**学校管理与支付系统数据库详细设计说明书**

**1. 概述**

本数据库用于支撑学校管理平台的核心业务，包括：

* 学校、校区、年级、班级管理
* 学生、家长、教职工信息管理
* 家长端报名/缴费（小程序、H5）
* 微信支付对接与回执管理

数据库采用 **MySQL 8.x**，字符集统一为 utf8mb4，存储引擎为 InnoDB，支持事务与外键约束。

**2. 表结构设计**

**2.1 基础字典与地址**

**division（行政区划表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| code | VARCHAR(12) | PK | 行政区划代码（GB/T 2260） |
| name\_zh | VARCHAR(100) | NOT NULL | 中文名称 |
| level | TINYINT | NOT NULL | 1=省/直辖市，2=地级市，3=区/县 |
| parent\_code | VARCHAR(12) | FK→division.code | 上级行政区划代码 |

**address（地址表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 地址ID |
| country\_code | CHAR(2) | DEFAULT 'CN' | 国家代码 |
| province\_code | VARCHAR(12) | FK→division.code | 省代码 |
| city\_code | VARCHAR(12) | FK→division.code | 市代码 |
| district\_code | VARCHAR(12) | FK→division.code | 区代码 |
| address\_line | VARCHAR(200) |  | 详细地址 |
| postal\_code | VARCHAR(20) |  | 邮编 |
| latitude | DECIMAL(9,6) |  | 纬度 |
| longitude | DECIMAL(9,6) |  | 经度 |

**2.2 人员与联系方式**

**person（人员表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 人员ID |
| full\_name\_zh | VARCHAR(100) | NOT NULL | 中文姓名 |
| full\_name\_py | VARCHAR(100) |  | 姓名拼音 |
| gender | ENUM('M','F','U') |  | 性别 |
| dob | DATE |  | 出生日期 |
| national\_id\_hash | VARCHAR(256) |  | 身份证号哈希 |
| email | VARCHAR(120) |  | 邮箱 |
| status | VARCHAR(20) | DEFAULT 'active' | 状态 |
| created\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 创建时间 |
| updated\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP | 更新时间 |

**phone（电话表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 电话ID |
| number\_e164 | VARCHAR(20) | UNIQUE, NOT NULL | E.164 格式手机号 |
| is\_verified | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | 是否已验证 |
| verified\_at | DATETIME |  | 验证时间 |

**person\_phone（人员-电话关联表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| person\_id | BIGINT | PK, FK→person.id | 人员ID |
| phone\_id | BIGINT | PK, FK→phone.id | 电话ID |
| label | VARCHAR(20) |  | 标签（mobile/home） |
| is\_primary | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | 是否主号 |
| created\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 创建时间 |

**2.3 学校与班级**

**school（学校表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 学校ID |
| name\_zh | VARCHAR(150) | UNIQUE, NOT NULL | 学校名称 |
| short\_name\_zh | VARCHAR(80) |  | 学校简称 |
| code | VARCHAR(50) |  | 学校编码 |
| address\_id | BIGINT | FK→address.id | 地址ID |
| established\_at | DATE |  | 建校日期 |
| status | VARCHAR(20) | DEFAULT 'active' | 状态 |

**campus（校区表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 校区ID |
| school\_id | BIGINT | FK→school.id | 学校ID |
| name\_zh | VARCHAR(100) | NOT NULL | 校区名称 |
| address\_id | BIGINT | FK→address.id | 地址ID |

**grade\_level（年级表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 年级ID |
| school\_id | BIGINT | FK→school.id | 学校ID |
| stage | VARCHAR(20) | NOT NULL | 学段（primary/middle/high） |
| level | SMALLINT | NOT NULL | 年级序号 |
| name\_zh | VARCHAR(50) | NOT NULL | 年级名称 |
| duration\_years | SMALLINT |  | 学制年限 |

**class（班级表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 班级ID |
| school\_id | BIGINT | FK→school.id | 学校ID |
| campus\_id | BIGINT | FK→campus.id | 校区ID |
| cohort\_year | INT | NOT NULL | 入学年份 |
| grade\_level\_id | BIGINT | FK→grade\_level.id | 年级ID |
| name\_zh | VARCHAR(80) | NOT NULL | 班级名称 |
| homeroom\_staff\_id | BIGINT |  | 班主任ID |

