

普通高校材料类科研实验室安全管理及实践

何辉超, 柯改利, 韩涛, 王文荣, 江寒梅, 张瀚

重庆科技大学 材料与新能源学院, 重庆 401331

摘要：高校材料类科研实验室是培养材料领域创新人才和驱动科技创新的核心阵地，规范管理实验室安全是实现上述功能的重要前提。本文剖析了普通高校材料类科研实验室面临的潜在安全风险情况，总结了国内外高校材料类科研实验室安全管理的常见策略与措施，介绍了重庆科技大学材料类科研实验室安全管理实践情况，以期为我国普通高校材料类科研实验室安全管理提供有益信息参考。

关键词：普通高校；材料类科研实验室；安全管理

Safety Management Strategies and Practice for Local Colleges' Materials Research Laboratories

He Huichao, Ke Gaili, Han Tao, Wang Wenrong, Jiang Hanmei, Zhang Han

College of Materials and New Energy, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing 401331

Abstract：The scientific research laboratories of materials in colleges and universities are the core positions for cultivating innovative talents in the materials field and driving scientific and technological innovation. Standardized management of laboratory safety is an important prerequisite for realizing the above functions. This paper analyzes the potential safety risks faced by the scientific research laboratories of materials in general colleges and universities, summarizes the common strategies and measures for the safety management of scientific research laboratories of materials in colleges and universities at home and abroad, and introduces the practice of safety management in the scientific research laboratories of materials at Chongqing University of Science and Technology. It is expected to provide useful information and references for the safety management of scientific research laboratories of materials in general colleges and universities in China.

Keywords：general colleges and universities; scientific research laboratories of materials; safety management

引言

高校材料类科研实验室是培养材料领域创新人才和驱动科技创新的核心阵地。高校材料类科研实验室常安装运行有多类型仪器设备，用到不同的生化试剂及实验原料，加之师生在实验室开展科研活动频繁，存在多种潜在安全风险。因此，高校材料类科研实验室迫切需要进行安全规范管理^[1, 2]，以确保各项活动安全、稳定、有序进行。

截止2024年6月，我国本科院校共计1308所^[3]，除147所院校入选国家“双一流”建设外，98.88%的本科院校是普通院校。随着我国高校不断重视实验室安全管理，普通高校材料类科研实验室管理面临着兼顾安全规范和运行效率的问题^[4]，因此非常有必要梳理国内外实验室安全管理情况，以厘清管理思路，探索合适的管理模式。基于此背景，本文剖析了普通高校材料类科研实验室面临的潜在安全风险情况，概述了当前国内外高校材料类科研实验室安全管理的常见策略与措施，介绍了重庆科技大学材料类科研实验室安全管理实践情况。

一、普通高校材料类科研实验室潜在安全隐患分析

高校师生在材料类科研实验室开展实验活动时，常会操作使用多类型仪器及设备，其中部分实验可能会在复杂环境下进行。

由于普通高校资金财力有限，科研实验室的安全设施可能存在不足或老化情况。此外，因安全管理制度不健全、人员安全培训不到位、安全隐患排查不彻底、师生安全认知水平不一等多因素交织，普通高校材料类科研实验室会面临多种潜在安全隐患^[5-7]。概

基金项目：重庆市高等教育教学改革研究重点项目（202304）；重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题（cqjg23041B）；重庆科技大学本科教育教学改革研究项目（202444）。
作者简介：何辉超（1985—），男，湖南道县人，博士，副教授，研究方向为电/光电催化制氢材料。

括来看,大致情况如下。

(一) 火灾隐患:材料类科研实验室电气线路老化、仪器设备超负荷运行、仪器设备操作不当都可能引发火灾;科研实验室存放的易燃试剂及原料,不当管理或使用也可能引发火灾。

(二) 爆炸隐患:材料类科研实验室中的易燃易爆试剂、原料、压力容器,因违规操作、设备老化、发生故障等原因,都可能会导致爆炸。

(三) 中毒隐患:高校师生在材料类科研实验室活动频繁,因不规范操作、设备设施老化、实验过程产生有毒物质及泄漏等原因,均会引发中毒情况。

(四) 触电隐患:材料类科研实验室中常安装运行有大量用电设备,电线乱拉、设备老化、设备故障、操作不当等原因,可能导致触电事故。

(五) 化学灼伤隐患:高校师生在材料类科研实验室开展化学实验时,会使用多种试剂和化学品,因操作不慎或防护不充分可能导致化学灼伤。

(六) 生物安全隐患:材料类科研实验室产生的生物废弃物,因处理不当、人员防护措施不到位等原因,可能会带来生物安全风险。

(七) 数据安全隐患:材料类科研实验室开展涉密实验时,产生存放的实验数据,因保存保密不严、管理不当等原因,可能会发生数据安全问题。

由上述可知,要保障好普通高校材料类科研实验室人才培养和科技创新活动有序开展,有必要对实验室安全进行科学规范管理。

二、国内外高校材料类科研实验室常见安全管理策略与措施

(一) 美国高校材料类科研实验室安全管理模式

在材料类科研实验室安全管理方面,美国高校经过多年探索发展,构建了具有高度专业性和系统性的体系。美国高校普遍设立了专门的实验室安全管理机构,并配备了专业队伍,构建起了完备的管理体系。美国高校多以“环境、健康与安全”管理体系(Environment, Health and Safety)为指导原则,开展材料类科研实验室安全管理^[8],确保实验室运行严格遵守环境、健康及安全标准。

