

安燃云——城/园区燃气漏损监测与应急平台（整合 B2B + B2C）

版本：v1.0

可快速替换变量（建议先全局替换）：

【小区名称】 = 星海花园

【物业公司】 = 星海物业服务有限公司

【城市】 = 广州市

【团队名称】 = 安燃云小组

【组长】 = 张三

【组员A】 = 李四

【组员B】 = 王五

一、项目摘要

围绕“物理模型 + AI”的城/园区燃气漏损定位与应急处置云平台，融合传感器数据 + 视觉仪表识别 + 管网反演，以“更快发现、更准定位、更规范闭环”为核心价值；同时推出面向居民的 B2C 子产品『安燃云·家』，实现小区/住户侧的自动抄表、家庭安全体检、异常快报与应急演练，形成 B 端（运营方/物业）— C 端（业主）联动闭环。

二、市场分析

2.1 目标市场与用户

- **B 端（核心）**：城市燃气运营商、【城市】各产业园区/高校/医院后勤、【物业公司】等物业管理主体、智慧城管平台。
- **C 端（扩展）**：居住在【小区名称】等小区的业主/租户。

2.2 痛点

- 传感器覆盖不均、设备老旧，SCADA 与现场实际脱节，盲区多。
- 阈值告警误报率高，难以迅速定位泄漏区间。
- 应急流程依赖电话/群聊/纸单，闭环与问责难。
- 大量指针/数字仪表仍在线下，数据无法在线利用。
- 住户侧缺乏统一的安全体检、自动抄表和权威事件通知。

2.3 需求趋势

- “城市安全、精细化治理、低成本数字化改造”推动增量需求。
- 边缘+云协同成为主流；监管从“有没有报警”转向“能否定位与闭环”。

2.4 竞品与差异化

类别	优势	局限	我们的差异化
传统报警器/便携检漏	成本低	仅点位报警、定位弱	反演定位输出“疑似管段/热区”

类别	优势	局限	我们的差异化
常规 SCADA/压力监测	实时性好	盲区多、传感器失效	视觉仪表识别填补盲区、自动校核
通用智慧燃气平台	台账/报表全	缺漏损定位/演练工具	应急流程引擎+演练评分 内置
居民端零散应用	单点功能	缺 B 端联动/权威通报	B2B2C 联动、演练共治

三、产品与功能说明

3.1 产品定位

- 安燃云（B 端）：城/园区级 漏损定位 + 应急处置 一体化 SaaS。
- 安燃云·家（C 端）：业主家庭 安全体检 + 自动抄表 + 异常快报 + 演练 小程序。

3.2 核心功能（B 端）

1. **数据接入与治理：**SCADA/传感器、智能表、摄像头、手持巡检数据接入；时空对齐、缺测补偿、质量评分。
2. **漏损计算引擎（物理+AI）：**稳/非稳态模型 + WLS/EKF 状态估计；残差分析 + 时序异常；输出“疑似泄漏段/热区+置信度”。
3. **视觉仪表识别插件：**
4. 指针表：表盘检测 + 刻度标定 + 指针角度映射；
5. 数字表：OCR 读数；
6. 模式：固定摄像头 7×24 / 手机巡检即拍即读。
7. **应急流程与联动：**告警 → 派单 → 到场核查（复读表/视频）→ 处置 → 复测 → 结案；支持短信/电话/对讲/阀控对接（接口预留）。
8. **可视化与报表：**态势图、压/流曲线、热力图、处置甘特、风险画像；一键导出周/月/演练报告（PDF）。

