

数字化背景下地方应用型本科院校实验室安全管理探索与实践

金成, 孙建华, 于平, 高会奇

保定学院, 河北 保定 071000

DOI: 10.61369/ETR.2025480018

摘 要 : 地方应用型本科院校在实验室安全建设与管理中仍存在安全意识薄弱、制度不健全、资金投入不足、数字化水平不高等问题。本文以数字化为背景, 探讨实验室安全管理体系的构建路径与实践策略, 提出了涵盖责任体系、制度完善、教育培训、信息平台建设等方面的综合管理模式。

关 键 词 : 实验室安全; 数字化; 地方应用型本科院校; 安全管理体系

Exploration and Practice of Laboratory Safety Management in Local Application-Oriented Universities under the Digital Background

Jin Cheng, Sun Jianhua, Yu Ping, Gao Huiqi

Baoding University, Baoding, Hebei 071000

Abstract : Local application-oriented universities still face problems in laboratory safety construction and management, such as weak safety awareness, imperfect systems, insufficient capital investment, and low digitalization level. Against the background of digitalization, this paper explores the construction path and practical strategies of the laboratory safety management system, and proposes a comprehensive management model covering the responsibility system, system improvement, education and training, and information platform construction.

Keywords : laboratory safety; digitalization; local application-oriented universities; safety management system

引言

高校实验室是开展实验教学、科学研究和社会服务的重要场所, 更是培养应用型、创新型人才的关键平台。近年来, 高校实验室安全事故频发, 暴露出在安全管理方面存在的诸多短板, 尤其是在地方应用型本科院校中, 由于历史资金投入不足、管理理念滞后、数字化建设滞后等原因, 实验室安全问题尤为突出。在数字化浪潮推动下, 利用新一代信息技术提升实验室安全管理水平, 已成为高校实验室建设的必然趋势^[1]。探索在数字化背景下如何构建适用于地方应用型本科院校的实验室安全管理体系, 具有重要的理论价值与实践意义。

一、地方应用型本科院校实验室安全管理现状与问题

目前, 地方应用型本科院校实验室安全管理普遍存在以下四个方面的问题:

(一) 安全意识薄弱

许多地方应用型本科院校存在“重教学轻安全、重建设轻管理”的现象, 安全管理仍停留在“事后处理”的被动模式, 师生安全意识不强, 安全责任体系不健全, 导致安全管理流于形式。这主要体现在: 学校层面, 安全管理的顶层设计和宏观统筹能力不足; 二级学院层面, 对安全工作的重视程度不一, 缺乏有效的督促检查机制; 实验室层面, 师生安全培训和准入教育存在盲

区, 操作人员对实验风险和操作规程认识不足, 导致违规操作和意外事故的发生^[2], “谁使用、谁负责”的原则未能真正贯穿到基层。

(二) 管理制度不完善

虽然各高校普遍制定了实验室安全管理制度, 但在具体执行中缺乏细化标准和监督机制, 制度落地困难, 难以形成闭环管理。例如, 危险化学品的采购、存储、使用和处置流程虽然有规定, 但在实际操作中, 常因缺乏有效的监控和记录手段, 导致管理漏洞。同时, 缺乏对制度执行情况的常态化监督和考核, 使得“制度写在纸上、挂在墙上”, 而未能真正“落在行动上”。安全检查常常沦为“走过场”, 对于发现的安全隐患, 整改跟踪不

力，未能形成“检查－反馈－整改－复核”的闭环管理机制^[3]。

（三）安全投入不足

地方应用型本科院校的办学经费相对紧张，分配到实验室安全建设上的专项经费往往不足。这直接导致一系列问题：安全防护设施（如通风橱、紧急洗眼器、防火防爆系统等）配备不足或老化；实验废水、废气、废液的处理设施简陋或缺失；实验室的基础设施（如水电线路、消防通道）存在安全隐患，未能定期进行维护和更新。这种硬件上的“先天不足”，极大地增加了安全事故发生的风险。

（四）信息化建设滞后

许多院校尚未建立统一的实验室安全信息管理平台，仍依赖人工记录、纸质台账、Excel 统计等传统方式，无法有效实现实时监控与动态预警，实验室的开放、使用、维护等信息难以实时共享；难以进行数据分析和风险评估；突发事件发生时，信息传递不畅，导致应急响应迟缓等。高校实验室安全监管平台需要适用更多的实验环境，但大多数实验室安全监管平台缺乏广泛性，也不够智能化和信息化，需要针对高校智慧校园建设需求进一步对实验室安全监管平台进行升级^[4]，实现对人员、设备、物料、环境、方法的全过程、全方位智慧化管理。

