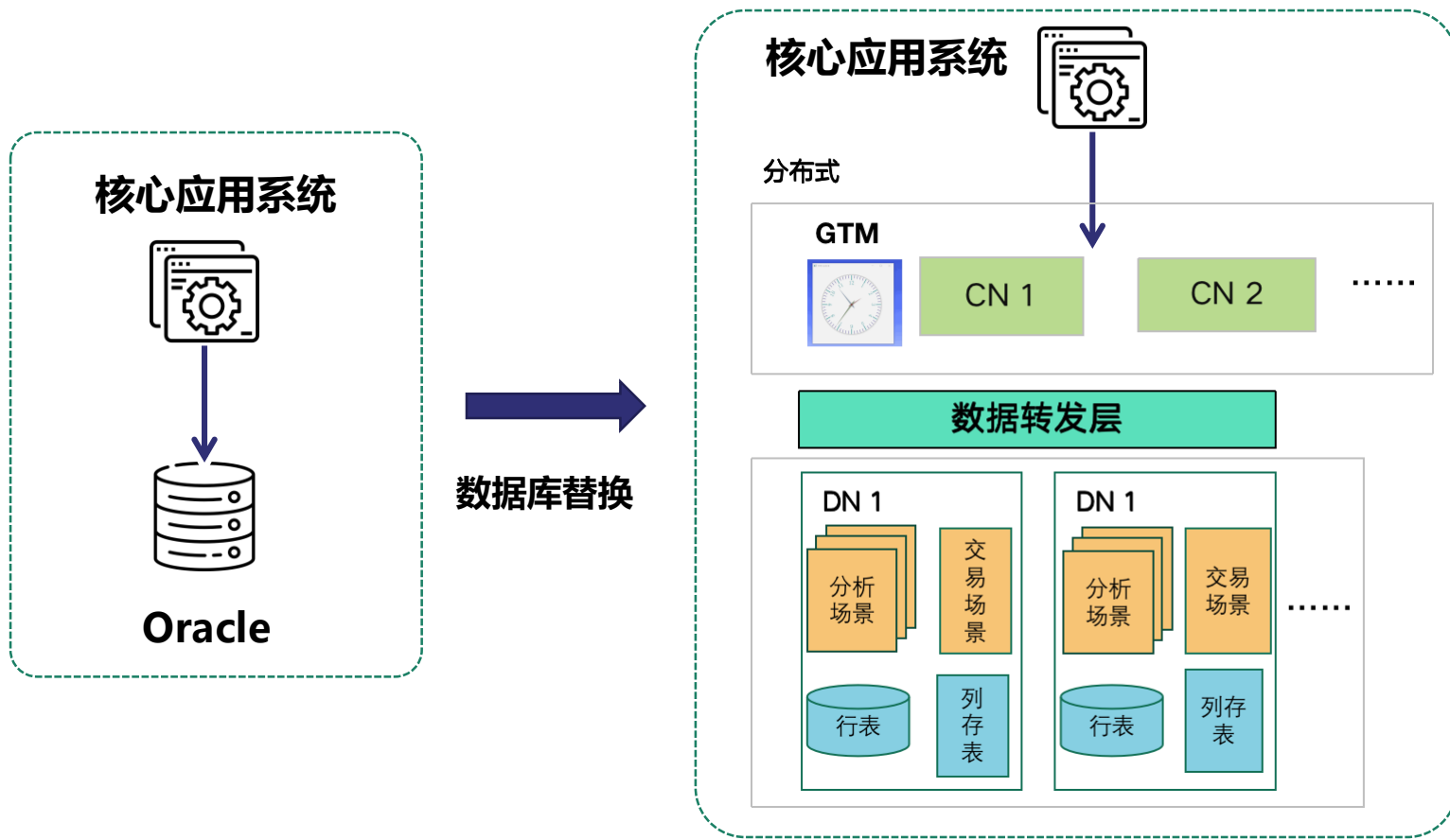
工具层面兼容

- 异构数据库静态对象、应用SQL差异性评估
- 异构迁移自动改造
- Oracle数据迁移和数据同步