3.3 核心功能（C 端『安燃云·家』）

1. **家庭安全体检：**软管年限/熄火保护/阀门/报警器自检 → 家庭安全评分与整改清单。
2. **自动抄表（仪表识别）：**手机拍表，数字表 OCR、指针表识别（兼容）；趋势图、季节对比、异常波动提示。
3. **异常提醒与一键求助：**接入家用 CH₄/CO 传感器（选配）；异常时 APP 推送 + 处置指南；一键联系【物业公司】/燃气公司。
4. **应急演练与知识卡：**线上演练打卡、家庭疏散清单、燃气安全知识卡片。
5. **维修/改造服务市场：**合规安装、更换软管/报警器/自动切断阀；下单—上门—留痕—质保闭环。
6. **邻里“异味快报”：**地理定位 + 照片/视频 + 拍表读数，B 端研判；有效上报积分激励。

3.4 MVP 指标（统一口径）

模块	指标
指针表识别	MAE $\leq 1.5\%$ 量程（清晰图）
数字表识别	准确率 $\geq 99\%$ （清晰图）
漏损定位	区间覆盖率 $\geq 80\%$ （以管段长度计）
告警派单	TTA（告警→派单） ≤ 2 分钟

模块	指标
居民渗透	试点小区注册渗透率 $\geq 40\%$; 月活 $\geq 25\%$

四、技术路线与架构

4.1 架构

- **边缘层**: 摄像头/传感器/手持端（可选边缘推理与脱敏）。
- **平台层**: 数据总线 (MQ)、时空数据湖、状态估计/反演引擎、异常检测、流程引擎、报表引擎。
- **应用层**: B 端态势/工单/演练，C 端抄表/体检/快报。

4.2 技术栈

- 前端: Vue3 + ECharts + Vite;
- 后端: Python/FastAPI + PostgreSQL/TimescaleDB + Redis;
- 流式/任务: Kafka/RabbitMQ + Celery;
- 算法: PyTorch/LightGBM/NetworkX;
- 部署: Docker/K8s。

4.3 数据与安全

- 边缘脱敏（遮盖人脸/背景）、传输加密、最小化采集、细粒度权限与审计日志。

五、运营规划与商业模式

5.1 商业模式

- **SaaS 订阅（基础/专业）**: 按点位/管段规模 + 功能包计费。
- **增值插件**: 视觉仪表识别、演练工具包、历史回放与灵敏度分析。
- **项目化服务**: 拓扑建模、数据治理、系统对接。
- **B2C（安燃云·家）**:
 - Freemium: 抄表/体检/快报/基础通知；
 - 安全会员（¥/年/户）: 异常留存与回放、家庭演练证书、家人共享；
 - 设备包: CH₄/CO 传感器 + 自动切断阀 + 安装；
 - 服务市场抽佣: 合规安装/维修订单；
 - B 端补贴: 按活跃户数/达标率结算。

5.2 市场进入

- 【小区名称】作为首批试点，联合【物业公司】开展“住户体检 + 线上演练 + 自动抄表”三件套；
- 与本地系统集成商、摄像头/网关厂商合作；
- 形成试点指标与案例，复制到同区域 3-5 个小区。

5.3 运营 KPI (首年)

- POC 转商用率 $\geq 40\%$ ；误报率下降 $\geq 30\%$ ；平均定位时间缩短 $\geq 50\%$ ；
- 居民侧抄表替代上门 $\geq 60\%$ 的高频表位；NPS ≥ 50 ；月活留存 $\geq 70\%$ 。

六、里程碑（16周学期排期）

周次	目标	关键产物
1-2	需求/PRD、架构与口径	PRD v1、架构图、指标字典
3-4	MVP v0 : 仿真 + 阈值/统计告警	仿真集、态势图、告警流
5-6	仪表识别 v0 (离线)	指针/数字表 Demo、读数 API
7-8	反演定位 v0 (WLS/EKF)	疑似区间定位与评测
9-10	应急流程 v0	告警→派单→处置→结案闭环
11-12	B2C v0 (抄表/体检/通知)	小程序 Demo、一次线上演练
13	联调与试点 ([小区名称])	端到端演示、周/月报导出
14	性能与鲁棒性优化	压测、降级策略、数据质量评分
15	商业材料完善	路演稿、竞品对比、报价清单
16	期末答辩	完整 Demo + 报告 + 分工标注

