

福建水务营收系统-数据库设计

系统设计团队

2024年12月19日

- [1 福建水务营收系统数据库设计说明书](#)
 - [1.1 章节导航 \(精简\)](#)
 - [1.2 版本历史](#)
 - [1.3 数据表总体概览](#)
 - [1.4 系统公共表 \(system *\)](#)
 - [1.4.1 system_dept \(部门表\)](#)
 - [1.4.2 system_dict_data \(字典数据表\)](#)
 - [1.4.3 system_dict_type \(字典类型表\)](#)
 - [1.4.4 system_login_log \(系统访问记录\)](#)
 - [1.4.5 system_mail_account \(邮箱账号表\)](#)
 - [1.4.6 system_mail_log \(邮件日志表\)](#)
 - [1.4.7 system_mail_template \(邮件模版表\)](#)
 - [1.4.8 system_users \(用户表\)](#)
 - [1.4.9 system_role \(角色信息表\)](#)
 - [1.4.10 system_menu \(菜单权限表\)](#)
 - [1.4.11 system_tenant \(租户表\)](#)
 - [1.4.12 system_user_session \(用户会话表\)](#)
 - [1.4.13 system_user_role \(用户角色关联表\)](#)
 - [1.4.14 system_role_menu \(角色菜单关联表\)](#)
 - [1.5 子系统1: 统一平台数据表](#)
 - [1.5.1 OAuth2.0单点登录相关表](#)
 - [1.5.2 system_oauth2_client \(OAuth2客户端表\)](#)
 - [1.5.3 system_oauth2_access_token \(OAuth2访问令牌表\)](#)
 - [1.5.4 system_oauth2_refresh_token \(OAuth2刷新令牌表\)](#)
 - [1.5.5 system_oauth2_code \(OAuth2授权码表\)](#)
 - [1.5.6 system_oauth2_approve \(OAuth2批准表\)](#)
 - [1.6 子系统2: 营收系统数据表](#)
 - [1.6.1 biz_community \(所属小区表\)](#)
 - [1.6.2 system_user_form_config \(用户表单字段配置表-标准\)](#)
 - [1.6.3 biz_company_account \(水司账户表\)](#)
 - [1.6.4 biz_cost_component \(费用组成表\)](#)
 - [1.6.5 biz_dept_account_rel \(部门和水司账户关系表\)](#)
 - [1.6.6 biz_meter_caliber \(水表口径表\)](#)

- [1.6.7 biz_meter_maker \(水表厂家表\)](#)
- [1.6.8 biz_meter_model \(水表型号表\)](#)
- [1.6.9 biz_meter_range \(水表量程表\)](#)
- [1.6.10 biz_price_category \(水价归属表\)](#)
- [1.6.11 biz_price_adjustment_history \(水价调整历史表\)](#)
- [1.6.12 biz_price_cost_adjustment \(价格成本调整表\)](#)
- [1.6.13 biz_price_dept_rel \(价格部门关系表\)](#)
- [1.6.14 biz_price_discount_cost \(价格折扣成本表\)](#)
- [1.6.15 biz_price_discount_scheme \(价格折扣方案表\)](#)
- [1.6.16 biz_price_discount_tier \(价格折扣阶梯表\)](#)
- [1.6.17 biz_price_tier_adjustment \(价格阶梯调整表\)](#)
- [1.6.18 biz_price_adjustment_snap \(水价调整快照表\)](#)
- [1.6.19 biz_price_template \(水价调整模版表\)](#)
- [1.6.20 biz_template_dept_rel \(模版部门关系表\)](#)
- [1.6.21 biz_price_tier_adjustment \(水价阶梯调整表\)](#)
- [1.6.22 biz_price_discount_scheme \(水价优惠方案表\)](#)
- [1.6.23 biz_price_discount_tier \(水价优惠阶梯表\)](#)
- [1.6.24 biz_price_discount_cost \(水价优惠费用表\)](#)
- [1.7 SYS-002 客户与账户关系表 \(biz_cust* / biz_account\)](#)
 - [1.7.1 biz_cust \(客户主档表\)](#)
 - [1.7.2 biz_account \(客户账户表\)](#)
 - [1.7.3 biz_cust_contact \(客户联系人表\)](#)
 - [1.7.4 biz_cust_group \(客户分组表\)](#)
 - [1.7.5 biz_cust_meter \(客户与水表关系表\)](#)
 - [1.7.6 biz_cust_invoice \(客户开票信息表\)](#)
 - [1.7.7 biz_cust_app_binds \(客户应用绑定表\)](#)
 - [1.7.8 biz_cust_collection_rel / biz_cust_withholding_rel \(托收/代扣关系表\)](#)
 - [1.7.9 biz_cust_water_use_scheme / biz_cust_water_scheme_rel \(用水方案关系表\)](#)
 - [1.7.10 biz_cust_no_rule / biz_cust_hub_marks \(客户编号与集抄标识表\)](#)
- [1.8 SYS-002 抄表、水表与价格支撑表 \(biz_meter* / biz_reading* / biz_price*\)](#)
 - [1.8.1 biz_meter \(水表主档表\)](#)
 - [1.8.2 biz_meter_book \(抄表册本表\)](#)
 - [1.8.3 biz_meter_read \(抄表任务/状态表\)](#)
 - [1.8.4 biz_reading_data \(抄表数据表\)](#)
 - [1.8.5 biz_last_reading / biz_reading_logs \(上次读数与抄表日志\)](#)
 - [1.8.6 价格与模板支撑表](#)

