

# “三全育人”视角下高校实验室安全分级分类信息化管理模式的探索与实践

李乐易\*

(南京信息工程大学, 南京 210044)

**摘要:** 针对高校实验室安全风险标准不统一、安全管理的专业化水平和差异化控制等问题, 基于“全员育人、全程育人、全方位育人”的理念, 提出以信息化手段助推实验室安全分类分级管理举措, 用定量、定性或综合评价等多种方式对危险源可能造成的风险程度进行评估。结合我校“三全育人”融入实验室文化教育体系的实践, 探索高校实验室安全分级分类信息化管理模式。

**关键词:** 三全育人; 高校实验室; 安全; 分级分类; 信息化

## Exploration and practice of information management mode for safety classification and classification in university laboratories from the perspective of “comprehensive education”

LI Yue-Yi\*

(Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China)

**ABSTRACT:** In response to the issues of inconsistent safety risk management standards, specialized level of safety management, and differentiated control in university laboratories, based on the concept of “full staff education, full process education, and all-round education”, this paper proposes the use of information technology to promote laboratory safety classification and grading management measures. Multiple methods such as quantitative, qualitative, or comprehensive evaluation are used to evaluate the degree of risk that may be caused by hazards. Based on the practice of integrating the “Three Comprehensive Education” into the laboratory culture education system of our university, explore the information management mode of safety classification and classification in university laboratories.

**KEY WORDS:** three comprehensive education; university laboratories; safety; grading and classification; informatization

### 0 引言

实验室作为高校组织开展科学研究和实验教学的场所, 其服务能力和安全水平是实验质量的重要保障。“三全育人”体系下, 高校职能部门更应该做好实验室安全教育和安全管理。实

施实验室安全分级分类, 以信息化平台为核心研究工具对江苏高校实验室安全分级分类工作进行可视化分析, 配置相应的安全管理体系和专业化危险预防措施, 可以有效提高实验室安全管理工作的科学性、针对性、有效性, 精准化管理与控制实验室潜在的安全隐患, 保证实验室安全有序运行。

\* 通信作者: 李乐易, 硕士, 研究实习员, 研究方向为高校实验室安全与环保管理工作。E-mail: 1667829332@qq.com

\*Corresponding author: LI Yue-Yi, Master, Research Intern, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China. E-mail: 1667829332@qq.com

## 1 高校实验室的安全研究方向分析

### 1.1 实验室安全文化研究

高校实验室内部的安全管理水平关系到高校的和谐稳定和持续发展,历来受到学界的关注。李兆阳<sup>[1]</sup>有机整合了现代文化中的科学文化、传统文化中的危机文化和道德文化,基于多样化的管理措施和实施方案,探索了安全文化建设发展之路。陈浪城<sup>[2]</sup>提出“以人为本”的安全文化体系,将高校实验室内部的安全文化活动载体予以创新强化,加强师生的自我管理。廖冬梅<sup>[3]</sup>提出在实验室安全文化建设和思想政治教育环节中,必须加大安全科学理论的引入力度,将事故树分析、危险源分类与控制、事故致因理论等理论进行创新,发挥理论对实践的指导作用。李鸿飞<sup>[4]</sup>系统整合实验室安全文化资源,促进实验室学术和管理水平全面提升。贾小娟<sup>[5]</sup>提出高校实验室安全管理工作必须注重强化教育体系、安全制度体系建设,增强实验室内部工作人员的职业素养和安全意识,加强实验室管理者的服务水平和意识。

### 1.2 实验室安全教育研究

高校实验室参与的主体人员主要包含有实验室内部的工作人员、实验室管理人员、实验室使用人员,为增进实验室内部安全水平,就必须采取多样化措施培养主体人员的安全观念、安全思维和安全意识。陈建珍<sup>[6]</sup>提出地方高校实验室文化建设需注重教育为主,关怀服务与安全体检为辅,以文化促进管理。李兆阳<sup>[7]</sup>结合实际工作,从实验室安全文化培育角度探讨解决实验室安全文化建设问题的路径,强调科学先进的安全理念、健全的实验室安全教育培训制度、专业的安全文化宣教师资队伍和形式多样生动的安全教育培训活动是高校实验室安全工作的前提和保障。