七、风险与对策

风险	影响	应对
真实数据难	泛化不足	仿真+合成数据先行；小样本真实数据逐步引入；脱敏协议
拓扑/参数不准	反演失真	参数校准（残差反推）、运维录入工具
视觉光照/遮挡	读数波动	ROI 固装与补光；质量评估→低分二次确认
集成复杂	工期风险	API 优先与适配层，先对接 1-2 个关键系统
合规与隐私	推进阻力	边缘脱敏、最小采集、分级权限与审计
居民转化低	B2C 推广难	物业协同、演练激励、设备补贴与保险联动

附录 A | 双端联动演示脚本（含台词与操作步骤）

场景：【小区名称】南区支线压降异常，系统判定为“疑似泄漏（低置信度→中）”；同时有住户通过『安燃云·家』上报“厨房疑似煤气味 + 拍表读数”。B 端联动 C 端，完成一次应急处置闭环。

角色分工

- 调度员（B 端）：监控与派单；
- 抢修员（B 端移动端）：到场检测与处置；
- 物业经理（B 端）：小区广播/门禁联动；
- 业主 A（C 端）：上报与自我处置；

- 旁白：引导观众理解。

时间线与操作

T0（展示 B 端大屏） - 旁白：现在是 10:00，态势图出现南区支线压降异常（黄），疑似区间 120m，置信度 0.62。 - 调度员操作：点击事件卡片 → 查看“压/流曲线”与“敏感度热力图”。 - 台词（调度员）：“系统给出 S3-S5 管段为疑似区间，建议通知物业做住户侧二次核实。”

T+2min（C 端通知与住户上报） - 物业经理操作：通过 B 端“一键小区通知”下发提醒（仅南区业主可见）。 - 业主 A（手机投屏）：打开『安燃云·家』收到通知 → 进入“异味快报”，拍摄燃气表，系统 OCR 自动读出 **1234.56 m³**。 - 台词（业主 A）：“我家闻到一点点味道，已拍表上传。” - B 端事件流自动合并：显示“住户快报（同管段）+1，置信度提升至 0.78”。

T+6min（派单与到场） - 调度员：在“工单中心”创建抢修单 → 指派“抢修员 01” → 预置处置 SOP。 - 抢修员移动端：接单 → 导航至 S4-S5；打开“摄像辅助读表”，对 S4 前后游压力表拍照，系统即读并回传（前 0.22/后 0.15 MPa）。 - 台词（抢修员）：“确认存在压降，执行肥皂水检漏与便携仪复核。”

T+20min（关阀与复测） - 抢修员：对 S4-S5 进行分段关阀 → 复测前后游压力回升，B 端大屏疑似区间收敛至 40m。 - 物业经理：在门禁系统开启应急通道，设置安全警戒线。

T+35min（临时处置与结案） - 抢修员：完成临时修复与泄漏点封堵；上传处理前/后照片。 - 调度员：复核数据 → 关闭告警 → 自动生成“结案报告（PDF）”，含曲线、区间、高频对话与轨迹。 - 台词（旁白）：“至此，B2C 与 B 端协同完成一次从发现、定位到处置的闭环。”