二、数字化背景下实验室安全管理体系的构建

（一）构建原则

系统性原则：安全管理体系要从责任体系、制度规范、技术支撑、人员培训、应急响应等多维度构建完整体系，确保各要素协同联动，形成一个有机整体。

预防为主原则：充分利用数字化技术的预测预警功能，推动安全管理关口前移，从事后处置向事前预防、事中控制转变，核心是消除或控制风险源。

持续改进原则：建立基于数据的评估反馈与自我优化机制，通过数据分析和风险评估，及时发现管理漏洞和薄弱环节，推动管理体系不断优化和升级。

（二）框架设计

基于上述原则，四位一体的数字化实验室安全管理体系包含以下四个核心模块。

1. 安全管理责任体系

构建并严格执行“学校－二级单位－实验室”三级安全责任体系。学校层面设立由主要领导负责的实验室安全工作领导小组，负责整体规划和重大决策；职能部门履行监管职责；各教学科研单位对本单位安全工作承担主体责任；每个实验室必须指定安全责任人，并将责任具体落实到每一位进入实验室的师生。将安全责任与年度考核、评优评先紧密挂钩，确保责任的层层传导。

2. 安全管理制度体系

制度体系重点包括：实验室安全准入机制、分类分级管理制度、危险化学品管理制度、安全检查与隐患整改闭环制度、应急预案与演练制度等。制度的制定应结合数字化管理的特点，确保

流程可追溯、数据可记录。

3. 安全教育培训体系

安全教育培训应构建“准入培训”、“在岗培训”、“专项培训”及“常态化宣传”的多层次培训体系。“准入培训”面向所有新进入实验室的师生，确保其掌握基本安全知识；“在岗培训”针对不同实验项目和设备，提供专项操作指导；“专项培训”则根据风险等级，对高风险实验人员进行定期复训。同时，利用线上平台开展安全知识学习与考核，提升师生安全素养与应急处置能力。“常态化宣传”借助校园网、微信公众号、实验室信息平台等多元化渠道，定期推送安全知识、事故案例警示及安全动态，营造“时时讲安全、处处保安全”的文化氛围。

4. 智慧安全信息管理平台

依托云计算、物联网、大数据等技术，构建集设备监控、数据分析、用户服务、安全预警于一体的实验室安全管理平台。该平台是实现智能化管理的核心枢纽，其功能设计应紧密围绕安全管理的实际需求。