## 2 高校实验室安全分级分类意义及管理现状

### 2.1 分级分类的意义

2019年,江苏省教育厅《江苏高等学校实验室安全工作规程(试行)》中明确“高等学校要对存在安全风险的实验室进行分级分类管理”,高校需对实验室危险源可能造成的风险程度进行评价,并以此为基础开展实验室安全分类和风险分级,实现对不同安全类别和风险等级的差异化管理。2021年,教育部办公厅《关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知》明确“完善实验室分级分类管理体系”,要求高校结合自身实际情况对实验室进行分类分级管理,建立完善适合学校实际的实验室分级标准,对不同风险等级的实验室,采取相应管理措施。2023年教育部办公厅发布的《高等学校实验室安全规范》中明确指出:学校应建立健全实验室安全分级分类管理体系,同时应对危险源进行风险评估,建立重大危险源安全风险分布档案和数据库,并制定危险源分级分类处置方案,实现并配套专业化安全管理和预防措施。

一直以来,江苏省高校实验室安全工作都走在全国高校实

验室安全工作的前列,江苏高校的实验室安全管理先进经验,也被国内其他省份高校认可并借鉴,通过对各高校实验室的分级分类管理,弱化“一把抓”式的大检查形式,节省高校的管理成本,增强高校实验室安全管理的科学性和有效性。因此,研究进行高校实验室安全分级分类管理非常必要。

### 2.2 分级管理的现状

2022年,浙江省发布《关于开展高校实验室安全分级分类管理工作的通知》,要求全省高校全面开展实验室安全分级分类管理工作。江苏省教育厅自2016年开始持续开展“四不两直”的“飞行检查”,对全省涉及实验室危险化学品的本科高校安全检查全覆盖,进一步推进实验室安全管理,防患未然。2022年,江苏省开展全省地方属158所高校实验室安全全覆盖进校检查工作。通过建立健全实验室安全检查机制,摸清全省高校实验室安全状况,为实验室安全分级分类工作提供了有力的数据支持。

## 3 “三全育人”视角下的实验室安全分级分类管理

将“三全育人”理念被引入到实验室安全管理中,强调全方位、全过程、全员参与安全管理,构建安全文化,增强安全意识。

### 3.1 全方位安全管理

#### (1) 建立安全管理制度和体系

根据实验室涉及的风险领域,制定相应的安全管理制度和体系,明确各项安全管理职责和 workflow,是实验室安全分级分类管理的重要环节。对于化学实验室,需要严格遵守《危险化学品管理办法》等规定,对化学危险品的采购、储存、使用、废弃物处理等环节进行严格监管。实验人员必须遵守实验室安全规章制度,按照操作规程进行实验,确保实验过程的安全性<sup>[8]</sup>。

#### (2) 安全培训与宣传

针对不同岗位人员开展针对性的安全培训和宣传,是增强人员安全意识和技能水平的重要手段,也是实验室安全分级分类管理不可或缺的环节。针对实验室管理人员,需要着重加强安全管理意识、制度和能力的培训;针对实验操作人员,需要加强实验操作规程、应急处理等内容的培训。在安全培训和宣传过程中,还需要结合不同人员的岗位和工作性质,采用不同的培训方式和宣传手段。对于实验人员,可以通过案例教学、实践操作等方式进行培训,提高其实验操作技能和应急处理能力<sup>[9]</sup>。

#### (3) 实验室安全设施建设

完善实验室安全设施,是保障实验室安全的重要手段。针对不同实验室涉及的风险领域,需要配备相应的安全设施和器材,并确保其质量和正常运行<sup>[10]</sup>。