- [1.9 SYS-002 开账、收费与票据表](#) ([biz_charge*](#) / [biz_collection](#) / [biz_withholding](#) / [biz_invoice*](#))
 - [1.9.1 biz_charge \(营业账主表\)](#)
 - [1.9.2 biz_charge_detail \(营业账明细表\)](#)
 - [1.9.2.1 REV-002 账单生成承接口径](#)
 - [1.9.3 biz_collection / biz_withholding \(托收与代扣主表\)](#)
 - [1.9.4 biz_invoice / biz_invoice_taxrate \(发票主表与税率表\)](#)
 - [1.9.4.1 REV-005 发票承接口径](#)
 - [1.9.5 biz_operat_log / biz_operat_log_detail \(操作留痕表\)](#)
 - [1.9.6 旧系统历史台账迁移与只读查询口径](#)
 - [1.9.6.1 在线主模型承接范围](#)
 - [1.9.6.2 历史只读保留范围](#)
 - [1.9.6.3 迁移验收最低对账口径](#)
 - [1.9.6.4 设计约束](#)
- [1.10 SYS-002 业务办理与资料表](#) ([biz_process*](#) / [biz_business_*](#) / [biz_content*](#))
- [1.11 SYS-002 银行代收与结算表](#) ([bk_*](#))
 - [1.11.1 METER 专题 \(表务管理\)](#)
 - [1.11.1.1 实现态 \(当前主库口径\)](#)
 - [1.11.1.2 历史命名映射 \(存量资料口径\)](#)
 - [1.11.2 INST 专题 \(报装与签章\)](#)
 - [1.11.2.1 实现态 \(当前主库口径\)](#)
 - [1.11.2.2 设计态 \(专项扩展口径\)](#)
- [1.12 子系统5: 客户服务数据表 \(复用 SYS-002 主数据\)](#)
 - [1.12.1 客户服务主要复用表](#)
- [1.13 子系统6: 手机抄表APP数据表](#)
 - [1.13.1 移动端表 \(mobile_*\)](#)
 - [1.13.2 mobile_user_session \(移动端用户会话表\)](#)
 - [1.13.3 mobile_user_cache \(移动端用户缓存表\)](#)
 - [1.13.4 mobile_login_log \(移动端登录日志表\)](#)
 - [1.13.5 mobile_reading_task \(移动端抄表任务表\)](#)
 - [1.13.6 mobile_reading_record \(移动端抄表记录表\)](#)
 - [1.13.7 mobile_task_progress \(移动端任务进度表\)](#)
 - [1.13.8 mobile_data_cache \(移动端数据缓存表\)](#)
 - [1.13.9 mobile_problem_report \(移动端问题上报表\)](#)
 - [1.13.10 mobile_work_order \(移动端工单表\)](#)
 - [1.13.11 移动端特有表 \(优化后\)](#)

- [1.13.12 mobile_user_cache \(移动端用户缓存表\)](#)
- [1.13.13 mobile_search_history \(移动端搜索历史表\)](#)
- [1.13.14 mobile_task_sync \(移动端任务同步表\)](#)
- [1.13.15 mobile_work_attachment \(移动端工单附件表\)](#)
- [1.13.16 mobile_app_config \(移动端应用配置表\)](#)
- [1.14 设计原则](#)
- [1.15 表复用策略](#)
 - [1.15.1 复用Web端表 \(10个\)](#)
 - [1.15.2 移动端特有表 \(5个\)](#)
- [1.16 优化效果](#)
- [1.17 数据同步策略](#)
- [1.18 数据库ER图设计](#)
 - [1.18.1 系统核心表关系图](#)
 - [1.18.2 业务核心表关系图](#)
- [1.19 业务视图设计](#)
 - [1.19.1 v_price_info \(价格信息视图\)](#)
 - [1.19.2 v_meter_info \(水表信息视图\)](#)
 - [1.19.3 v_dept_hierarchy \(部门层级视图\)](#)
- [1.20 统计分析视图](#)
 - [1.20.1 v_tenant_summary \(租户汇总视图\)](#)
 - [1.20.2 REV-007 统计承接口径](#)
 - [1.20.2.1 设计定位](#)
 - [1.20.2.2 最小统计主题承接口径](#)
 - [1.20.2.3 设计约束](#)
- [1.21 核心索引设计](#)
 - [1.21.1 系统表索引](#)
 - [1.21.2 业务表索引](#)
- [1.22 分区表设计](#)
 - [1.22.1 日志表分区策略](#)
 - [1.22.2 历史数据分区策略](#)
- [1.23 查询优化建议](#)
 - [1.23.1 多租户查询优化](#)
 - [1.23.2 层级查询优化](#)
- [1.24 数据归档策略](#)
 - [1.24.1 日志数据归档](#)

