

**分析设计报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称： | 交大实验室危险气体  实时监测与预警系统 |
| 撰写人： | 杨敏龙 |

目录

[1.引言 3](#_Toc19979)

[2.建立分析的对象模型 3](#_Toc19928)

[2.1气体传感器类描述 6](#_Toc12570)

[2.2 监控房间类描述 6](#_Toc15240)

[2.3警报事件类描述 6](#_Toc11024)

[2.4系统用户类描述 7](#_Toc28076)

[2.5设备控制指令类描述 7](#_Toc31018)

[2.6权限设置类描述 7](#_Toc2029)

[2.7系统报告类描述 8](#_Toc1630)

[2.8外部系统接口类描述 8](#_Toc3982)

[2.9操作日志类描述 8](#_Toc6244)

[2.10平台负责人类描述 9](#_Toc15074)

[2.11学院负责人类描述 9](#_Toc24021)

[2.12物业负责人类描述 9](#_Toc20842)

[2.13房间负责人类描述 10](#_Toc11854)

[2.14房间成员类描述 10](#_Toc18918)

[3.提供交互界面的类 10](#_Toc5320)

[3.1 气体监控状态界面类 10](#_Toc32215)

[3.2 警报处理界面类 11](#_Toc15738)

[6. alert\_popup.jsp 11](#_Toc17999)

[7. alert\_handling.jsp 11](#_Toc27650)

[8. alert\_escalation.jsp 11](#_Toc13313)

[9. false\_alert\_report.jsp 11](#_Toc941)

[3.3成员管理界面类 11](#_Toc25826)

[10. member\_add.jsp 11](#_Toc15115)

[11. member\_list.jsp 11](#_Toc19430)

[12. member\_edit.jsp 11](#_Toc7487)

[13. access\_expiry.jsp 11](#_Toc9121)

[3.4 设备控制界面类 11](#_Toc20135)

[14. device\_control.jsp 11](#_Toc19142)

[15. sensor\_calibrate.jsp 11](#_Toc30661)

[16. repair\_dispatch.jsp 11](#_Toc484)

[3.5 系统配置界面类 11](#_Toc4256)

[17. threshold\_setting.jsp 11](#_Toc31700)

[18. policy\_editor.jsp 11](#_Toc22510)

[19. backup\_config.jsp 11](#_Toc32427)

[3.6 报告与审计界面类 11](#_Toc23749)

[20. report\_generate.jsp 11](#_Toc306)

[21. report\_viewer.jsp 11](#_Toc30379)

[22. audit\_log\_query.jsp 11](#_Toc20787)

[3.7 账户与权限界面类 12](#_Toc10035)

[23. role\_manager.jsp 12](#_Toc28956)

[24. login\_security.jsp 12](#_Toc31123)

[25. session\_monitor.jsp 12](#_Toc4039)

[4 建立动态模型 12](#_Toc22483)

[4.1传感器触发预警警报及房间成员处理 12](#_Toc21348)

[4.2 房间负责人管理成员（添加学生） 13](#_Toc19077)

[4.3平台负责人介入二级警报（联动消防） 14](#_Toc14553)

[5 数据库设计 15](#_Toc32548)

[5.1 气体传感器表： 15](#_Toc4894)

[5.2 监控房间表 15](#_Toc4751)

[5.3 警报事件表 16](#_Toc21073)

[5.4 系统用户表 16](#_Toc18491)

[5.5 设备控制指令表 16](#_Toc14492)

[5.6  操作日志表 17](#_Toc23566)

[5.7 历史监测数据表 17](#_Toc4901)

[6.用户界面设计 17](#_Toc19464)

[6.1房间级实时监控界面 17](#_Toc32669)

[6.2预警警报弹窗 18](#_Toc8215)

[6.3楼栋设备控制台 18](#_Toc19242)

[6.4 成员管理界面 19](#_Toc10714)

[6.5 二级警报指挥界面 19](#_Toc7617)

[6.6 系统报告生成器 20](#_Toc17174)

[6.7 移动端警报响应界面 20](#_Toc32042)

[6.8 传感器校准界面 21](#_Toc2341)

