# 水产养殖系统数据库模型

本文档描述了水产养殖系统的数据库表结构设计，作为系统开发的基础模型。系统已集成到多租户架构中，通过租户ID字段实现数据隔离。

## 数据库表结构概览

| 序号 | 表名 | 描述 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 池塘信息表(ponds) | 记录养殖池塘的基本信息 |
| 2 | 水质监测表(water\_quality) | 记录水质监测数据 |
| 3 | 投喂记录表(feeding\_records) | 记录日常投喂情况 |
| 4 | 生长记录表(growth\_records) | 记录养殖品种的生长情况 |
| 5 | 病害防治表(disease\_prevention) | 记录疾病防治情况 |
| 6 | 药品管理表(medicines) | 记录药品使用和库存 |
| 7 | 设备管理表(equipment) | 记录养殖设备信息 |
| 8 | 生产批次表(production\_batches) | 记录养殖批次信息 |
| 9 | 销售记录表(sales\_records) | 记录产品销售情况 |
| 10 | 成本记录表(cost\_records) | 记录养殖成本信息 |
| 11 | 养殖品种表(species) | 记录养殖的品种信息 |
| 12 | 饲料管理表(feeds) | 记录饲料使用和库存 |
| 13 | 环境监测表(environment\_monitoring) | 记录养殖环境监测数据 |
| 14 | 角色表(roles) | 定义系统角色 |
| 15 | 权限表(permissions) | 定义系统权限 |
| 16 | 角色权限关联表(role\_permissions) | 关联角色和权限 |
| 17 | 用户角色关联表(user\_roles) | 关联用户和角色 |
| 18 | 操作日志表(operation\_logs) | 记录系统操作日志 |

## 多租户集成说明

系统采用共享数据库、共享架构(Shared Database, Shared Schema)的多租户架构模式：

1. 所有表都包含tenant\_id字段，用于关联到租户表
2. 每个租户只能访问和管理自己的数据
3. 用户通过系统现有的用户管理模块管理，不再单独设计用户表
4. 表中的created\_by字段关联到系统用户表的ID
5. 角色和权限系统支持多租户隔离，每个租户可以有自己的角色定义