### 3.2 全过程安全管理

实验方案是实验室工作的基础,也是保障实验室安全的重要因素之一。在实验前,需要对实验方案进行全面、系统的风险评估,识别出实验过程中可能产生的危害和风险,并制定相应的应对措施。针对这些风险因素和安全风险,需要制定相应

的安全防范措施,针对可能发生的紧急情况制定应急预案<sup>[11]</sup>。在实验过程中,必须严格遵守实验室安全规章制度,确保实验过程的安全性和规范性。实验人员必须按照实验方案和操作规程进行实验,不得私自更改实验步骤和操作方法。同时,还需要对实验室设备进行定期检查和维修,确保设备的正常运转和安全性<sup>[12]</sup>。实验后,需要对实验室进行全面的清理和检查,同时需要对实验室进行安全检查。此外,还需要对实验室产生的废弃物进行分类处理,确保其不会对环境和人类健康产生影响<sup>[13]</sup>。

### 3.3 全员参与安全管理

南京信息工程大学创新性地在学校-学院-实验室三级管理体系基础上,引入学生(研究生)安全信息员,充分发挥研究生在实验室安全管理中的主动作用,形成“学生安全信息员+教师督导员”双重帮促体系。此外我校还首创设立了由保卫干部、实验楼楼长、实验楼保洁组成的实验室兼职安全巡查员队伍,利用平时履职岗位工作之便,关注实验室安全,做到实验室安全隐患早发现、早汇报,能在保证自身安全的情况下,消灭安全隐患于萌芽。组建由学校、学院、实验室、学校职能部门共同参与的实验室安全队伍。

## 4 实验室安全分级分类管理体系的构建

### 4.1 实验室安全分级分类体系建设

南京信息工程大学根据本校情况,制定了《南京信息工程大学实验室安全分类分级办法(试行)》,明确了各实验室负责人(安全责任人)作为实验室安全管理的直接责任人,负责对所属实验场所进行危险源类别和风险等级评估和认定,制定相应的细化管理措施,并报所在单位审核确认。实验室安全风险等级认定实行“就高不就低”和动态管理的原则,当实验场所的危险源使用及存放情况发生改变,实验室应重新进行分类和安全风险等级认定,并经二级单位确认后报实验室与设备管理处备案。

#### 4.1.1 实验室安全分级建设

南京信息工程大学根据上级实验室安全检查要求和学校学科专业设置,将全校实验室分为化学类、特种设备类、机电类、其他类等4类。

##### (1) 化学类实验室

化学类实验室是指主要涉及化学反应和化学品的实验场所。主要危险源有:具有毒害性、易燃易爆性、腐蚀性等属性的危险化学品和易制毒、易制爆等管控类化学品,以及实验产生的危险废物。管理重点是:易制毒、易制爆等管控类化学品和危险化学品的采购、储存、使用、废弃等全生命周期闭环管理,以及实验室危险废物的规范化收集与处置。

##### (2) 特种设备类实验室

特种设备类实验室是指主要涉及起重机械、压力容器(含气瓶)等的实验场所。主要危险源:仪器设备自身,压力容器可能因遇热超压、机械损伤、减压阀不合格等造成爆炸或气体外泄等危害。管理重点是:根据设备管理要求取得相应的《特种设备使用登记证》,定期维护保养,在检测有效期内使用,操作人员持证上岗,制定规范的操作流程,并严格遵照执行。

##### (3) 机电类实验室

机电类实验室是指主要涉及机械、电气及仪器仪表等的实验场所。主要危险源有:机械加工类高速设备、高压及大电流设备、激光设备、加热设备等。管理重点是:高温、高速运动等特殊设备及机械、电气、激光、粉尘等的安全管理。