2. 新挑战，分布式和集中式的碰撞与火花

新挑战：分布式和集中式的碰撞与火花

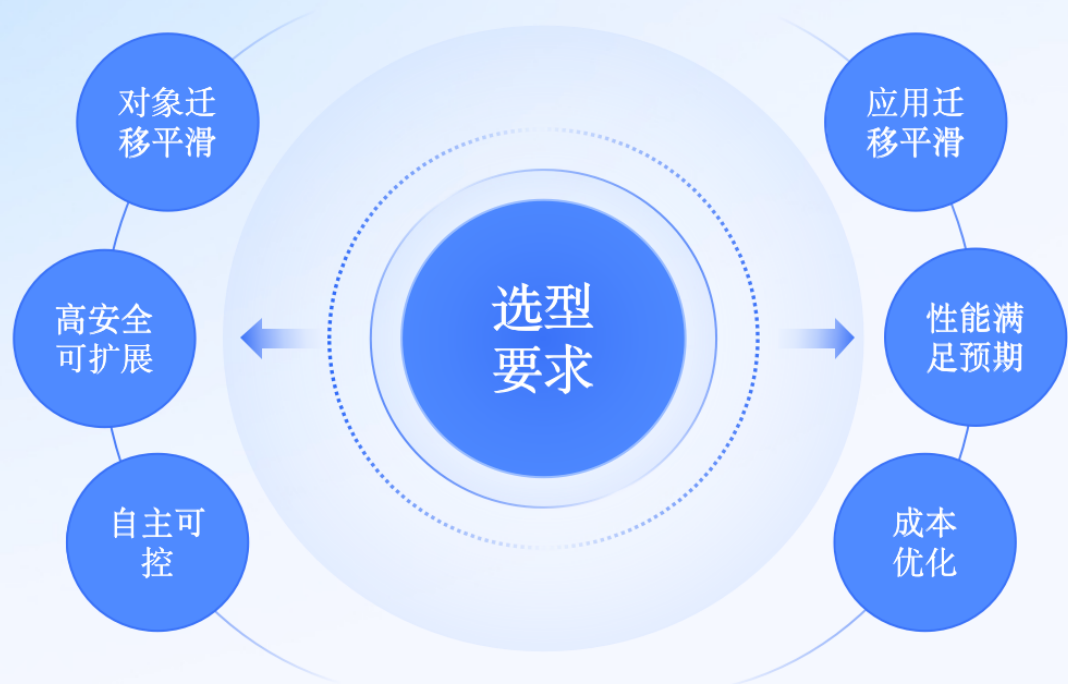
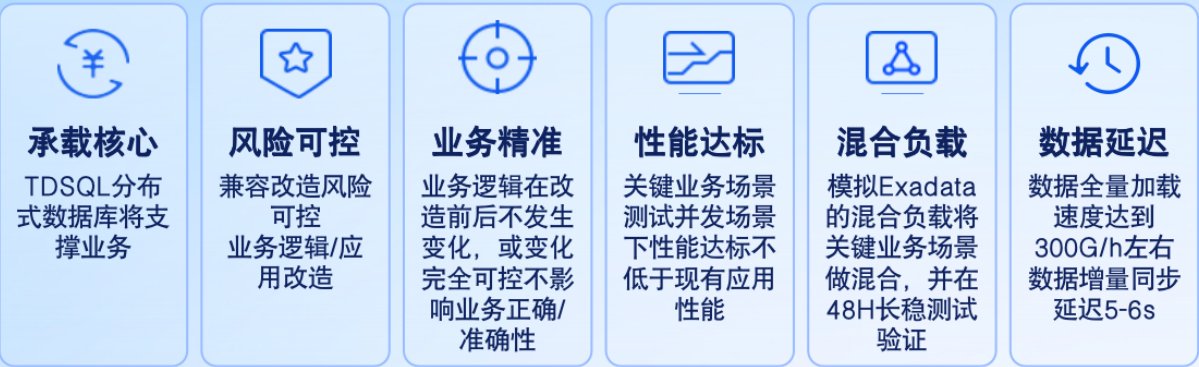