## 表结构详细设计

### 1. 池塘信息表 (ponds)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(50) | 池塘名称 | 非空 |
| area | DECIMAL(10,2) | 面积(亩) | 非空 |
| depth | DECIMAL(5,2) | 深度(米) | 非空 |
| location | VARCHAR(255) | 位置描述 |  |
| pond\_type | VARCHAR(50) | 池塘类型 |  |
| status | TINYINT UNSIGNED | 使用状态 | 非空, 默认1(使用中) |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 2. 水质监测表 (water\_quality)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| test\_time | TIMESTAMP | 检测时间 | 非空 |
| temperature | DECIMAL(5,2) | 水温(℃) |  |
| ph | DECIMAL(4,2) | pH值 |  |
| dissolved\_oxygen | DECIMAL(5,2) | 溶解氧(mg/L) |  |
| ammonia\_nitrogen | DECIMAL(5,2) | 氨氮(mg/L) |  |
| nitrite | DECIMAL(5,2) | 亚硝酸盐(mg/L) |  |
| transparency | DECIMAL(5,2) | 透明度(cm) |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 3. 投喂记录表 (feeding\_records)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| feed\_id | BIGINT UNSIGNED | 饲料ID | 外键, 非空 |
| batch\_id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 外键, 非空 |
| feeding\_time | TIMESTAMP | 投喂时间 | 非空 |
| feeding\_amount | DECIMAL(10,2) | 投喂量(kg) | 非空 |
| feeding\_method | VARCHAR(50) | 投喂方式 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 4. 生长记录表 (growth\_records)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| batch\_id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 外键, 非空 |
| species\_id | BIGINT UNSIGNED | 品种ID | 外键, 非空 |
| sample\_time | TIMESTAMP | 取样时间 | 非空 |
| sample\_count | INT UNSIGNED | 取样数量 | 非空 |
| avg\_weight | DECIMAL(8,2) | 平均体重(g) | 非空 |
| avg\_length | DECIMAL(8,2) | 平均体长(cm) |  |
| survival\_rate | DECIMAL(5,2) | 存活率(%) |  |
| health\_status | VARCHAR(50) | 健康状况 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 5. 病害防治表 (disease\_prevention)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| batch\_id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 外键, 非空 |
| disease\_name | VARCHAR(100) | 疾病名称 | 非空 |
| symptom | TEXT | 症状描述 |  |
| treatment\_method | TEXT | 治疗方法 |  |
| medicine\_id | BIGINT UNSIGNED | 药品ID | 外键 |
| dosage | DECIMAL(8,2) | 用药剂量 |  |
| unit | VARCHAR(20) | 剂量单位 |  |
| treatment\_time | TIMESTAMP | 治疗时间 | 非空 |
| treatment\_result | VARCHAR(50) | 治疗结果 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 6. 药品管理表 (medicines)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 药品ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(100) | 药品名称 | 非空 |
| category | VARCHAR(50) | 类别 |  |
| specification | VARCHAR(100) | 规格 |  |
| manufacturer | VARCHAR(100) | 生产厂家 |  |
| batch\_number | VARCHAR(50) | 批号 |  |
| production\_date | DATE | 生产日期 |  |
| expiry\_date | DATE | 有效期 |  |
| stock\_quantity | DECIMAL(10,2) | 库存数量 | 非空, 默认0 |
| unit | VARCHAR(20) | 单位 | 非空 |
| price | DECIMAL(10,2) | 单价 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 7. 设备管理表 (equipment)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 设备ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(100) | 设备名称 | 非空 |
| equipment\_type | VARCHAR(50) | 设备类型 | 非空 |
| model | VARCHAR(50) | 型号 |  |
| serial\_number | VARCHAR(50) | 序列号 |  |
| purchase\_date | DATE | 购买日期 |  |
| warranty\_period | INT UNSIGNED | 保修期(月) |  |
| supplier | VARCHAR(100) | 供应商 |  |
| status | TINYINT UNSIGNED | 状态 | 非空, 默认1(正常) |
| location | VARCHAR(100) | 安装位置 |  |
| maintenance\_cycle | INT UNSIGNED | 维护周期(天) |  |
| last\_maintenance\_time | TIMESTAMP | 上次维护时间 |  |
| next\_maintenance\_time | TIMESTAMP | 下次维护时间 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 8. 生产批次表 (production\_batches)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| batch\_number | VARCHAR(50) | 批次编号 | 非空, 同一租户内唯一 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| species\_id | BIGINT UNSIGNED | 品种ID | 外键, 非空 |
| start\_date | DATE | 开始日期 | 非空 |
| expected\_end\_date | DATE | 预计结束日期 |  |
| actual\_end\_date | DATE | 实际结束日期 |  |
| initial\_quantity | INT UNSIGNED | 初始数量 | 非空 |
| initial\_avg\_weight | DECIMAL(8,2) | 初始平均体重(g) |  |
| source | VARCHAR(100) | 来源 |  |
| status | VARCHAR(20) | 状态 | 非空, 默认’active’ |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 9. 销售记录表 (sales\_records)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| batch\_id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 外键, 非空 |
