四维图语 GraphTalking

高校教学科研智慧实验室解决方案白皮书

解决实验室安全迎检压力、学生违规风险、危化品账实不符、大型仪器共享上报难题

版本：V1.0（深度完整版）

出品：四维图语 GraphTalking
官网：https://www.graphtalking.com

摘要

本方案面向高校资产设备处、实验室安全管理办公室、院系实验中心、信息化中心，解决高校实验室常态化安全督查压力、学生实验安全风险、危化品账实脱节、大型仪器共享统计繁琐、多院系分散管理数据孤岛等问题。方案依托四维图语 GT 统一底座，融合 AI 视觉识别、物联网感知、试剂全生命周期管理、隐患闭环、仪器共享、线上培训考核能力；支持存量摄像头、传感器利旧、模块化分步实施，适配高校分期立项、院系试点再全校推广的建设模式。

一、行业现状与核心痛点

高校实验室管理的矛盾根源：实验室分散、人员流动性极高、管理者人手不足、督查常态化、预算约束强。

1. 显性痛点

上级随机安全督查，台账依赖人工整理，巡检、隐患整改、培训、危化品记录分散在 Excel、纸质表单，资料归集耗时巨大，容易缺项、前后矛盾；

学生（新生、选修课、毕设学生）安全意识参差不齐，人工巡查频次有限，无法 24 小时覆盖；不规范穿戴、通道堆物、违规动火等行为发现滞后；

危化品领用登记流于形式，试剂存放分散，过期试剂长期隐匿，账、物长期不符；剧毒、易制爆管控台账难追溯；

大型精密仪器预约依靠微信群、白板，机时统计、利用率核算、教育厅共享上报报表人工汇总，反复返工；

院系自主采购零散小系统：A 院系危化品软件、B 院系独立监控，各系统独立，校级没有统一数据视图。

2. 隐性风险

安全事故追责风险：缺少客观、连续、可追溯的过程证据，一旦发生事故，管理责任难以厘清；

投入浪费风险：新建安全平台往往要求替换全部原有监控、传感硬件，硬件成本占比高，申报预算难度大；

数据割裂风险：多个独立系统无法联动，告警、隐患、试剂数据不能互通，管理效率持续低下；

培训流于形式：线下安全培训缺少签到、考核、存档闭环，督查时无法证明安全教育落实到位。

二、政策合规依据

《高等学校实验室安全规范》（教技函〔2023〕1 号）

教育部办公厅关于加强高校实验室安全工作的系列通知

各省教育厅高等学校实验室安全专项检查实施方案

《危险化学品安全管理条例》

高等学校科研基础设施与大型科研仪器开放共享管理办法

三、建设思路与总体架构

建设思路：以安全合规迎检为主线、风险事前预警优先、兼顾仪器共享与试剂管控、硬件利旧、分期落地、分级授权。

【图注占位】

图 1 GT 统一底座总体架构图（含 AI 视觉引擎、物联网网关层、业务应用层、移动端小程序、校级汇总中台）

底层 GT 底座提供统一权限、日志、工作流、文件存储；感知层兼容原有网络摄像机、气体传感器、温湿度、水电采集模块、门禁；业务应用层覆盖安全巡检闭环、AI 视频智能识别、危化品全生命周期管理、大型仪器共享平台、安全培训考核、能耗统计、ELN 电子实验记录；访问层提供 Web 管理端与微信小程序；顶层对接校级统一身份认证、一卡通平台、资产系统；汇聚层可向上接入校级集中监管大屏中台。

四、核心业务模块详解

1. AI 视频智能识别模块

算法适配教学实验室场景：识别未穿实验服、未戴护目镜、通道物料堆积、明火、吸烟等违规；告警支持分级推送，自动截取录像、截图存证；兼容市面主流 IPC，存量设备利旧接入，无需全部换新。告警记录和隐患工单联动，违规行为直接生成隐患待办。

2. 安全巡检与隐患闭环模块

自定义实验室检查清单；安全员小程序现场巡检拍照；隐患一键上报、自动派单、限期整改、复查审核、归档；全流程记录不可随意删除；系统自动归集巡检、隐患台账，一键打包导出迎检资料包。支持设置超期隐患预警，督促院系闭环。