实现数据库技术的换道超车

数据库系统的变化：

1. 从集中式到分布式：
 - 经历的模块变多，单条SQL响应时间会拉长
2. 从事务到分布式事务
 - 引入全局事务管理器，事务复杂度增加
3. 从单节点到多节点
 - 节点之间的网络交互成为瓶颈
 - 数据join的内存操作变成网络IO
4. 从oracle小型机到x86服务器
 - 单台服务器存储容量和处理能力下降
5. 从相对熟悉到相对陌生
 - 数据库运维管理规范的变化
 - 开发理念的转变，从1条SQL写到底到不是所有的事情都交给数据库
 - 如何善待分布式

新挑战：Oracle替换进入深水区，对产品更高要求



某金融核心业务系统对象

应用系统	库对象统计		对象代码行数
业务1	表:6748	序列:1247	函数:2296
	索引:3332	视图:115	包:452120
	同义词:1647	触发器:176	存储过程:6862
	类型:90	函数:61	触发器:5075
	存储过程:37	包:283	类型:2158
业务2	表:8159	序列:1731	总计:452120
	索引:3596	视图:146	包:516051
	同义词:1679	触发器:197	存储过程:6986
	类型:93	存储过程:30	触发器:5812
	包:304		类型:2268
业务3	表:3935	序列:1444	总计:488908
	索引:3961	视图:64	函数:2303
	同义词:2499	触发器:200	包:500702
	类型:94	存储过程:64	存储过程:7424
	包:409		触发器:5992
业务4	表:423	序列:149	类型:2275
	索引:511	视图:23	总计:518696
	同义词:810	触发器:3	包:51246
	类型:94	存储过程:3	存储过程:332
	包:116		触发器:82

某金融国产性能项要求

性能测试场景	
数据库QPS性能	QPS-范围查询100并发 60s
	QPS-范围查询100并发 300s
	QPS-范围查询100并发 600s
	QPS-范围查询300并发 60s
	QPS-范围查询300并发 300s
	QPS-范围查询300并发 600s
	QPS-精准查询100并发 60s
	QPS-精准查询100并发 300s
	QPS-精准查询100并发 600s
	QPS-精准查询300并发 600s
数据库TPS性能	TPS-写入100并发 60s
	TPS-写入100并发 300s
	TPS-写入100并发 600s
	TPS-写入300并发 60s
	TPS-写入300并发 300s
其他性能	全表扫描性能 单表5.7亿 count(*)
	全表排序性能 单表6百万 select * order by
	过滤聚合性能 5.7亿表 left join 3百万表, 过滤日期字段
	分组聚合性能 三张表join, 分别是3百万+1百万+600条, 之后group by order by
	多类型数据过滤性能 160万+单表 order by
范围过滤统计性能	160万+ 单表 时间范围全表扫描
	5.7亿+ 单表 时间范围全表扫描
创建索引性能	121GB单表增加索引

TDSQL重磅发布融合版，打造极致HTAP国产精品

更全面

行列混合存储

- 同一引擎行列混存
- Oracle/PG双模式
- Oracle兼容性再度提升，
- 全量70%→85%;
- PL/SQL高达90%;
- 金融行业兼容度平均达98%