| sale\_date | DATE | 销售日期 | 非空 |
| quantity | DECIMAL(10,2) | 销售数量 | 非空 |
| unit | VARCHAR(20) | 单位 | 非空 |
| unit\_price | DECIMAL(10,2) | 单价 | 非空 |
| total\_amount | DECIMAL(12,2) | 总金额 | 非空 |
| customer | VARCHAR(100) | 客户 |  |
| contact | VARCHAR(50) | 联系方式 |  |
| payment\_method | VARCHAR(50) | 支付方式 |  |
| payment\_status | VARCHAR(20) | 支付状态 | 非空, 默认’unpaid’ |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 10. 成本记录表 (cost\_records)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键 |
| batch\_id | BIGINT UNSIGNED | 批次ID | 外键 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键 |
| cost\_type | VARCHAR(50) | 成本类型 | 非空 |
| cost\_date | DATE | 成本发生日期 | 非空 |
| amount | DECIMAL(12,2) | 金额 | 非空 |
| description | VARCHAR(255) | 描述 |  |
| invoice\_number | VARCHAR(50) | 发票号 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 11. 养殖品种表 (species)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 品种ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(100) | 品种名称 | 非空 |
| scientific\_name | VARCHAR(100) | 学名 |  |
| category | VARCHAR(50) | 类别 |  |
| growth\_cycle | INT UNSIGNED | 生长周期(天) |  |
| suitable\_temperature | VARCHAR(50) | 适宜温度范围 |  |
| suitable\_ph | VARCHAR(50) | 适宜pH值范围 |  |
| feeding\_habits | TEXT | 饮食习性 |  |
| disease\_resistance | VARCHAR(50) | 抗病性 |  |
| market\_value | VARCHAR(100) | 市场价值 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 12. 饲料管理表 (feeds)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 饲料ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(100) | 饲料名称 | 非空 |
| type | VARCHAR(50) | 类型 |  |
| specification | VARCHAR(100) | 规格 |  |
| manufacturer | VARCHAR(100) | 生产厂家 |  |
| batch\_number | VARCHAR(50) | 批号 |  |
| production\_date | DATE | 生产日期 |  |
| expiry\_date | DATE | 有效期 |  |
| protein\_content | DECIMAL(5,2) | 蛋白质含量(%) |  |
| stock\_quantity | DECIMAL(10,2) | 库存数量 | 非空, 默认0 |
| unit | VARCHAR(20) | 单位 | 非空 |
| price | DECIMAL(10,2) | 单价 |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 13. 环境监测表 (environment\_monitoring)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| pond\_id | BIGINT UNSIGNED | 池塘ID | 外键, 非空 |
| monitor\_time | TIMESTAMP | 监测时间 | 非空 |
| air\_temperature | DECIMAL(5,2) | 气温(℃) |  |
| humidity | DECIMAL(5,2) | 湿度(%) |  |
| weather | VARCHAR(50) | 天气状况 |  |
| wind\_direction | VARCHAR(20) | 风向 |  |
| wind\_force | VARCHAR(20) | 风力 |  |
| rainfall | DECIMAL(5,2) | 降雨量(mm) |  |
| remark | TEXT | 备注 |  |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 记录人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 14. 角色表 (roles)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 角色ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| name | VARCHAR(50) | 角色名称 | 非空 |
| code | VARCHAR(50) | 角色编码 | 非空, 租户内唯一 |
| description | VARCHAR(255) | 角色描述 |  |
| is\_system | TINYINT UNSIGNED | 是否系统角色 | 非空, 默认0 |
| status | TINYINT UNSIGNED | 状态 | 非空, 默认1(启用) |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 15. 权限表 (permissions)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 权限ID | 主键, 自增 |
| name | VARCHAR(50) | 权限名称 | 非空 |
| code | VARCHAR(100) | 权限代码 | 非空, 唯一 |
| module | VARCHAR(50) | 所属模块 | 非空 |
| type | VARCHAR(20) | 权限类型(view/create/edit/delete) | 非空 |
| description | VARCHAR(255) | 权限描述 |  |
| status | TINYINT UNSIGNED | 状态 | 非空, 默认1(启用) |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 16. 角色权限关联表 (role\_permissions)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| role\_id | BIGINT UNSIGNED | 角色ID | 外键, 非空 |
| permission\_id | BIGINT UNSIGNED | 权限ID | 外键, 非空 |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 17. 用户角色关联表 (user\_roles)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| user\_id | BIGINT UNSIGNED | 用户ID | 外键, 非空 |
| role\_id | BIGINT UNSIGNED | 角色ID | 外键, 非空 |
| created\_by | BIGINT UNSIGNED | 创建人ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |
| updated\_at | TIMESTAMP | 更新时间 | 非空, 默认当前时间, ON UPDATE当前时间 |
| updated\_by | BIGINT UNSIGNED | 更新人ID | 外键, 关联用户表 |