##### (4) 其他类实验室

其他类实验室是指不涉及上述危险源的实验场所。主要危险源有:实验室用水用电安全风险和消防安全风险。管理重点是:规范用水用电和消防安全管理。

#### 4.1.2 实验室安全分级建设

南京信息工程大学根据实验室使用或存放危险源的危险程度进行安全风险分级,分为一级(高风险等级)、二级(较高风险等级)、三级(中风险等级)、四级(一般风险等级)4个等级,具体认定标准见表1。

表1 南京信息工程大学实验室安全分级认定标准

Table 1 Standard for safety classification and certification of laboratories at nanjing university of information technology

实验室安全风险等级	具体危险源认定标准
一级	涉及下列情况之一者,定为一级安全风险实验室。1. 剧毒化学品、易制毒化学品、爆炸化学品(含民用爆炸品)、易爆化学品; 2. 有毒、易燃、易爆气体; 3. 高电压及大电流设备; 4. 放射性物品。
二级	涉及下列情况之一者,定为二级安全风险实验室。1. 除剧毒化学品、易制毒化学品、爆炸化学品(含民用爆炸品)、易爆危险化学品外的危险化学品; 2. 特种设备; 3. 非有毒、非易燃、非易爆气体; 4. 马弗炉、电阻炉等大功率加热设备; 5. 带防护罩的机械加工类高速设备; 6. 带外置电池的不间断电源(UPS)。
三级	涉及下列情况之一者,定为三级安全风险实验室。1. 普通化学试剂; 2. 烘箱、油浴锅、电热套、电热板、电炉、电热枪、电烙铁、电吹风等加热设备(工具); 3. 带防护罩的机械加工类高速设备、超高速离心机; 4. 植物培养室、培养箱、冰箱、服务器等24小时不断电设备; 5. 大型仪器设备;
四级	不属于一、二、三级安全风险的实验室定为四级安全风险实验室。

直接定级法在操作过程中会分为定性和定量两种评估方法。定性评估只考虑相关危险源有没有出现,这种方法方便操作、运行简单、结果直观明了,但没有考虑到高校实验室的复杂性与多样性,存在“一刀切”的弊端。定量评估根据危险源存量或用量进行评估,具有科学有效、安全准确、因地制宜的特点,可有效避免“一刀切”现象,但在实际操作中有些因子难以合理量化。我校在保障实验室安全的前提下,采用定性评估与定量评估相结合的方式,使得实验室安全风险分级标准更加科学化、人性化,既方便了师生开展实验,又保证了实验室的安全。

#### 4.2 信息化手段在安全分级分类体系中的应用

随着5G、物联网、人工智能、元宇宙等新理论新技术的深入发展和广泛应用,给高校实验室带来了新的服务手段和管理模式。合理使用信息化平台可以充分调动实验室资源,既能提

升实验室管理效率,又能提高实验室安全管理水平。南京信息工程大学通过建设可视化实验室综合管理系统(图1),充分发挥信息化作用,构建由学校、二级单位、各级各类实验室组成的三级联动的实验室安全管理体系,完善安全管理责任,优化安全管理模式,实现安全管理各要素的综合集成与在线管理,充分利用物联网技术与移动互联网技术实现模块之间互通共享。

可视化实验室综合管理平台是以实验室运行、安全管理为中心,以安全检查、化学品全生命周期管理、实验室运行等子系统为基础,建立实验室综合管理平台,涵盖实验室管理工作的主要内容。建成分级分类管理体系,支撑实验室运行和管理全方面、全过程监控,促进实验室全局管理和安全预警。

充分利用物联网技术与移动互联网技术,系统操作便利高效,模块之间互通共享。平台利用云计算技术,搭建实验室云管理平台,实现数据统计、数据分析挖掘和数据可视化,快速有效地掌握全校实验运行、管理状态。提供可视化支持,包括校级可视化,支持按照学院进行风险的汇总和预警,按照颜色进行高、中、低风险标识,实现对风险的追踪;院级可视化,支持对学院下属实验中心与项目组的隐患进行汇总和预警,按照颜色进行高、中、低风险标识,实现对隐患整改的追踪和反馈;实验室可视化,对房间进行安全监控,对危险源、三废、安全设施进行标识,对安全标志、对日常准入、制度规范、活动、整改、事件进行关联呈现。