更快

新架构性能提升

- OLTP部分场景提升25倍，TPCC性能提升50%
- 全并行架构，通用计算性能提升5倍
- TPC-H：提升10倍
- TPC-DS性能：突破，领先

更弹性

新增双单模式

- 新增单机模式，单台可部署
- 单机/集中式/分布式共管控
- 新增单表模式，减少时延
- 新增自适应高压压缩存储

更隔离

HTAP业务隔离

- 同引擎自适应TP/AP分流
- 资源隔离：支持逻辑多租户，根据CPU/内存/并发度隔离业务
- 资源熔断：CPU/内存/耗时/倾斜等超过阈值主动停止查询

TDSQL 融合版

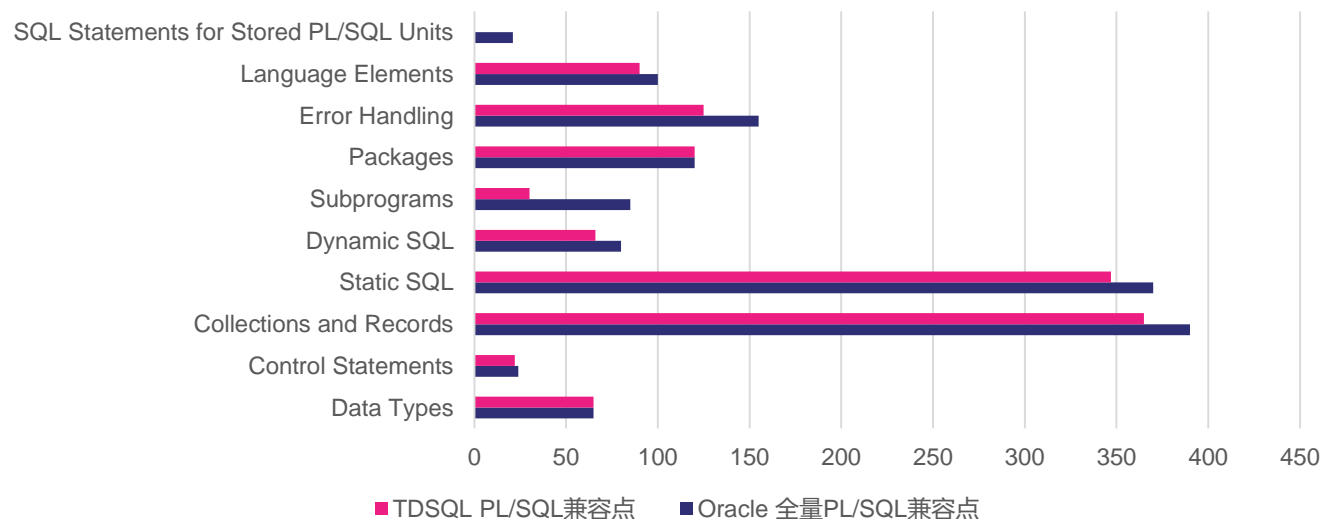
TDSQL PG单一引擎支持Oracle/PG模式

1.语法差异隔离: Oracle兼容语法与PG语法有大量差异, 包括空值规则、大小写规则、SQL语法、PL/SQL能力、系统视图、高级包等。TDSQL通过语法层/元数据层/视图层隔离减少系统复杂度。