**2.4 学生与家长**

**student（学生表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 学生ID |
| person\_id | BIGINT | UNIQUE, FK→person.id | 人员ID |
| student\_no | VARCHAR(50) |  | 学号 |
| current\_school\_id | BIGINT | FK→school.id | 当前学校 |
| status | VARCHAR(20) | DEFAULT 'active' | 状态 |

**guardian\_link（监护关系表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 关系ID |
| student\_id | BIGINT | FK→student.id | 学生ID |
| guardian\_person\_id | BIGINT | FK→person.id | 家长ID |
| relationship | VARCHAR(30) | NOT NULL | 关系（father/mother/guardian） |
| is\_primary | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | 是否主联系人 |
| contact\_consent | BOOLEAN | DEFAULT TRUE | 是否同意联系 |

**2.5 报名与支付**

**activation\_submission（激活提交表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 提交ID |
| submitted\_by\_person\_id | BIGINT | FK→person.id | 提交人 |
| student\_name\_raw | VARCHAR(100) |  | 学生姓名（原始） |
| gender\_raw | VARCHAR(10) |  | 性别（原始） |
| counselor\_phone\_raw | VARCHAR(30) |  | 辅导员手机号 |
| parent\_name\_raw | VARCHAR(100) |  | 家长姓名 |
| parent\_phone\_raw | VARCHAR(30) |  | 家长手机号 |
| teacher\_name\_raw | VARCHAR(100) |  | 老师姓名 |
| school\_name\_raw | VARCHAR(150) |  | 学校名称 |
| province\_raw | VARCHAR(50) |  | 省 |
| city\_raw | VARCHAR(50) |  | 市 |
| district\_raw | VARCHAR(50) |  | 区 |
| cohort\_year\_raw | INT |  | 年届 |
| class\_name\_raw | VARCHAR(80) |  | 班级名称 |
| agreement\_code | VARCHAR(50) |  | 协议编码 |
| agreement\_version | VARCHAR(20) |  | 协议版本 |
| status | VARCHAR(20) | DEFAULT 'approved' | 状态 |
| reviewed\_by\_staff\_id | BIGINT | FK→staff.id | 审核人 |
| reviewed\_at | DATETIME |  | 审核时间 |
| notes | TEXT |  | 备注 |
| created\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 创建时间 |
| updated\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP | 更新时间 |

**payment\_order（支付订单表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 订单ID |
| order\_no | VARCHAR(64) | UNIQUE, NOT NULL | 业务订单号 |
| student\_id | BIGINT | FK→student.id | 学生ID |
| payer\_person\_id | BIGINT | FK→person.id | 支付人（家长）ID |
| school\_id | BIGINT | FK→school.id | 学校ID |
| class\_id | BIGINT | FK→class.id | 班级ID |
| description | VARCHAR(200) |  | 订单描述 |
| amount\_total\_cents | INT | NOT NULL | 总金额（分） |
| currency | VARCHAR(8) | DEFAULT 'CNY' | 币种 |
| status | VARCHAR(20) | DEFAULT 'created' | 状态（created/paying/success/failed/expired/refunded） |
| created\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 创建时间 |
| updated\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP | 更新时间 |

**payment\_order\_item（支付订单明细表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 明细ID |
| order\_id | BIGINT | FK→payment\_order.id | 订单ID |
| item\_code | VARCHAR(50) |  | 缴费项编码 |
| item\_name | VARCHAR(120) | NOT NULL | 缴费项名称 |
| amount\_cents | INT | NOT NULL | 金额（分） |
| quantity | INT | DEFAULT 1 | 数量 |

**wechat\_payment（微信支付流水表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 流水ID |
| order\_id | BIGINT | FK→payment\_order.id | 订单ID |
| appid | VARCHAR(64) | NOT NULL | 微信 AppID |
| mchid | VARCHAR(32) | NOT NULL | 商户号 |
| openid | VARCHAR(128) |  | 用户 openid |
| prepay\_id | VARCHAR(128) |  | 预支付交易单号 |
| transaction\_id | VARCHAR(64) | UNIQUE | 微信支付单号 |
| trade\_state | VARCHAR(32) |  | 支付状态（SUCCESS/NOTPAY/CLOSED/…） |
| amount\_payer\_cents | INT |  | 实付金额（分） |
| success\_at | DATETIME |  | 支付成功时间 |
| notify\_raw | JSON |  | 微信回调原文 |
| created\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 创建时间 |
| updated\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP | 更新时间 |