关键演示素材清单

- B 端：态势图（热力图 + 拓扑）、事件流、工单详情、前后游压力曲线、仪表识别取证图。
- C 端：通知消息、异味快报表单、拍表识别结果页、体检评分页。

附录 B | 路演 PPT 大纲（12 页）

1. 封面：项目名、【团队名称】、【城市】、团队成员。
 2. 问题与机会：城市/小区用气安全痛点、监管趋势、机会窗口。
 3. 解决方案（架构图）：边缘—平台—应用三层；B2B + B2C 联动。
 4. 关键创新：物理模型+AI 反演、视觉仪表识别、应急流程引擎、演练工具。
 5. 产品功能（B 端）：态势、定位、工单、报表（含截图或原型图）。
 6. 产品功能（C 端）：抄表、体检、快报、演练、服务市场。
 7. 演示脚本概览：双端联动时间线与看点。
 8. MVP 与指标：识别/定位/派单/渗透等核心口径与达成度。
 9. 商业模式与定价：订阅 + 插件 + 设备 + 服务；渠道合作。
 10. 试点与案例（【小区名称】）：试点目标、组织方式、预期成效。
 11. 里程碑与计划：16 周排期与关键产物。
 12. 团队与分工 + 风险对策：优势、补位计划、合规与隐私策略。
-

附录 C | 产品原型页 (Vue3 + ECharts) 清单

说明：列出关键页面、核心组件、图表类型与主要接口（草案）。

C1. B 端 Web

1. **登录/权限**：账号登录、单点与权限矩阵。
2. **总览态势** (ECharts 地图 + 热力层 + 拓扑叠加)
3. 组件：告警卡片流、点位健康度、今日事件。
4. 图表：热力图、拓扑网络（自定义 series）。
5. 接口：`GET /overview`, `GET /events/live`。
6. **管网监测**
7. 图表：多轴折线（压/流/温）、散点（残差）。
8. 接口：`GET /nodes/:id/timeseries`。
9. **漏损定位**
10. 图表：拓扑区间高亮、置信度柱状、时序残差热图。
11. 接口：`POST /inversion/Locate`, `GET /segments/:id`。
12. **仪表识别监控**
13. 视图：摄像头流缩略图、最近读数表格、质量评分。
14. 接口：`POST /vision/recognize`, `GET /vision/feeds`。
15. **告警与工单中心**
16. 组件：事件流、工单看板（看板列：待派/在途/已结）。
17. 接口：`POST /tickets`, `PATCH /tickets/:id/status`。
18. **应急演练**
19. 图表：演练评分雷达图、参与率柱状。
20. 接口：`POST /drill/run`, `GET /drill/report`。
21. **报表中心**
22. 组件：KPI 卡片、导出 PDF。
23. 接口：`GET /reports?period=weekly|monthly`。
24. **系统设置**
25. 模块：拓扑管理、传感器/摄像头/用户管理。

C2. C 端 小程序 (安燃云·家)

1. **首页**：安全评分卡片、抄表入口、演练任务。
2. **自动抄表**：相机取景框 + OCR 结果 + 历史曲线 (ECharts 折线)。
3. 接口：`POST /c/ocr/meter`, `GET /c/meter/history`。
4. **用量账本**：月度柱状 + 同比折线；异常波动提醒。
5. 接口：`GET /c/usage/summary`。
6. **家庭安全体检**：Checklist + 评分。
7. 接口：`POST /c/safety/checkup`。
8. **异常提醒**：设备联动通知与处置指南；一键求助。
9. 接口：`POST /c/alerts/ack`, `POST /c/help/call`。
10. **异味快报**：定位 + 媒体上传 + 拍表读数。
11. 接口：`POST /c/incident/report`。
12. **服务市场**：安装/维修下单、工单进度。
13. 接口：`POST /c/orders`, `GET /c/orders/:id`。
14. **我的**：地址/设备/家庭成员、隐私与授权。

附录 D | 分工与提交清单（可直接写入作业）

- **组长（【组长】）**：需求与指标、PRD、演练剧本、路演材料。
 - **前端（【组员A】）**：B/C 端页面与可视化、工单与报表、导出。
 - **后端/算法（【组员B】）**：状态估计/反演、异常检测、仪表识别 API、数据治理与权限。
 - **提交物**：商业计划书 PDF、演示视频/脚本、原型图/地址、演练报告样例、评测脚本与数据字典（可选）。
-

注：如需我把【小区名称】与【物业公司】替换为你们的真实名称并微调流程（如门禁/广播品
牌、工单系统接口），请告知具体信息，我可生成 v1.1。