2.一套引擎底层: 在事务、行列存储、MPP框架、计算引擎、优化器等底层框架层面, 则基本完整复用, 通用的对PG/Oracle不同语法方言进行支持。

3.用户灵活配置: 用户可以在同一套集群里创建不同PG/Oracle database, 底层通过PG/Oracle模式各自的模版库进行创建。

TDSQL PL/SQL 兼容性



不仅是Oracle语法的简单兼容，还有性能的全面追平甚至超越

通过核心框架和计算架构的升级重构，并对性能实现细节打磨，综合性能已提升2倍以上

核心框架升级

MPP框架底层重构领先友商+50%

自研列存设计领先友商+20%

MPP数据转发层：相比友商进一步优化高并发场景链接过多、流量控制等问题，通用性能提升**50%**，并发能力最高提升**20倍**。

列存重构：列存储数据格式排列、计算下推、自动空间回收等设计领先友商，压缩比领先**20%**，列存扫描性能提升**20%**。



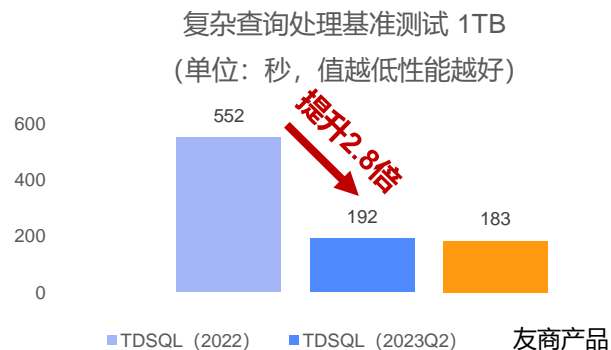
计算架构重构

并行计算框架领先友商+100%