- 1.24.2 [历史数据处理](#)

1 福建水务营收系统数据库设计说明书

1.1 章节导航（精简）

- [前言](#)
- [外部设计](#)
- [数据库设计说明](#)
- [表结构设计](#)
- [METER/INST 专题表边界](#)
- [移动端表设计优化说明](#)
- [视图的设计](#)
- [索引设计与性能优化](#)
- [安全保密设计](#)

文件状态：	文档密级：	公开
<input type="checkbox"/> 草稿		
<input type="checkbox"/> 修改稿		
<input checked="" type="checkbox"/> 正式发布		
	当前版本：	V1.6
	作者：	唐伟杰
	完成日期：	2025-08-01

1.2 版本历史

日期	版本号	作者	备注
2025-07-17	V1.0	唐伟杰	初稿
2025-07-17	V1.1	唐伟杰	根据用户要求，严格对齐SQL文件，确保所有表和字段的完整性。
2025-08-01	V1.2	唐伟杰	1. 根据详细设计说明书调整目录结构，按6个子系统重新组织表结构。 2. 补充移动端表设计优化说明，明确移动端与Web端表复用策略。 3. 新增5个移动端特有表的详细设计，符合表设计优化原则。
2025-08-01	V1.3	唐伟杰	数据库系统变更：将OpenGauss替换为达梦数据库 8.0+，作为主力国产数据库方案。
2025-08-01	V1.4	唐伟杰	单点登录采用OAuth2.0协议：新增OAuth2.0相关数据表设计，包括客户端信息表、访问令牌表、刷新令牌表、授权码表。
2026-03-12	V1.6	唐伟杰	补充旧系统历史台账迁移与只读查询口径，明确在线主模型承接范围、历史最小保留集与迁移验收对账基线。

前言 本文档详细描述了福建水务营收系统的数据库设计，包括总体架构、E-R图、数据表结构、字段定义和索引策略。旨在为开发和运维人员提供清晰的数据结构参考。

外部设计

- **数据库系统:** 主力采用国产数据库 **达梦数据库 8.0+**。系统设计上兼容 **MySQL 8.x** 或 **MariaDB 10.x**。
- **数据库工具:** 使用 Navicat, DBeaver, DataGrip 等主流数据库管理工具。
- **约定:**
 - **表名:** 全部小写，单词间使用下划线 `_` 分隔。业务表以 `biz_` 开头，系统管理表以 `system_` 开头。
 - **字段名:** 全部小写，单词间使用下划线 `_` 分隔（如 `user_id`），与当前数据库主文档及主表命名口径保持一致。
 - **主键:** 统一命名为 `id`，类型为 `bigint`，自增。
 - **通用字段:** 所有表必须包含 `id`, `creator`, `create_time`, `updater`, `update_time`, `deleted`, `tenant_id` 字段。

。字符集: 统一使用 `utf8mb4` 字符集。

数据库设计说明 数据库设计遵循第三范式 (3NF) , 并采用基于 `tenant_id` 字段隔离的SaaS多租户架构。

表结构设计

1.3 数据表总体概览

说明: 本次重点对齐 `SYS-002` 相关数据库口径。 `SYS-002` 的核心表命名已统一收敛为 `biz_*` 与 `bk_*` , 并已清理旧稿中分散的历史表模型。对于旧数据字典中仍未在 `backend` 识别到独立实体表的对象, 本文以“业务对象/处理场景”描述, 不强行拆分为真实表。