### 18. 操作日志表 (operation\_logs)

| 字段名 | 数据类型 | 描述 | 约束 |
| --- | --- | --- | --- |
| id | BIGINT UNSIGNED | 记录ID | 主键, 自增 |
| tenant\_id | BIGINT UNSIGNED | 租户ID | 外键, 非空 |
| user\_id | BIGINT UNSIGNED | 用户ID | 外键, 非空, 关联用户表 |
| operation\_type | VARCHAR(50) | 操作类型 | 非空 |
| operation\_module | VARCHAR(50) | 操作模块 | 非空 |
| operation\_description | VARCHAR(255) | 操作描述 | 非空 |
| ip\_address | VARCHAR(50) | IP地址 |  |
| operation\_time | TIMESTAMP | 操作时间 | 非空, 默认当前时间 |
| operation\_result | TINYINT UNSIGNED | 操作结果(0:失败,1:成功) | 非空, 默认1 |
| operation\_params | TEXT | 操作参数 |  |
| created\_at | TIMESTAMP | 创建时间 | 非空, 默认当前时间 |

## 表关系说明

1. 租户与数据的关系：
   * 每个表都通过tenant\_id字段关联到租户表
   * 所有操作都在租户范围内进行，确保数据隔离
2. 用户与记录的关系：
   * 系统使用现有的用户管理模块
   * 记录通过created\_by字段关联到用户表的ID
   * 用户只能查看和管理其所属租户的数据
   * 所有业务表增加updated\_by字段，完善审计跟踪
3. 池塘与批次的关系：
   * 一个池塘可以有多个养殖批次（不同时间段）
   * 一个批次只能在一个池塘中
   * 生产批次表(production\_batches)通过pond\_id关联到池塘表(ponds)
4. 批次与记录的关系：
   * 一个批次可以有多个投喂记录、生长记录、水质监测记录等
   * 每个记录都属于特定的批次
   * 投喂记录表(feeding\_records)、生长记录表(growth\_records)等通过batch\_id关联到生产批次表
5. 品种与批次的关系：
   * 一个品种可以有多个养殖批次
   * 一个批次通常养殖一种品种
   * 生产批次表通过species\_id关联到养殖品种表(species)
6. 饲料/药品与记录的关系：
   * 饲料被用于多个投喂记录
   * 药品被用于多个疾病防治记录
   * 投喂记录表通过feed\_id关联到饲料管理表(feeds)
   * 病害防治表通过medicine\_id关联到药品管理表(medicines)
7. 角色与权限的关系：
   * 一个角色可以拥有多个权限
   * 一个权限可以被多个角色拥有
   * 角色权限关联表(role\_permissions)实现多对多关系
   * 角色权限关联表通过role\_id关联到角色表(roles)，通过permission\_id关联到权限表(permissions)
8. 用户与角色的关系：
   * 一个用户可以拥有多个角色
   * 一个角色可以被多个用户拥有
   * 用户角色关联表(user\_roles)实现多对多关系
   * 用户角色关联表通过user\_id关联到系统用户表，通过role\_id关联到角色表
9. 角色与租户的关系：
   * 角色定义在租户级别，每个租户可以有自己的角色定义
   * 系统预定义角色(is\_system=1)由平台管理，租户无法修改
   * 角色表包含tenant\_id字段，确保角色在租户内隔离
10. 权限模型：
    * 权限表不包含tenant\_id，由平台统一定义
    * 通过角色权限关联表在租户级别分配权限
    * 权限表按模块和操作类型组织，提供细粒度的权限控制
11. 操作日志与监控：
    * 所有重要操作通过操作日志表(operation\_logs)进行记录
    * 操作日志按租户隔离，关联到具体用户
    * 记录操作类型、模块、结果等信息，便于审计和问题排查