向量化执行框架对齐友商+30%

并行框架升级：采用业界最新pipeline并行设计重构，并行调度设计领先友商，通用分析性能提升**100%**。

向量化框架：结合PG社区最新运行时编译技术，在向量化框架设计上领先竞品，通用性能提升**30%**以上。



性能工程细节打磨

CPU指令级优化+10%

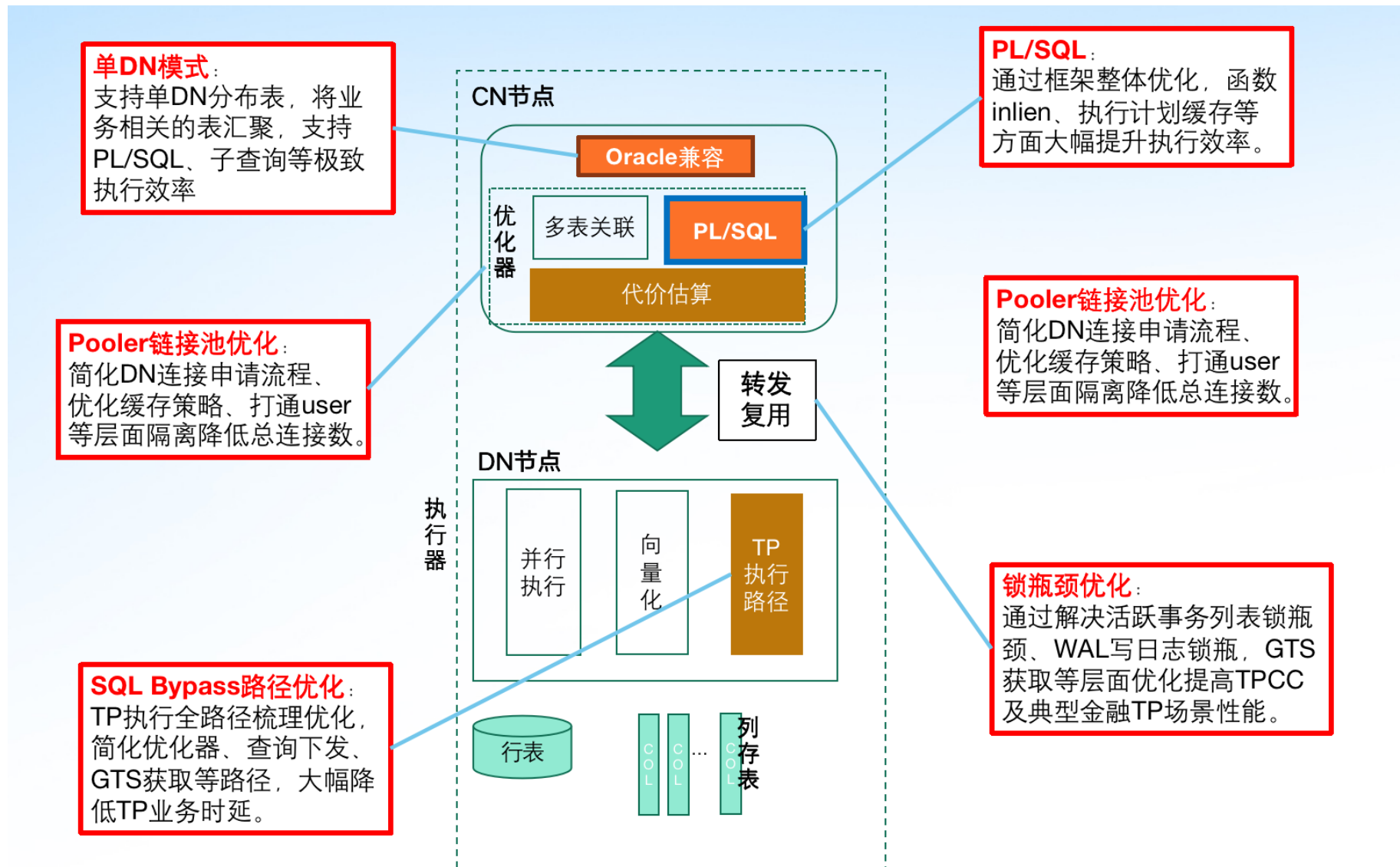
并行执行调度优化+10%

CPU并行指令：全流程优化CPU并行指令细节，在表达式计算等方面并行指令使用率领先，通用性能提升**10%**。

执行调度优化：深入优化多计算分片查询的执行调度策略，通用性能提升**10%**。

经过多年攻坚，TDSQL融合版综合性已提升2倍以上

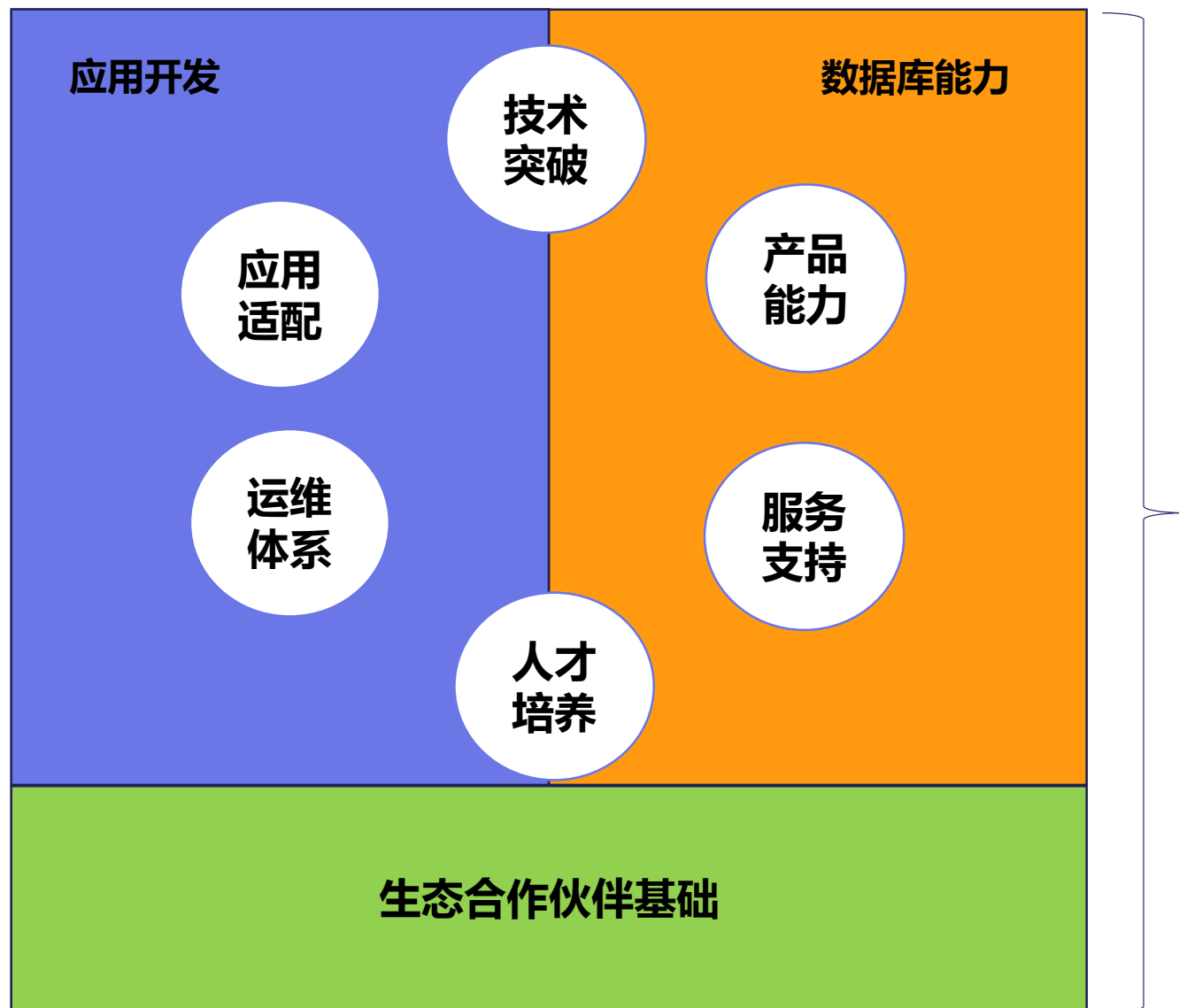
TDSQL PG核心场景OLTP性能优化





3. 新生态，合作共建国内数据库开源生态

新生态：数据库替换不是一家所急，而是需要共同努力



- 繁荣OpenTenBase生态，实现国产数据库对传统商业数据库兼容，繁荣国产数据库事业