模块	表前缀	主要功能	当前口径
系统公共	system_	用户、角色、权限、部门、租户、字典、日志、OAuth2 等统一平台能力	保持现稿
SYS-002 基础配置与价格体系	biz_community, biz_company_*, biz_meter_*, biz_price_*, biz_template_*	小区、水司账户、水表参数、价格体系、调价快照、优惠方案、模板关系等	已按真实表对齐
SYS-002 客户主数据与账户关系	biz_cust*, biz_account	客户主档、联系人、客户组、水表绑定、开票信息、托收/代扣关系、编号规则等	已按真实表对齐
SYS-002 抄表开账与账单	biz_meter, biz_meter_book, biz_meter_read, biz_reading_*, biz_charge*	抄表册本、抄表状态、读数留痕、开账单主单与明细	已按真实表对齐
SYS-002 收费票据与操作留痕	biz_collection, biz_withholding, biz_invoice*, biz_operat_log*	收费、托收/代扣、发票、操作留痕与审计支撑	已按真实表对齐
SYS-002 业务办理与资料	biz_process*, biz_business_*, biz_content*	业务办理流程、流转、装表资料、附件与扩展数据	已按真实表对齐
SYS-002 银行代收与结算	bk_*	渠道路由、交易回调、代扣签约、批次、对账、结算	已按真实表对齐
SYS-003 手机抄表APP	mobile_*	移动作业缓存、登录日志、离线任务与现场上报	保持现稿
METER/INST 专题表	biz_meter_*, installation_*, 历史 water_meter_*	表务专题与报装签章专题扩展	已纳入专题边界 (见 METER/INST 专题表边界)

1.4 系统公共表 (system_*)

(基于 sw_system_publcli.sql)

▶ [点击展开/折叠系统表详情](#)

1.5 子系统1: 统一平台数据表

统一平台主要负责系统基础功能，包括用户管理、权限管理、部门管理等。这些表主要为system_*系列，已在上一节详细描述。

1.5.1 OAuth2.0单点登录相关表

为支持OAuth2.0协议的单点登录功能，系统新增以下OAuth2.0相关数据表：

▶ [点击展开/折叠OAuth2.0表详情](#)

1.6 子系统2: 营收系统数据表

营收系统是核心业务系统，包括客户管理、抄表管理、账务管理、发票管理等核心业务功能。

▶ [点击展开/折叠营收系统表详情](#)

METER/INST 专题表边界

本章节用于收敛 `SYS-002` 主表之外、但在详细设计与附录中反复出现的表务与报装签章专题表口径，避免“主文档未覆盖、分文档各写一套”。

1.11.1 METER 专题（表务管理）

1.11.1.1 实现态（当前主库口径）

表名	角色定位	说明
<code>biz_meter</code>	水表主档	水表基础信息、状态、型号、口径、量程等主数据入口
<code>biz_meter_read</code> / <code>biz_reading_data</code> / <code>biz_last_reading</code>	抄表与读数	支撑抄表任务、读数提交、最新读数维护
<code>biz_meter_log</code>	表务留痕	记录换表、移表、校表、维修等过程动作
<code>biz_meter_in_out</code> / <code>biz_meter_in_out_rel</code>	库存与出入库	支撑领用、退库、报废及批次追踪
<code>biz_process</code> / <code>biz_process_transfer</code>	工单协同	与业务办理流程共享工单流转和处理状态

1.11.1.2 历史命名映射（存量资料口径）

历史命名（存量）	当前主口径（建议对齐）	说明
<code>water_meter_workorder</code>	<code>biz_meter_log</code> + <code>biz_process*</code>	旧稿“工单”能力在主文档统一并入表务日志与流程流转模型
<code>water_meter_stock</code> / <code>water_meter_inventory</code>	<code>biz_meter_in_out</code> + <code>biz_meter_in_out_rel</code>	旧稿库存/出入库能力按 <code>biz_meter_*</code> 专题表收敛
<code>water_meter_archive</code>	<code>biz_meter</code> + <code>biz_last_reading</code>	旧稿档案口径统一并入水表主档与读数状态模型

说明: `water_meter_*` 仅用于历史资料追溯, 不作为当前正式交付主口径。

1.11.2 INST 专题 (报装与签章)

1.11.2.1 实现态 (当前主库口径)

表名	角色定位	说明
<code>biz_process / biz_process_transfer</code>	报装流程主线	报装申请受理、节点流转、办理状态
<code>biz_process_meter_install</code>	装表落地信息	记录安装位置、装表结果等现场信息
<code>biz_business_datas</code>	业务扩展数据	踏勘、方案、审批扩展字段
<code>biz_content / biz_content_attach</code>	资料与附件	报装材料、验收资料、影像与附件管理

1.11.2.2 设计态 (专项扩展口径)

表名	角色定位	说明
<code>installation_contract</code>	报装合同主表	合同主数据、合同状态、文件地址
<code>installation_signature</code>	签章记录表	签署方、签章任务、签署状态与时间
<code>installation_evidence</code>	电子存证表	存证凭证、哈希、存证状态
<code>installation_ca_config</code>	CA 配置表	泛微 CA 对接配置参数
<code>installation_signature_template</code>	签章模板表	签章模板与签署位置配置
<code>installation_application</code>	报装申请映射	与报装申请主线对象的关联映射 (设计态)