（1）智慧安全信息管理平台架构

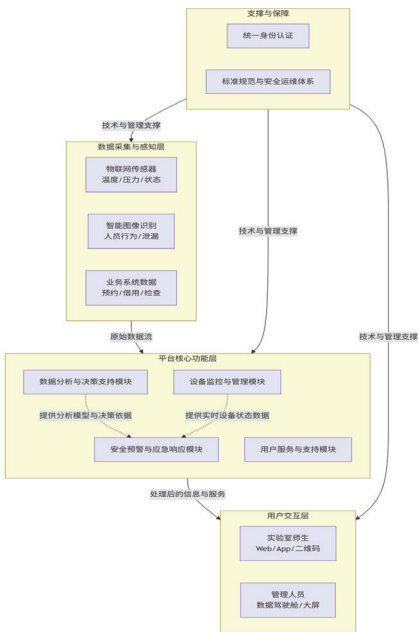


图1 智慧安全信息管理平台架构

A. 用户交互层 (User Interaction Layer)

平台的界面，直接面向实验室师生和管理人员。

- 师生通过 Web 浏览器、移动 App、二维码等便捷地使用平台服务。
- 管理人员通过“数据驾驶舱”或指挥大屏，宏观掌握安全态势，进行决策。

B. 平台核心功能层 (Core Functional Layer)

平台的“大脑”，包含您表格中定义的四大核心模块。各模块并非孤立，而是紧密联动（如虚线所示）：

- 设备监控与安全预警模块实时交互，设备异常数据直接触发预警。
- 数据分析模块为安全预警和管理决策提供深度洞察和模型

支持。

ü 用户服务模块为所有交互提供入口和支持。

C. 数据采集与感知层 (Data Acquisition & Perception Layer)
平台的“感官”，负责采集一切所需数据。

通过物联网传感器采集物理环境数据，通过智能图像识别捕捉视觉风险，通过系统本身汇聚业务流数据，构成了平台所有功能的数据基础。

D. 支撑与保障层 (Support & Security Layer)

平台的“基石”，确保整个系统安全、稳定、规范地运行。

· 统一身份认证确保权限安全。

· 标准规范与安全运维体系为平台的长期有效运行提供制度和技术保障

(2) 实验室安全信息管理平台核心功能模块

A. 设备监控与管理模块

核心功能：实时监测设备运行状态（如电压、电流、温度、压力等），预警异常情况；管理设备档案、借用、维护记录。

实现方式：通过物联网传感器实现实时数据采集，结合智能算法进行状态分析，可有效预防设备故障引发的安全事故，提升设备利用率。

B. 数据分析与决策支持模块

核心功能：收集实验室运行数据（如设备使用时长、危险化学品消耗、安全检查记录等），进行统计分析，为管理决策提供依据。

实现方式：通过大数据分析，识别高风险时段、高风险区域和高风险行为，为资源配置、制度完善和重点监管提供科学支持。

C. 用户服务与支持模块

核心功能：提供实验预约、设备借用、安全咨询、操作规程查询等一站式服务；生成安全准入二维码，实现身份快速验证。

实现方式：简化用户操作流程，提高管理效率；通过二维码技术，确保只有经过安全培训和准入的人员才能进入相应实验室。

D. 安全预警与应急响应模块

核心功能：实现对危险源（如危险化学品泄漏）、人员行为（如违规操作）等的智能识别与报警；集成应急预案库，支持快速响应。

实现方式：通过智能识别技术，实现对潜在风险的主动预警，缩短响应时间；应急响应模块可指导师生在事故发生时采取

正确的处置措施。

总之，构建数字化背景下的实验室安全管理体系是提升管理效能的必由之路，是实现安全管理从“人防”向“技防+人防”的根本转变。

三、挑战与对策

在推进数字化实验室安全管理体系建设过程中，将面临着一些共性的挑战。

（一）技术融合难度大

数字化平台建设涉及多系统集成与数据互通，技术复杂度高，如要实现设备监控、人员定位、化学品追溯等功能，需要整合物联网、地理信息系统、数据库等多种技术。

对策：加强与技术企业的合作，引入成熟的、经过市场检验的解决方案，降低开发风险。同时，制定明确的技术标准和接口规范，确保各系统能够平稳对接。在实施过程中，采取分步实施、逐步优化的策略，先解决核心需求，再逐步扩展功能。

（二）资金与人才短缺

平台的购买、开发和后期维护需要大量经费，还需要具备信息化素养的专业人员来管理和维护系统。

对策：积极争取上级财政支持和学校配套资金；加强校内信息化人才的培养，构建一支既懂业务又懂技术的专业化管理团队。

（三）制度落地与执行力

在引入数字化平台后，如何确保师生严格遵守系统设定的流程和规范，避免出现“形式主义”和“走过场”，是确保管理实效的关键。

对策：将平台使用情况纳入绩效考核体系，将安全准入、操作规程执行等行为与师生评优评先、学业评价挂钩；加强对平台使用情况的监督检查与考核激励，建立正向反馈机制，推动制度真正落地生根。

四、结论

在数字化背景下，地方应用型本科院校实验室安全管理须从理念、制度、技术、人员等多方面进行系统重构，通过构建责任明确、制度完善、平台智能、培训到位的综合管理体系，可有效提升实验室安全管理的标准化与智能化水平。

参考文献

- [1] 安亚文. 基于信息化平台的高校实验室安全全过程管理 [J]. 化工管理, 2024, (09): 100-102+109.
- [2] 李相楹, 吕艳超. 高校实验室安全管理与建设的研究与探索 [J]. 实验室科学, 2025, 28(03): 176-179.
- [3] 吴祝武, 白向玉, 王冰洁, 等. 新时期加强高校实验室安全治理能力建设的探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2022, 39(12): 211-216.
- [4] 郑禄, 伍明, 胡晶晶. 智慧校园背景下高校实验室安全监管平台研究 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (20): 24-27+31.