## 索引设计

为提高查询效率，建议在以下字段上创建索引：

1. 各表的主键字段：id(主键索引，自动创建)
2. 所有表的tenant\_id字段：创建普通索引，提高租户隔离查询效率
3. 外键字段：如pond\_id, batch\_id, species\_id等，创建普通索引
4. 频繁查询的字段：
   * batch\_number：创建普通索引
   * status：创建普通索引（结合tenant\_id的复合索引）
   * sale\_date, cost\_date等时间字段：创建普通索引
5. 时间相关字段：
   * created\_at：创建普通索引
   * test\_time, feeding\_time, monitor\_time等业务时间字段：创建普通索引
6. 以下字段应创建唯一索引：
   * 角色表的tenant\_id和code组合：确保租户内角色编码唯一
   * 权限表的code字段：确保系统内权限代码唯一
   * 生产批次表的tenant\_id和batch\_number组合：确保租户内批次编号唯一
7. 其他推荐索引：
   * 角色权限关联表的role\_id和permission\_id字段：创建复合索引
   * 用户角色关联表的user\_id和role\_id字段：创建复合索引
   * 操作日志表的operation\_time字段：创建普通索引

## 权限控制说明

1. 基于RBAC(基于角色的访问控制)模型
   * 用户关联到角色
   * 角色关联到权限
   * 系统根据用户所属角色的权限确定操作许可
2. 权限分类
   * 功能模块权限：控制用户对系统各功能模块的访问
   * 数据操作权限：控制用户对数据的查看(view)、创建(create)、编辑(edit)、删除(delete)操作
3. 权限代码命名规则
   * 格式：module.operation
   * 示例：pond.view, pond.create, pond.edit, pond.delete
4. 预定义角色
   * 超级管理员：系统最高权限，可管理所有租户
   * 租户管理员：租户内最高权限，可管理租户内所有模块
   * 养殖技术员：负责养殖技术相关模块
   * 销售人员：负责销售相关模块
   * 数据录入员：负责数据录入
   * 系统管理员：负责系统配置和角色权限管理
   * 只读用户：只有查看权限，不能修改数据

## 注意事项

1. 数据库引擎与字符集
   * 所有表应使用InnoDB存储引擎，支持事务和外键约束
   * 所有表的字符集应使用utf8mb4，排序规则使用utf8mb4\_unicode\_ci，以支持完整的Unicode字符集
2. 数据隔离与安全
   * 所有操作都应在租户上下文中进行，确保数据隔离
   * 系统应自动为所有新记录设置当前租户ID
   * 所有接口应进行权限验证，确保用户只能访问有权限的数据
   * 数据库应配置适当的连接数限制，防止资源耗尽
3. 字段设计规范
   * ID类字段统一使用BIGINT UNSIGNED类型，便于未来扩展
   * 状态类字段使用TINYINT UNSIGNED，提高存储效率
   * 所有有外键关系的字段数据类型必须保持一致
   * 所有日期时间类型使用TIMESTAMP标准类型，并设置默认值和自动更新
4. 审计与日志
   * 所有表都应包含created\_at, created\_by, updated\_at, updated\_by审计字段
   * 更新时间字段设置ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP自动更新
   * 创建人/更新人字段设为非空，明确责任
   * 角色和权限变更操作应记录审计日志
   * 重要操作应通过操作日志表详细记录
5. 性能优化
   * 针对大数据量的表（如水质监测表、投喂记录表等），应考虑数据分区或归档策略
   * 批量操作应使用事务，保证数据一致性
   * 用户权限应在每次会话开始时加载并缓存，提高性能
   * 查询时尽可能使用索引字段进行过滤，避免全表扫描
   * 对于频繁查询但不常更新的数据，可考虑使用缓存机制
6. 扩展性考虑
   * 表设计预留扩展字段，便于后续功能扩展
   * 枚举类字段（如状态、类型等）预留足够空间，便于增加新的选项
   * 设计时考虑水平扩展能力，避免强耦合
7. 数据备份
   * 建立定期备份机制，确保数据安全
   * 对于重要数据变更，考虑实现数据变更历史记录表