3. 危化品与试剂耗材全生命周期管理

一物一码（二维码）管控，流程：采购申请→入库验收→领用→归还→转移→报废处置；设置有效期预警；剧毒、易制爆试剂独立审批流程、双人双锁管理台账；台账永久留存，随时导出满足危化品专项检查。

4. 大型仪器共享管理模块

一卡通扫码预约、时段管控、使用登记、计时计费；自动统计机时、利用率、用户画像；自动生成教育厅要求的大型仪器开放共享上报报表。支持仪器预约与门禁联动。

5. 安全培训与考核模块

线上课件、题库管理、在线考试、自动判分、电子证书存档；按院系、班级、实验项目定向推送培训任务；培训考核记录纳入安全台账，作为督查支撑材料。

6. 能耗监测模块（选配）

按楼宇、楼层、房间采集水、电、气体能耗，识别异常能耗，生成能耗报表，支撑绿色实验室、低碳校园建设。

7. ELN 电子实验记录本（选配）

支持 SOP 管理、实验记录填写、版本管理、修改留痕，适合本科生、研究生科研实验记录归档。

五、差异化优势对比

方案类型	四维图语一体化平台	独立监控系统	单一危化品台账软件
事前 AI 预警		✘ 仅录像回看	✘ 无视频能力
隐患闭环工单		✘	简单记录，无巡检闭环
仪器共享统计		✘	✘
存量硬件利旧		部分厂商强制换新	无硬件接入能力
统一校级汇总	可对接中台	孤岛	孤岛
一键迎检台账包		✘	仅试剂台账

六、部署方案、安全与信创适配

优先推荐校内私有化部署，部署在校内服务器机房，数据不出校园内网；试点场景支持轻量云实例用于小范围验证；信创适配支持国产服务器、国产操作系统、国产数据库；接口能力开放标准 RESTful API，对接统一身份认证、一卡通、校级资产平台；权限模型采用 RBAC 分级权限，校级管理员全局查看、院系管理员仅管理本院实验室、实验员仅可操作本人权限内试剂与仪器预约。

七、项目实施方法论、交付阶段

阶段 1 需求调研与现场勘测：实验室点位梳理、硬件盘点、院系管理流程确认、清单定制；

阶段 2 方案配置与流程定制：检查表、审批流、告警策略、权限矩阵配置；

阶段 3 试点上线（推荐单院系/一栋楼试点）；

阶段 4 试点验收、收集反馈、流程微调；

阶段 5 分批推广到其余院系；

阶段 6 管理员培训＋实验人员、安全员分层培训；

阶段 7 运维交付、文档移交。培训分为管理员深度培训、一线安全员操作培训、学生使用指引，配套操作手册、视频教程。

八、风险预案与运维保障

数据保障：自动定时备份，支持异地备份策略；网络断网预案：本地网关缓存感知数据，网络恢复后自动同步；算法迭代：服务期内持续优化识别算法，新增违规识别类型；技术支持：远程支持＋现场支持结合，告警故障快速响应。

九、典型落地场景

化学教学实验室、生物基础教学实验室、材料工科实验室、物理工科实验室、校级公共测试平台。

十、选型避坑指南

避坑 1：只买纯台账 LIMS，没有 AI 预警能力，只能事后查记录，无法提前防控违规，事故风险高；

避坑 2：安防厂商方案，强制全部替换原有摄像头、传感器，硬件成本巨大，预算难以落地；

避坑 3：多个独立系统拼凑，没有统一底座，数据不通，迎检时要在多个系统来回导出资料；

避坑 4：系统不支持分级权限，校级、院系权责混乱，不符合高校分散管理模式；

选型核心考察点：硬件利旧能力、模块化、隐患闭环、台账一键导出、对接校园身份体系、支持试点推广。

十一、结语

高校实验室数字化的核心目标，不是建设一套展示大屏，而是为一线安全员减负、把安全管控从事后整改转向事前预警，持续满足常态化督查要求，同时管好危化品、盘活大型仪器资源。如需获取演示、详细报价方案，请访问四维图语官网。