边界说明: `installation_*` 来源于报装签章专项设计与附录, 当前在数据库主文档按“专题扩展”纳管。若实施库落地结构与本表不一致, 以实施库与主设联合评审结果为准。

1.12 子系统5: 客户服务数据表 (复用 SYS-002 主数据)

客户服务模块本身不再单独维护旧稿中分散的平行表模型, 而是以 `SYS-002` 主数据和交易表为主, 按场景复用客户、账单、支付、发票与业务办理数据。

▶ [点击展开/折叠客户服务系统表详情](#)

1.13 子系统6: 手机抄表APP数据表

手机抄表APP为抄表员和外勤人员提供移动作业工具，支持离线操作，提升现场工作效率。

▶ [点击展开/折叠手机抄表APP表详情](#)

移动端表设计优化说明

1.14 设计原则

根据系统架构设计原则，移动端优先使用Web端已有的数据表，避免重复建表，确保数据一致性和降低维护成本。

1.15 表复用策略

1.15.1 复用Web端表（10个）

移动端直接复用以下Web端已有表：

表名	用途说明	备注
system_users	用户基本信息表	复用Web端用户管理
system_login_log	登录日志表	扩展设备类型字段记录移动端登录
biz_cust	客户主档表	复用 Web 端客户档案
biz_meter	水表主档表	复用 Web 端水表档案
biz_meter_book	抄表册本表	复用 Web 端抄表任务
biz_reading_data	抄表数据表	复用 Web 端抄表数据
biz_meter_read	抄表任务/状态表	复用 Web 端抄表过程状态
biz_process	业务办理流程表	复用 Web 端现场业务工单/办理数据
biz_content_attach	办理附件表	复用 Web 端附件资料
biz_account	客户账户表	复用 Web 端账务信息

1.15.2 移动端特有表（5个）

仅保留移动端特有的功能表：

表名	用途说明	特有原因
mobile_user_cache	移动端用户缓存表	用于离线缓存，移动端特有需求
mobile_search_history	移动端搜索历史表	移动端搜索记录管理
mobile_task_sync	移动端任务同步表	离线任务管理，移动端特有
mobile_work_attachment	移动端工单附件表	现场附件管理，移动端特有
mobile_app_config	移动端应用配置表	个性化设置，移动端特有

1.16 优化效果

1. 减少冗余：避免了15+个重复表的创建
2. 提升一致性：移动端和Web端共享核心业务数据
3. 降低维护成本：统一的数据模型减少维护复杂度
4. 符合架构原则：遵循DRY（Don't Repeat Yourself）原则

1.17 数据同步策略

- 实时同步：共用表自然保证数据一致性
- 离线缓存：移动端特有表支持离线操作
- 冲突处理：通过时间戳和版本控制处理数据冲突

视图的设计

1.18 数据库ER图设计

1.18.1 系统核心表关系图

```

erDiagram
    system_tenant ||--o{ system_users : "租户关系"
    system_users ||--o{ system_user_role : "用户角色"
    system_role ||--o{ system_user_role : "角色用户"
    system_role ||--o{ system_role_menu : "角色权限"
    system_menu ||--o{ system_role_menu : "菜单权限"
    system_dept ||--o{ system_users : "部门用户"

    system_tenant {
        int8 id PK
        varchar name
        varchar contact_name
        varchar contact_mobile
        int2 status
        timestamp expire_time
    }

    system_users {
        int8 id PK
        varchar username
        varchar nickname
        varchar password
        int8 dept_id FK
        int8 tenant_id FK
        int2 status
    }

    system_role {
        int8 id PK
        varchar name
        varchar code
        int2 data_scope
        int8 tenant_id FK
    }

    system_dept {
        int8 id PK
        varchar name
        int8 parent_id
        varchar code
        int8 tenant_id FK
    }

```

1.18.2 业务核心表关系图

```

erDiagram
    BIZ_CUST ||--|| BIZ_ACCOUNT : 对应账户
    BIZ_CUST ||--o{ BIZ_CUST_CONTACT : 联系人
    BIZ_CUST ||--o{ BIZ_CUST_METER : 绑定水表
    BIZ_METER ||--o{ BIZ_CUST_METER : 被绑定
    BIZ_METER_BOOK ||--o{ BIZ_METER_READ : 生成任务
    BIZ_METER_READ ||--o{ BIZ_READING_DATA : 采集读数
    BIZ_METER ||--o{ BIZ_LAST_READING : 最新读数
    BIZ_READING_DATA ||--o{ BIZ_CHARGE : 触发开账
    BIZ_CHARGE ||--o{ BIZ_CHARGE_DETAIL : 明细拆分
    BIZ_CHARGE ||--o{ BIZ_INVOICE : 开票关联