图1 南京信息工程大学可视化实验室综合管理系统

Fig.1 Comprehensive Management System of Visualization Laboratory at Nanjing University of Information Technology

## 5 评述与展望

他山之石,可以攻玉,借鉴国外高校先进经验一直是改进江苏高校实验室工作的有效途径。应以开放的体系和良好的心态审视和研究国外优秀实验室文化,吸收其科学、合理内容,并结合当代科学发展和经济社会发展实际需求建设符合中国国情的实验室文化。例如,被誉为世界物理学圣地的英国剑桥大学卡文迪许实验室(Cavendish Laboratory),由著名的理论物理学家、数学家麦克斯韦负责筹措创办,距今已有100多年历史,成立至今产生了30个诺贝尔奖。眭川等人<sup>[14]</sup>认为卡文迪许实验室的成功除了与历任实验室主任的特色素质和管理风格的影响分不开外,还归因于它一直秉承的创新理念和创新方法要素,

包括发展观念上的创新、技术上的创新、人才培养模式的创新等。这些创新理念和方法要素是一流实验室应有的精神文化元素之一,值得我们学习和借鉴。

## 参考文献

- [1] 李兆阳,王羽,方东红. 高校实验室安全文化建设研究与探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(02): 289-292.
- [2] 陈浪城,严文锋,刘贻新. “以人为本”建设高校实验室安全文化[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(07): 285-288.
- [3] 廖冬梅,翟显,杨旭升. 安全科学在高校实验室安全文化中的应用与研究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(08): 308-312.
- [4] 李鸿飞,王伏玲. 从资源系统优化的视角加强高校实验室安全文化建设[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(11): 1-3,8.
- [5] 贾小娟,史鑫,董君枫,等. 高校实验室安全文化建设实践探索与研究[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(09): 196-198.
- [6] 陈建珍,蔡威威,穆麒麟,等. 安全文化建设助推地方高校实验室管理[J]. 科技视界, 2020, (20): 150-152.
- [7] 李兆阳,王羽,李兆辉,等. 高校实验室安全文化建设对安全育人的作用与实践[A]. 中国医学装备协会(China Association of Medical Equipment). 中国医学装备大会暨2020医学装备展览会论文汇编[C]. 中国医学装备协会(China Association of Medical Equipment):《中国医学装备》杂志社, 2020, 284-286.
- [8] 徐俏,姜晓满,于艳新,等. 环境领域国家重点实验室管理工作初探——“三全育人”体系下环境领域国家重点实验室管理工作探讨与实践[J]. 环境教育, 2023, (08): 49-52.
- [9] 孟兆磊,白亮,马庆,等. “三全育人”背景下实验室安全教育模式探索[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(S1): 49-52.
- [10] 张才. “三全育人”视域下应用型本科院校实验室安全教育模式探究——以金陵科技学院为例[J]. 江苏经贸职业技术学院学报, 2023, (02): 54-58.
- [11] 王钰. “三全育人”背景下高职院校实验室安全教育管理策略[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(15): 241-242.
- [12] 薛松,金星龙,王晓艳. 安全教育:高校涉化类专业教师落实“三全育人”的有效途径[J]. 天津化工, 2022, 36(01): 132-135.
- [13] 深圳特区报评论员. 为铸就社会主义文化新辉煌作出深圳贡献[N]. 深圳特区报, 2022-11-07(A02).
- [14] 眭川,眭平. 实验室创新发展与实验室主任特色素质关系分析——以剑桥大学卡文迪许实验室为例[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(01): 248-252.

## 作者简介



李乐易, 硕士, 研究实习员, 研究方向为高校实验室安全与环保管理工作。