**payment\_receipt（支付回执表）**

| **字段名** | **类型** | **约束** | **说明** |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT | PK, AI | 回执ID |
| order\_id | BIGINT | FK→payment\_order.id | 订单ID |
| receipt\_no | VARCHAR(64) | UNIQUE | 回执编号 |
| url | TEXT |  | 回执文件地址 |
| issued\_at | DATETIME | DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | 生成时间 |

**3. 索引与约束设计**

* **唯一约束**：
  + school.name\_zh 唯一
  + phone.number\_e164 唯一
  + payment\_order.order\_no 唯一
  + wechat\_payment.transaction\_id 唯一
* **外键约束**：
  + 所有外键均使用 ON DELETE CASCADE 或 ON DELETE RESTRICT，确保数据一致性
  + 例如：删除学生会级联删除其班级成员关系、监护关系、缴费订单等
* **常用索引**：
  + person(full\_name\_zh)
  + student(student\_no)
  + payment\_order(status, created\_at)
  + wechat\_payment(trade\_state)

**4. 数据流与表更新顺序（无后台审核版）**

1. **家长提交表单**
   * INSERT INTO activation\_submission (...)
   * 自动创建/匹配 person、student、guardian\_link、class\_membership
2. **生成缴费单（固定 380 元）**
   * INSERT INTO payment\_order (...)
   * INSERT INTO payment\_order\_item (...)
3. **调用微信统一下单**
   * INSERT INTO wechat\_payment (...)
4. **微信回调成功**
   * UPDATE wechat\_payment SET trade\_state='SUCCESS', success\_at=NOW()
   * UPDATE payment\_order SET status='success'
   * INSERT INTO payment\_receipt (...)

**5. 安全与合规建议**

* **敏感信息加密**：手机号、身份证号等建议加密存储
* **审计日志**：保留所有关键表的变更记录
* **幂等控制**：支付回调、订单生成需加幂等锁
* **数据脱敏**：后台列表展示时对手机号等敏感字段做脱敏处理

**7. 表关系概览（ER 模型）**

**核心实体**

* **person**：人员主表（学生、家长、教职工统一管理）
* **student**：学生信息
* **staff**：教职工信息
* **school / campus / grade\_level / class**：学校组织结构
* **guardian\_link**：学生与家长的关系
* **activation\_submission**：家长提交的原始报名/缴费信息
* **payment\_order / payment\_order\_item**：缴费订单与明细
* **wechat\_payment**：微信支付流水
* **payment\_receipt**：支付回执

**主要关系**

* student.person\_id → person.id
* guardian\_link.student\_id → student.id
* guardian\_link.guardian\_person\_id → person.id
* class\_membership.student\_id → student.id
* class\_membership.class\_id → class.id
* payment\_order.student\_id → student.id
* payment\_order.payer\_person\_id → person.id
* payment\_order\_item.order\_id → payment\_order.id
* wechat\_payment.order\_id → payment\_order.id
* payment\_receipt.order\_id → payment\_order.id

**8. 数据流与业务场景映射**

**家长报名缴费流程（无后台审核）**

1. **家长提交表单**
   * 写入 activation\_submission（status=approved）
   * 自动匹配/创建 person（学生、家长）、student、guardian\_link、class\_membership
2. **生成缴费单**
   * 固定金额 380 元（38000 分）
   * 写入 payment\_order 和 payment\_order\_item
3. **调用微信统一下单**
   * 写入 wechat\_payment（预支付信息）
4. **微信回调成功**
   * 更新 wechat\_payment.trade\_state='SUCCESS'
   * 更新 payment\_order.status='success'
   * 写入 payment\_receipt

**9. 安全与合规建议**

* **数据安全**
  + 手机号、身份证号等敏感信息建议加密存储
  + 后台展示时对敏感字段进行脱敏
* **支付安全**
  + 微信支付 APIv3 密钥、证书妥善保管
  + 回调接口需验签与幂等处理
* **审计追踪**
  + 保留 activation\_submission 原始数据
  + 对订单、支付状态变更记录操作日志

**10. 版本与维护**

* **版本号**：v1.0（2025-09-14）
* **维护人**：Bin
* **更新记录**：
  + v1.0：初版数据库设计，支持学校管理与微信支付全流程