```

```

BIZ_CHARGE ||--o{ BIZ_INVOICE : 开票单据
BIZ_CHARGE ||--o{ BK_TRANSACTION : 支付核销
BIZ_PRICE_CATEGORY ||--o{ BIZ_PRICE_TEMPLATE : 模板归属
BIZ_PRICE_TEMPLATE ||--o{ BIZ_WATER_USE_SCHEME : 计费方案
BIZ_PRICE_CATEGORY ||--o{ BIZ_PRICE_COST_ADJUSTMENT : 费用调整
BIZ_PRICE_COST_ADJUSTMENT ||--o{ BIZ_PRICE_TIER_ADJUSTMENT : 阶梯规则
BK_WITHHOLDING_BATCH ||--o{ BK_WITHHOLDING_ITEM : 批次明细
BK_RECONCILE_BATCH ||--o{ BK_RECONCILE_DIFF : 对账差异

BIZ_CUST {
    int8 id PK
    varchar code
    varchar name
    varchar cust_type
    varchar mobile
    int8 tenant_id FK
}

BIZ_ACCOUNT {
    int8 id PK
    varchar code
    int8 cust_id FK
    numeric balance
    numeric arrears_amount
}

BIZ_METER {
    int8 id PK
    varchar code
    varchar meter_no
    varchar maker_code
    varchar model_code
}

BIZ_CHARGE {
    int8 id PK
    varchar code
    int8 cust_id FK
    varchar bill_period
    numeric total_amount
    int2 charge_status
}

BK_TRANSACTION {
    int8 id PK
    varchar trade_no
    varchar biz_order_no
    varchar channel_code
    numeric trade_amount
    int2 trade_status
}

```

1.19 业务视图设计

为简化复杂查询和报表统计，设计以下视图：

1.19.1 v_price_info (价格信息视图)

综合展示价格体系信息，包含价格归属、费用组成、调整历史等。

```
CREATE VIEW v_price_info AS
SELECT
    pc.id AS category_id,
    pc.name AS category_name,
    pc.code AS category_code,
    cc.name AS cost_name,
    cc.code AS cost_code,
    pca.price_value,
    pca.effective_date,
    pca.expire_date
FROM biz_price_category pc
LEFT JOIN biz_price_cost_adjustment pca ON pc.code = pca.price_category_code
LEFT JOIN biz_cost_component cc ON pca.cost_component_code = cc.code
WHERE pc.deleted = 0 AND pca.deleted = 0 AND cc.deleted = 0;
```

1.19.2 v_meter_info (水表信息视图)

整合水表主档、厂家、型号、口径等基础信息，服务于册本分配、现场抄表和档案查询。

```
CREATE VIEW v_meter_info AS
SELECT
    m.id AS meter_id,
    m.code AS meter_code,
    m.meter_no,
    m.maker_code,
    maker.name AS maker_name,
    m.model_code,
    model.name AS model_name,
    m.caliber_code,
    caliber.name AS caliber_name,
    caliber.value AS caliber_value,
    m.range_code,
    range_cfg.name AS range_name,
    m.install_address,
    m.meter_status
FROM biz_meter m
LEFT JOIN biz_meter_maker maker ON m.maker_code = maker.code AND maker.deleted = 0
LEFT JOIN biz_meter_model model ON m.model_code = model.code AND model.deleted = 0
LEFT JOIN biz_meter_caliber caliber ON m.caliber_code = caliber.code AND caliber.deleted = 0
LEFT JOIN biz_meter_range range_cfg ON m.range_code = range_cfg.code AND range_cfg.deleted = 0
WHERE m.deleted = 0;
```

1.19.3 v_dept_hierarchy (部门层级视图)

展示完整的组织架构层级关系。

```

CREATE VIEW v_dept_hierarchy AS
WITH RECURSIVE dept_tree AS (
    SELECT id, name, code, parent_id, 0 as level, name as path
    FROM system_dept
    WHERE parent_id = 0 AND deleted = 0

    UNION ALL

    SELECT d.id, d.name, d.code, d.parent_id, dt.level + 1,
           CONCAT(dt.path, ' > ', d.name)
    FROM system_dept d
    INNER JOIN dept_tree dt ON d.parent_id = dt.id
    WHERE d.deleted = 0
)
SELECT * FROM dept_tree;

```

1.20 统计分析视图

1.20.1 v_tenant_summary (租户汇总视图)