[6.9 权限策略编辑器 22](#_Toc19776)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分析设计报告**  **1.引言**  **1.1目的**  **1.2 范围**  **1.3定义**  **1.4参考文献**  （略）  **2.建立分析的对象模型**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **候选类** | **描述** | **类名** | **注释** | | 气体传感器 | 在系统中，气体传感器是数据源，所以它应该是系统的对象。 | GasSensor | 持久 | | 监控房间 | 在系统中，监控房间是实验室空间单元，作为气体监测的物理边界，所以它应该是系统的对象。 | MonitoringRoom | 持久 | | 警报事件 | 在系统中，警报事件是核心的事件，所以它应该是系统的对象。 | AlertEvent | 持久 | | 系统用户 | 在系统中，用户是所有人员执行者的基类，所以它应该是系统的对象。 | SystemUser | 持久 | | 平台负责人 | 在系统中，是用户的派生类，具有特点功能，所以它应该是系统的对象。 | PlatformManager | 持久 | | 学院负责人 | 在系统中，是用户的派生类，具有特点功能，所以它应该是系统的对象。 | CollegeManager | 持久 | | 物业负责人 | 在系统中，是用户的派生类，具有特点功能，所以它应该是系统的对象。 | PropertyManager | 持久 | | 房间负责人 | 在系统中，是用户的派生类，具有特点功能，所以它应该是系统的对象。 | RoomSupervisor | 持久 | | 房间成员 | 在系统中，是用户的派生类，具有特点功能，它应该是系统的对象。 | RoomMember | 持久 | | 设备控制指令 | 在系统中，设备控制指令记录对硬件设备的操作，它应该是系统的对象。 | DeviceCommand | 持久 | | 权限策略 | 在系统中，权限策略定义角色-操作映射规则（如“房间负责人可删除成员”），存储权限等级、可访问数据范围（如房间/楼栋/全校），它应该是系统的对象。 | AccessPolicy | 持久 | | 系统报告 | 在系统中，系统报告聚合分析结果，它应该是系统的对象。 | SystemReport | 持久 | | 外部系统接口 | 在系统中，外部系统接口封装与消防/BMS等系统的通信协议，存储接口类型（BACnet/Modbus）、认证密钥、心跳状态。它应该是系统的对象。 | ExternalSystemInterface | 持久 | | 操作日志 | 在系统中，操作日志记录关键操作，它应该是系统的对象。 | AuditLog | 持久 |   通过分析，我们得到的“图书管理系统”的类图，如图4.1。    图4.1 类图  2.1气体传感器类描述  **类名：GasSensor**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | sensorId | 唯一标识 | String | | location | 安装位置 | String | | gasType | 监测气体类型：METHANE/HYDROGEN/AMMONIA | Enum | | status | 状态：ONLINE/OFFLINE/FAULT | Enum | | calibrationDate | 末次校准时间 | Date | | currentValue | 当前浓度值，% | Float |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | reportData | 上报实时浓度数据，触发阈值检查 | void | | selfChec | 执行自检，返回电池电量/信号强度 | HealthStatus | | triggerAlert | 浓度超标时触发警报事件 | void |   2.2 监控房间类描述  **类名：MonitoringRoom**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | roomId | 唯一标识 | String | | building | 所属楼栋 | String | | college | 所属学院 | String | | capacity | 最大容纳人数 | Integer | | layoutUrl | 实验室布局图URL | String |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | addSensor | 绑定新传感器到本房间 | void | | getAllAlerts | 查询指定时段内本房间所有警报 | List<AlertEvent> | | sealRoomr | 紧急封禁房间（如二级警报时） | void |   2.3警报事件类描述  **类名：AlertEven**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | alertId | 唯一标识 | String | | triggerTime | 触发时间 | Timestamp | | gasType | 气体类型 | Enum | | concentration | 浓度值 | Float | | level | 预警/一级/二级 | Enum | | handlerId | 处理人ID | String | | status | 未处理/已处理/误报 | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | assignHandler | 分配处理人（如房间负责人） | void | | escalateLevel | 升级警报等级（如预警→一级） | void | | generateReportEntry | 生成报告条目（位置+浓度+处理状态） | String |   2.4系统用户类描述  **类名：**SystemUser  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | userId | 唯一标识 | String | | name | 姓名 | String | | phone | 联系电话 | String | | role | 角色类型 | Enum | | lastLogin | 末次登录时间 | Timestamp |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | login | 登录验证，返回会话令牌 | SessionToken | | changePassword | 修改密码（需验证旧密码） | boolean | | getPermissionScope | 返回数据访问范围（如房间/楼栋/全校） | AccessScope |   2.5设备控制指令类描述  **类名：DeviceCommand**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | commandId | 唯一标识 | String | | targetDevice | 目标设备，如"VENT\_FAN\_B2 | String | | action | 动作：START/STOP/RESET | Enum | | executionTime | 执行时间 | Timestamp | | resultStatus | 成功/失败/超时 | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | sendToBMS | 通过BACnet接口发送指令到BMS | Response | | retryOnFailure | 失败时自动重试（默认3次） | boolean | | logResul | 记录执行结果到操作日志 | void |   2.6权限设置类描述  **类名：AccessPolicy**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | policyId | 策略ID | String | | roleType | 适用角色 | Enum | | allowedActions | 如"DELETE\_MEMBER", "VIEW\_REPORT" | List<String> | | dataScope | 数据范围：ROOM/BUILDING/COLLEGE | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | validateAction | 校验当前角色是否允许执行操作 | boolean | | applyOverride | 平台负责人临时提升权限（如事故时） | void | | mergePolicy | 合并策略规则（用于权限继承） | void |   2.7系统报告类描述  **类名：**SystemReport  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | reportId | 唯一标识 | String | | type | 日报/周报/月报 | Enum | | timeRange | 统计时段 | TimeRange | | dataScope | 楼栋/学院/全校 | Enum | | format | PDF/EXCEL/HTML | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | aggregateSensorData | 聚合传感器在线率/警报统计 | void | | exportToFile | 导出到指定路径（含压缩处理） | boolean | | sendEmail | 邮件推送报告（附下载链接） | void |   2.8外部系统接口类描述  **类名：ExternalSystemInterface**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | interfaceId | 唯一标识 | String | | systemType | BMS/FIRE/ACCESS\_CONTROL | Enum | | protocol | BACNET/MODBUS/HTTPS | Enum | | endpoint | API地址 | String | | heartbeatStatus | 正常/断开 | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | checkHeartbeat | 心跳检测（超时10s视为断开） | boolean | | encryptCommand | 指令加密（AES-256 + Base64） | String | | parseResponse | 解析外部系统返回报文 | Response |   2.9操作日志类描述  **类名：AuditLog**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | logId | 日志ID | String | | userId | 操作者ID | String | | actionType | 如"DELETE\_MEMBER" | String | | targetObject | 如"MemberID: STU2023" | String | | ipAddress | 操作终端IP | String | | timestamp | 操作时间 | Timestamp |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | generateBlockchainHash | 生成区块链存证哈希值 | String | | searchLogs | 按操作者/时间/类型检索 | List<AuditLog> | | exportForAudit | 导出审计文件（符合ISO 27001） | File |   2.10平台负责人类描述  **类名：PlatformManager**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | adminLevel | 管理级别，0为最高 | Integer | | emergencyOverrideToken | 应急越权令牌 | String | | auditScope | 审计范围：全校/指定学院 | Enum |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | forceTakeover | 紧急接管指定实验室控制权（二级警报时） | void | | reviewSystemReport | 审核全校状态报告并签署意见 | AuditResult | | disableCollegeManager | 停用学院负责人账户（重大失职时） | void |   2.11学院负责人类描述  **类名：CollegeManager**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | managedCollege | 管辖学院，如"环境学院" | String | | deputyManagerId | 副职负责人ID | String | | riskThreshold | 本院风险阈值系数 | Float |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | appointRoomSupervisor | 任命房间负责人（需学籍系统验证身份） | boolean | | handleCrossRoomAlert | 协调处理跨实验室复合警报 | void | | generateCollegeRiskMap | 生成本院实验室风险热力图 | Heatmap |   2.12物业负责人类描述  **类名：PropertyManager**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | managedBuildings | 管辖楼栋列表 | List<String> | | certificationId | 设施管理资质证书编号 | String | | shiftSchedule | 排班表路径 | String |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | calibrateSensor | 登记传感器校准记录（含误差值） | CalibrationRecord | | dispatchRepairTeam | 派维修组处理设备故障 | void | | overrideBuildingSystem | 超控楼宇系统（如全楼断电） | boolean |   2.13房间负责人类描述  **类名：RoomManager**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | managedRoom | 管辖实验室ID | String | | trainingCert | 安全培训证书ID | String | | maxMemberCount | 最大成员配额 | Integer |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | addMember | 添加实验室成员（同步门禁权限） | void | | conductSafetyDrill | 组织安全演练并上传记录 | DrillRecord | | lockExperimentalDevice | 紧急锁定高危实验设备 | void |   2.14房间成员类描述  **类名：RoomMember**  **类属性：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 属性名 | 属性解释 | 数据类型 | | experimentGroup | 所属课题组ID | String | | accessExpiry | 权限有效期 | Date | | safetyScore | 安全行为评分 | Integer |   **类方法：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 方法名 | 方法功能 | 返回值类型 | | acknowledgeAlert | 确认收到警报（5分钟内未确认升级通知） | boolean | | reportHazard | 上报安全隐患（文字+图片） | HazardReport | | requestVentilation | 申请延长通风时间（需负责人审批） | boolean |   **3.提供交互界面的****类**  **3.1 气体监控状态界面类**  1. oom\_monitor.jsp  → 房间级实时监控（仪表盘+设备状态灯）  2. building\_monitor.jsp  → 楼栋级监控视图（楼层平面热力图）  3. college\_monitor.jsp  → 学院级监控看板（多房间状态矩阵）  4. campus\_monitor.jsp  → 全校监控总览（GIS地图标记风险点）  5. alert\_history.jsp  → 历史警报查询（时间/气体类型筛选）  **3.2 警报处理界面类**  6. alert\_popup.jsp  → 预警弹窗（含倒计时和应急按钮）  7. alert\_handling.jsp  → 一级警报处置台（疏散路线+设备控制）  8. alert\_escalation.jsp  → 二级警报指挥界面（消防联动+广播控制）  9. false\_alert\_report.jsp  → 误报确认页面（需填写原因）  **3.3成员管理界面类**  10. member\_add.jsp  → 添加实验室成员（学籍系统对接验证）  11. member\_list.jsp  → 成员列表（状态/权限分组显示）  12. member\_edit.jsp  → 编辑成员权限（滑动条控制操作等级）  13. access\_expiry.jsp  → 权限到期管理（批量续期/冻结）  **3.4 设备控制界面类**  14. device\_control.jsp  → 楼栋设备控制台（通风/电力开关矩阵）   1. sensor\_calibrate.jsp   → 传感器校准页面（误差值输入+历史对比）  16. repair\_dispatch.jsp  → 维修任务派单（故障设备地图定位）  **3.5 系统配置界面类**  17. threshold\_setting.jsp  → 气体浓度阈值配置（分级预警设置）  18. policy\_editor.jsp  → 权限策略编辑器（拖拽式规则配置）  19. backup\_config.jsp  → 数据备份设置（周期/路径/加密选项）  **3.6 报告与审计界面类**  20. report\_generate.jsp  → 报告生成器（时段/范围/格式选择）  21. report\_viewer.jsp  → 报告查看器（PDF/Excel/图表混合渲染）  22. audit\_log\_query.jsp  → 操作日志审计（多维度过滤检索）  **3.7 账户与权限界面类**  23. role\_manager.jsp  → 角色分级管理（平台/学院/物业负责人任命）  24. login\_security.jsp  → 登录安全配置（双因子认证开关）  25. session\_monitor.jsp  → 在线会话监控（强制下线异常账户）  **4 建立动态模型**  **4.1传感器触发预警警报及房间成员处理**  传感器触发预警警报及房间成员处理时序图如图4.2。    