- 开源分布式数据库技术，增强OpenTenBase的技术影响力，让更多的企业和个人能了解并共建分布式数据库技术

高校

科研单位

软件开发商

数据库服务商

企业单位

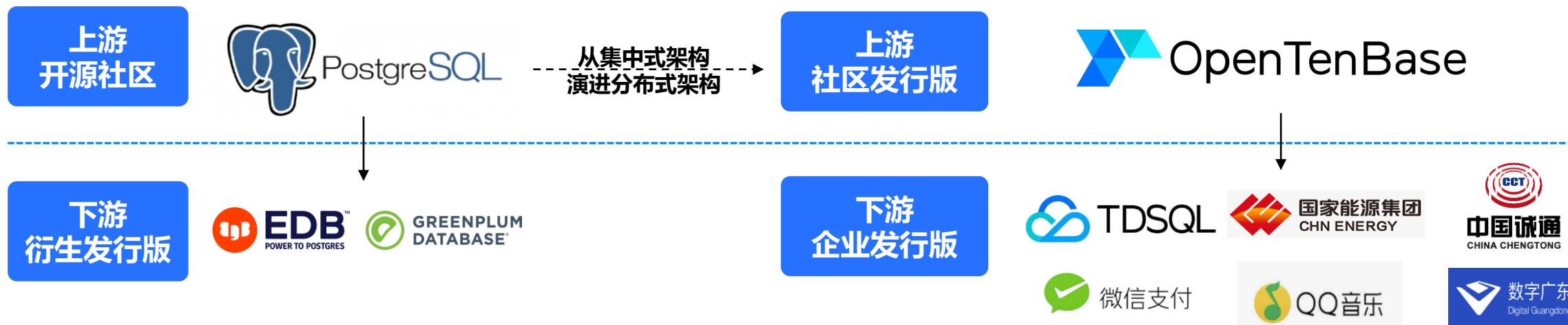
个人开发者

TDSQL PG开源社区版OpenTenBase——商业生态演进

为帮助企业数字化转型，加强国内数据库技术的自主演进，与国内众多厂商联合，共建OpenTenBase开源社区发行版的下游生态。

源于PostgreSQL迭代研发：和主版本完整分叉并且独立演进，形成自有生态的社区发行版。社区发行版与企业发行版区别：

- 社区发行版：用户优先原则，根据用户的需求和贡献迭代研发特性直接合并更新并且发布版本。
- 企业发行版：客户优先原则，根据客户的需求迭代研发特性优先提供客户后再往上游合并入社区发行版。
- 社区发行版提供了社区服务：提供交互沟通平台，维护者和开发者共同响应回答用户提出的问题。
- 企业发行版提供了企业服务：提供专业技术服务，技术咨询、版本更新、安全漏洞响应及更新。