按租户维度统计各类数据。

```

CREATE VIEW v_tenant_summary AS
SELECT
    t.id as tenant_id,
    t.name as tenant_name,
    COUNT(DISTINCT u.id) as user_count,
    COUNT(DISTINCT d.id) as dept_count,
    COUNT(DISTINCT c.id) as community_count
FROM system_tenant t
LEFT JOIN system_users u ON t.id = u.tenant_id AND u.deleted = 0
LEFT JOIN system_dept d ON t.id = d.tenant_id AND d.deleted = 0
LEFT JOIN biz_community c ON t.id = c.tenant_id AND c.deleted = 0
WHERE t.deleted = 0
GROUP BY t.id, t.name;

```

1.20.2 REV-007 统计承接口径

1.20.2.1 设计定位

- **REV-007** 以在线业务主数据聚合、视图或汇总口径支撑经营统计查询，不在本轮确认独立统计仓库、离线批处理表或专题分析表族。
- 统计结果必须能够追溯到现有客户、账单、收费、交易、抄表和组织维度数据来源。
- 当前数据库主文档仅约束“统计查询如何承接”，不反推 backend 已存在专门统计模块或已固化全部统计视图。

1.20.2.2 最小统计主题承接口径

统计主题	主数据来源	最低维度要求	最低指标要求	承接方式
营收汇总	<code>biz_charge</code> 、 <code>biz_charge_detail</code>	时间、账期、营业所、客户类别	应收金额、账单数、用水量	在线聚合/汇总口径
收费与实收统计	<code>biz_collection</code> 、 <code>bk_transaction</code>	时间、渠道、营业所、收费状态	实收金额、收费笔数、成功率	在线聚合/汇总口径
欠费规模与账龄统计	<code>biz_charge</code> 、 <code>biz_charge_detail</code>	账期、账龄、客户类别、区域	欠费余额、欠费户数、账龄分布	在线聚合/汇总口径
客户结构统计	<code>biz_cust</code> 、 <code>biz_account</code>	客户类别、区域、状态	客户数、账户数、活跃状态分布	在线聚合/视图口径
渠道交易统计	<code>bk_transaction</code> 、 <code>bk_payment_channel</code>	渠道、日期、结果状态	交易笔数、交易金额、渠道占比	在线聚合/汇总口径
抄表完成率统计	<code>biz_meter_book</code> 、 <code>biz_reading_data</code> 、 <code>biz_last_reading</code>	抄表周期、册本、片区、人员	应抄户数、已抄户数、完成率	在线聚合/汇总口径

1.20.2.3 设计约束

- 统计查询可以由视图、临时汇总结果或聚合 SQL 承接，但未确认存在的 `stat_*`、`report_*` 或专题报表不得写成正式已实现对象。
- 若某类统计仅在历史资料中出现而当前主文档未形成正式口径，应先作为后续专题保留项，不直接扩写为当前正式范围。
- 涉及历史迁移核查的统计比时，历史来源只承担补充核对职责，不替代在线主数据统计结果。
- 导出能力属于查询扩展能力，数据库设计不单独为导出动作臆造新的物理表。

索引设计与性能优化

1.21 核心索引设计

1.21.1 系统表索引

```

-- 用户表核心索引
CREATE INDEX idx_system_users_username ON system_users(username);
CREATE INDEX idx_system_users_dept_tenant ON system_users(dept_id, tenant_id);
CREATE INDEX idx_system_users_status_tenant ON system_users(status, tenant_id);

-- 部门表索引
CREATE INDEX idx_system_dept_parent_tenant ON system_dept(parent_id, tenant_id);
CREATE INDEX idx_system_dept_code ON system_dept(code);

-- 角色权限索引
CREATE INDEX idx_system_user_role_user_tenant ON system_user_role(user_id, tenant_id);
CREATE INDEX idx_system_role_menu_role_id ON system_role_menu(role_id);

-- 日志表索引 (支持时间范围查询)
CREATE INDEX idx_system_login_log_user_time ON system_login_log(user_id, create_time);
CREATE INDEX idx_system_login_log_ip_time ON system_login_log(user_ip, create_time);