图4.2 传感器触发预警警报及房间成员处理时序图  传感器触发预警警报及房间成员处理时序描述：   * 气体浓度上报（0~100ms）气体传感器检测到甲烷浓度达1.8%，通过MQTT协议实时上报至警报系统。 * 阈值校验与警报触发（100~300ms）警报系统比对预设阈值（预警≥1.5%），确认触发预警级别。生成警报事件记录，包含位置（房间A203）、气体类型、浓度值。 * 用户推送（300~2000ms）系统向房间成员移动端及桌面弹窗推送预警信息：[预警] 房间A203甲烷浓度1.8%！ 建议操作：立即通风 [按钮] * 成员响应（用户操作时间）房间成员点击“立即通风”按钮，指令提交至系统。 * 设备联动执行（2000~5000ms）系统通过BACnet协议向楼宇管理系统(BMS)发送指令：{command: "vent\_on", target: "room\_A203"}；BMS启动通风设备，回传运行状态：{status: "running", fan\_power: 80%} * 反馈与闭环（5000~6000ms）：系统向成员界面显示实时状态：“通风已启动，浓度下降中...”更新警报事件状态为“已处理”，记录操作者ID及时间戳。 * 异常分支：若5分钟内无响应 → 自动升级为一级警报，通知房间负责人；若BMS执行失败 → 系统提示“设备故障，请联系物业”   4.2 房间负责人管理成员（添加学生）  房间负责人管理成员（添加学生）时序图如图4.3：    图4.3 房间负责人管理成员（添加学生）时序图  房间负责人管理成员（添加学生）时序描述：   * 添加请求发起：房间负责人在member\_add.jsp界面输入学号"STU2023"，点击提交。 * 学籍实时验证（1~2s）：系统通过OAuth 2.0接口查询学籍数据库，验证学号有效性。学籍系统返回：{valid: true, name: "李四", college: "环境学院"} * 权限账户生成：系统自动创建账户：用户名：STU2023@lab，初始密码：随机12位字符，权限：基础操作（查看状态+响应警报） * 门禁系统同步（3~5s）调用SCIM协议同步至门禁系统： {action: "add", user: "STU2023", room: "A203", access: "daytime"}；门禁系统返回激活确认：{status: 200, message: "success"} * 结果反馈：界面显示绿色提示：“成员李四(STU2023)添加成功” * 新成员收到激活邮件：主题：您已获得实验室A203访问权限 内容：账户：STU2023@lab 初始密码：\*\*\*\*\*\*   **4.3平台负责人介入二级警报（联动消防）**  平台负责人介入二级警报（联动消防）时序图如图4.2。    图4.4 平台负责人介入二级警报（联动消防）时序图  平台负责人介入二级警报（联动消防）时序描述：   * 二级警报判定（0~500ms）：传感器上报氢气浓度9.5%，超过二级阈值（≥8%）；系统自动标记为二级风险（爆炸风险）。 * 分级通知（500~2000ms）   第一级：学院负责人接收：短信：[紧急] 逸夫楼A203氢气9.5%！请立即处理；  系统弹窗：红色警报界面（含实时浓度曲线）  第二级：2分钟未响应后：平台负责人电话语音通知：“警告！A203氢气浓度临界爆炸，请登录处置”   * 平台负责人介入：登录系统触发双因子认证：密码验证；手机动态码确认；系统进入alert\_escalation.jsp指挥界面，显示：3D实验室模型；人员定位热力图；消防设备控制面板 * 消防系统联动（5~8s）：负责人点击“启动消防联动” → 需二次确认；系统通过Modbus TCP协议发送指令至消防系统： * 执行反馈与报告（8~15s）：消防系统启动喷淋和疏散广播，回传处置码：RESPONSE\_CODE: 0x1F；系统自动生成事故报告，包含：警报触发时间轴；各责任人响应延迟；消防执行结果 * 报告推送至校级安全监管平台归档 * 灾难应对机制：消防系统无响应 → 自动通知校内安保人工处置；网络中断 → 本地广播系统播放预设疏散录音   **5 数据库设计**  5.1 气体传感器表：  表名： gas\_sensor   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 传感器ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | sensor\_id | 设备唯一编号 | VARCHAR(32) | NO | UNIQUE | | room\_id | 所属房间ID | VARCHAR(20) | NO | FK | | gas\_type | 监测气体类型 | ENUM('METHANE','HYDROGEN','AMMONIA') | NO | - | | install\_loc | 安装位置描述 | VARCHAR(100) | YES | - | | status | 当前状态 | ENUM('ONLINE','OFFLINE','FAULT') | NO | - | | last\_calib | 末次校准时间 | DATETIME | YES | - |   5.2 监控房间表  表名：monitoring\_room   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 房间ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | room\_code | 房间编号（唯一） | VARCHAR(20) | NO | UNIQUE | | building | 所属楼栋 | VARCHAR(50) | NO | - | | college | 所属学院 | VARCHAR(50) | NO | - | | max\_capacity | 最大容纳人数 | INT | NO | - | | floor\_plan\_url | 布局图存储路径 | VARCHAR(255) | YES | - |   5.3 警报事件表  