共建最具活力和影响力的开源数据库社区

影响力建设

参与数据库及相关行业峰会，如：DTCC、DTC、NDBC、PG生态大会、开放原子开源峰会、GOPS、KubeCon等相关行业国内国际峰会



10+ 行业峰会

人才培养

与高校开展数据库x暑假课程x训练营、联合开放原子开源基金会、中国计算机学会等开展100+校园行，联合教育部协同育人项目与电子科技大学、中国人民大学、深圳大学、哈尔滨工业大学、黑龙江科技大学等高校建立人才培养合作机制



100+ 高校人才/开发者/大赛

社区技术会议

定期开展社区例会；联合数据库上下游开源项目举办OpenTenBase中国行Meetup，覆盖绝大多数中国一线城市；定期举办OpenTenBase线上技术直播

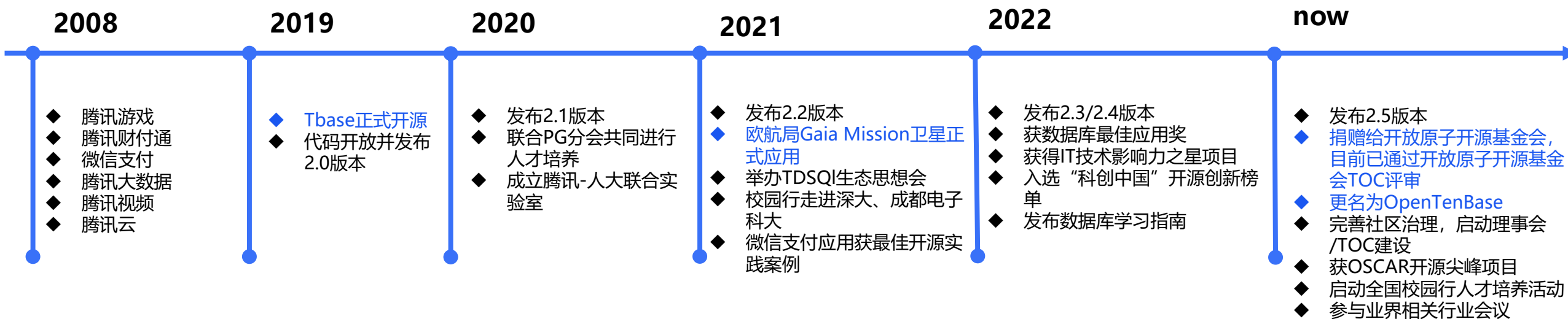


30+ 活动

通过影响力建设+人才培养+社区技术会议等多种方式，覆盖不同人群，提升社区影响力。

OpenTenBase即将全新对外开源，与上下游生态合力共创

从  到  OpenTenBase



开源“五周年”覆盖业界上万+开发者生态
OpenTenBase填补基于Postgres的开源分布式HTAP系统的空白

拥抱开源，邀您共建OpenTenBase数据库开源生态

一起共建数据库开源社区，您将收获

与数据库开源生态圈共同成长

获得开源社区贡献荣誉、社区伙伴授牌等荣誉

获得OpenTenBase社区理事、技术委员会等席位

成为社区特邀讲师，参与开源技术峰会、校园行等活动

提升企业及个人技术影响力，共享社区媒体及人脉资源

获取全球数据库开源最新动态、技术趋势、安全漏洞等资讯

从参与者到贡献者，获得开源社区贡献激励、社区精美周边纪念品



欢迎扫码加入微信群交流

THANK YOU

breezewang@tencent.com



PCC POSTGRESCONF
CN 2023



CHINA
POSTGRES
ASSOCIATION