```

1.21.2 业务表索引

```

-- 客户主数据索引
CREATE INDEX idx_biz_cust_code ON biz_cust(code);
CREATE INDEX idx_biz_cust_mobile ON biz_cust(mobile);
CREATE INDEX idx_biz_account_cust_status ON biz_account(cust_id, account_status);

-- 水表与抄表索引
CREATE INDEX idx_biz_meter_code ON biz_meter(code);
CREATE INDEX idx_biz_meter_book_dept_status ON biz_meter_book(dept_code, status);
CREATE INDEX idx_biz_meter_read_book_period ON biz_meter_read(book_id, read_period);
CREATE INDEX idx_biz_reading_data_read_time ON biz_reading_data(meter_read_id, read_time);

-- 开账收费索引
CREATE INDEX idx_biz_charge_cust_period ON biz_charge(cust_id, bill_period);
CREATE INDEX idx_biz_charge_status_due ON biz_charge(charge_status, due_date);
CREATE INDEX idx_biz_charge_detail_charge_cost ON biz_charge_detail(charge_id, cost_component);

-- 价格体系索引
CREATE INDEX idx_biz_price_category_code ON biz_price_category(code);
CREATE INDEX idx_biz_price_template_category ON biz_price_template(price_category_code, adjust);
CREATE INDEX idx_biz_price_cost_adj_category_cost ON biz_price_cost_adjustment(price_category_code, cost_component);
CREATE INDEX idx_biz_price_tier_adj_cost_tier ON biz_price_tier_adjustment(cost_component_code, tier);

-- 银行代收与对账索引
CREATE INDEX idx_bk_transaction_trade_no ON bk_transaction(trade_no);
CREATE INDEX idx_bk_transaction_biz_order ON bk_transaction(biz_order_no, trade_status);
CREATE INDEX idx_bk_withholding_batch_date ON bk_withholding_batch(batch_date, batch_status);
CREATE INDEX idx_bk_reconcile_batch_bill_date ON bk_reconcile_batch(batch_date, reconcile_status);

```

1.22 分区表设计

1.22.1 日志表分区策略

```
-- 登录日志按月分区
CREATE TABLE system_login_log_partition (
    LIKE system_login_log INCLUDING ALL
) PARTITION BY RANGE (create_time);

-- 创建月度分区
CREATE TABLE system_login_log_y2024m01 PARTITION OF system_login_log_partition
    FOR VALUES FROM ('2024-01-01') TO ('2024-02-01');

CREATE TABLE system_login_log_y2024m02 PARTITION OF system_login_log_partition
    FOR VALUES FROM ('2024-02-01') TO ('2024-03-01');
```

1.22.2 历史数据分区策略

```
-- 价格调整历史按年分区
CREATE TABLE biz_price_adjustment_history_partition (
    LIKE biz_price_adjustment_history INCLUDING ALL
) PARTITION BY RANGE (create_time);

-- 按年度分区
CREATE TABLE biz_price_adjustment_history_y2024 PARTITION OF biz_price_adjustment_history_pa
    FOR VALUES FROM ('2024-01-01') TO ('2025-01-01');
```

1.23 查询优化建议

1.23.1 多租户查询优化

```
-- 建议查询模式：始终带上租户ID
SELECT * FROM system_users
WHERE tenant_id = ? AND status = 0 AND dept_id = ?;

-- 使用覆盖索引减少回表
CREATE INDEX idx_system_users_cover ON system_users(tenant_id, status, dept_id)
INCLUDE (username, nickname, email);
```

1.23.2 层级查询优化

```

-- 使用递归CTE查询部门层级
WITH RECURSIVE dept_tree AS (
    SELECT id, name, parent_id, 1 as level
    FROM system_dept
    WHERE id = ? AND tenant_id = ?

    UNION ALL

    SELECT d.id, d.name, d.parent_id, dt.level + 1
    FROM system_dept d
    INNER JOIN dept_tree dt ON d.parent_id = dt.id
    WHERE d.tenant_id = ? AND dt.level < 10 -- 防止无限递归
)
SELECT * FROM dept_tree;

```

1.24 数据归档策略

1.24.1 日志数据归档

- **保留策略:** 在线保留3个月，历史数据转移到归档表
- **归档周期:** 每月执行一次归档作业
- **存储方式:** 使用列式存储优化查询性能

1.24.2 历史数据处理

```

-- 创建归档表
CREATE TABLE system_login_log_archive (
    LIKE system_login_log INCLUDING ALL
);

-- 归档脚本示例
INSERT INTO system_login_log_archive
SELECT * FROM system_login_log
WHERE create_time < CURRENT_DATE - INTERVAL '3 months';

DELETE FROM system_login_log
WHERE create_time < CURRENT_DATE - INTERVAL '3 months';

```

安全保密设计 - **用户认证:** 所有数据库连接均需通过应用层的身份认证，禁止数据库密码在配置文件中明文存储。 - **权限控制:** 数据库用户权限遵循最小权限原则。应用层根据用户角色 (RBAC) 动态构建 SQL，并通过行级安全 (RLS) 策略限制数据访问范围。 - **数据加密:** 对数据库中的密码、密钥等敏感信息，采用BCrypt或SM3等算法进行加密存储。 - **审计日志:** 启用数据库审计功能，记录所有DDL和DML操作，特别是对敏感数据的访问和修改。