表名：alert\_event   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 警报ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | sensor\_id | 触发传感器ID | VARCHAR(32) | NO | FK | | trigger\_time | 触发时间 | DATETIME | NO | - | | gas\_concent | 气体浓度值（%） | FLOAT | NO | - | | alert\_level | 警报级别 | ENUM('WARNING','LEVEL1','LEVEL2') | NO | - | | handler\_id | 处理人用户ID | VARCHAR(20) | YES | FK | | status | 处理状态 | ENUM('PENDING','RESOLVED','FALSE\_ALARM') | NO | - |   5.4 系统用户表  表名：system\_user   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 用户ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | user\_id | 用户唯一账号 | VARCHAR(20) | NO | UNIQUE | | name | 姓名 | VARCHAR(50) | NO | - | | hashed\_pwd | 密码哈希值 | CHAR(128) | NO | - | | role | 角色类型 | ENUM('PLATFORM\_MGR','COLLEGE\_MGR','PROPERTY\_MGR','ROOM\_SUPER','ROOM\_MEMBER') | NO | - | | phone | 联系电话 | VARCHAR(20) | YES | - | | room\_id | 管辖/所属房间ID | VARCHAR(20) | YES | FK | | college | 管辖学院 | VARCHAR(50) | YES | - | | buildings | 管辖楼栋列表 | JSON | YES | - |   5.5 设备控制指令表  表名：device\_command   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 指令ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | issuer\_id | 操作人用户ID | VARCHAR(20) | NO | FK | | target\_device | 目标设备编码 | VARCHAR(50) | NO | - | | command\_type | 指令类型 | ENUM('VENT\_ON','VENT\_OFF','VALVE\_CLOSE','POWER\_OFF') | NO | - | | exec\_time | 执行时间 | DATETIME | NO | - | | result\_status | 执行结果 | ENUM('SUCCESS','FAILED','TIMEOUT') | NO | - | | bms\_confirm | BMS系统确认码 | VARCHAR(40) | YES | - |   5.6  操作日志表  表名：audit\_log   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 日志ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | user\_id | 操作用户ID | VARCHAR(20) | NO | FK | | action\_type | 操作类型 | VARCHAR(50) | NO | - | | target\_object | 操作目标对象 | VARCHAR(100) | YES | - | | timestamp | 操作时间戳 | DATETIME | NO | INDEX | | ip\_address | 操作终端IP | VARCHAR(45) | NO | - | | blockchain\_hash | 区块链存证哈希 | CHAR(64) | YES | - |   5.7 历史监测数据表  表名：historical\_data   | 字段名 | 字段含义 | 数据类型 | 是否允许空 | 是否主键 | | --- | --- | --- | --- | --- | | id | 数据ID（自然主键） | INT AUTO\_INCREMENT | NO | PK | | sensor\_id | 传感器ID | VARCHAR(32) | NO | FK | | timestamp | 采集时间 | DATETIME | NO | INDEX | | concentration | 气体浓度值（%） | FLOAT | NO | - | | is\_compressed | 是否压缩存储 | BOOLEAN | NO | - |   **6.用户界面设计**  采用图形用户界面。  **6.1房间级实时监控界面**  点击实验室显示实时监控记录（如图4.5）：  根据信息生成图片  图4.5 房间级实时监控界面  **6.2预警警报弹窗**  出现预警时，桌面右下角/移动端悬浮显示预警警报弹窗（如图4.6）：  根据信息生成图片 (1)  图4.6 预警警报弹窗  **6.3楼栋设备控制台**  楼栋设备控制台（如图4.7）  根据信息生成图片 (1)  图4.7 楼栋设备控制台  **6.4 成员管理界面**  **根据信息生成图片 (2)**  图4.8 成员管理界面  **6.5 二级警报指挥界面**  **根据信息生成图片 (3)**  图4.9 二级警报指挥界面  **6.6 系统报告生成器**  **根据信息生成图片 (4)**  参数配置  **发送邮件**  **生成报告**  图4.10 系统报告生成器  **6.7 移动端警报响应界面**  **根据信息生成图片 (6)**  图4.11 移动端警报响应界面  **6.8 传感器校准界面**  **根据信息生成图片 (5)**  图4.12 传感器校准界面  **6.9 权限策略编辑器**  展示房间负责人权限策略编辑页面（如图4.13）  根据信息生成图片 (7)  图4.13 权限策略编辑器 |