构建“环境、健康与安全”管理体系,高校需要在初期投入较多的经济成本和人力资源,但其长远效益不容忽视^[9, 10]。以美国麻省理工学院为例,该校通过实施“环境、健康与安全”管理体系,成功促进了学校各管理部门之间的协同合作,大幅提高了材料类科研实验室的安全性和规范性,确保实验室在安全规范、环保健康与学术研究之间的平衡,巩固了其在全球高校科技创新方面的领先地位^[11]。美国佐治亚大学基于“环境、健康与安全”管理体系,重视安全教育培训与安全应急演练,确保师生养成良好的实验室安全意识,训练形成应对处理实验室安全事故的能力,为学校科研活动顺利开展提供坚实保障^[12]。美国高校在材料

类科研实验室安全管理方面的专业性,为全球高校树立了典范,值得参考学习。

(二) 我国高校材料类科研实验室安全管理模式

为规范材料类科研实验室的安全管理,我国高校最为常用的策略与措施可概括如下^[13-15]:①建立安全措施设施。②制定安全管理制度。③开展人员培训教育。④开展安全检查。⑤制定安全应急预案。

需指出的是,采取上述措施管理普通高校材料类科研实验室安全时,需要处理好管理和效率的问题,避免出现如下极端问题。①安全管理表面化:在执行安全管理措施时,浮于表面形式,未能达到预期效果。②安全管理僵硬化:僵硬执行安全管理措施,导致师生疲于应对实验室安全管理,影响正常科研运行。

三、重庆科技大学材料类科研实验室安全管理实践

重庆科技大学是一所全日制公办普通本科院校,学校以工科为主,工、理、管、经、法、文、艺多学科协调发展,在读研究生2700余人,现有材料类科研实验室1.2万余平方米,其中10余个实验室安装运行有高温、高压特种设备。为规范管理学校材料类科研实验室,重庆科技大学系统借鉴国内外高校的成功策略和经验,提出了“实验室安全与科技创新协同发展”的管理理念,通过“全面升级安全管理设施”“完善科研设备管理规程”、“提升师生实验安全素养”和“深化实验室安全管理监督”四大措施,构建实验室安全管理体系。

(一) 全面升级安全管理设施

近年来,学校先后投入1500余万元,建设危化品专用库房和气瓶集中存放室,建立实验室视频监控和警报系统,完善防火门、防爆窗、应用照明、安全警示牌等防护设施,分发应急医药箱和应急包,全面升级学校科研实验室安全设施,为实验室安全运行提供坚实基础。

(二) 完善科研设备管理规程

在大中型科研设备管理方面,以实验室为单位,制定详细的安全操作规程、注意事项、维护保养要求和应急处置措施,并做成相应的展板悬挂在靠近设备的墙上,为师生操作设备提供信息指引。对于特种设备,学校指派专人管理,持证上岗,并引入第三方定期对设备进行安全风险评估和考核。

(三) 提升师生实验安全素养

为提升师生的实验安全意识和操作技能,学校高度重视安全教育与培训工作。首先,学校组织开展系统的实验安全教育培训,并要求每位进入科研实验室的师生必须接受安全培训并通过考试。其次,学校以院系为单位,定期开展实验安全讲座,提升师生的实验安全意识。同时,学校高度重视实验安全应急演练和安全防护设备操作训练,以提高师生应对安全紧急事故的处置能力。最后,学校建立了实验安全文化宣传机制,营造浓厚的安全文化氛围。通过在电梯楼道持续播放安全事故视频,工作群定期通报宣传国内外安全事故实例,时刻提醒师生实验安全的重要性。

（四）深化实验室安全管理监督

为规范管理监督材料类科研实验室安全，从学校、学院、系、课题组自上而下组建多级实验室安全管理小组，明确各个科研实验室的安全管理责任人。实验室安全管理小组牵头制定安全巡查标准，通过定期和不定期开展巡查，及时发现科研实验室安全隐患，反馈并督促整改事项。为提高师生参与实验室安全管理热情和理解安全管理意义，校、院、系、课题组四级组织鼓励师生交叉巡查，并设立实验室安全奖罚制度，构筑全员参与实验室安全管理监督的体系。

通过上述管理体系，近5年重庆科技大学材料类科研实验室平稳运行，未发生严重安全事故，有力支撑了学校“材料与化工”2021年入选重庆市博士学位培育点，材料科学2023年3月进

入ESI全球排名前1%。

四、结语

高校材料类科研实验室是培养材料领域创新人才和驱动科技创新的核心阵地。鉴于高校材料类科研实验室的功能属性，其存在多类型潜在安全风险，规范安全管理是实现实验室功能的重要前提。本文剖析了普通高校材料类科研实验室面临各类型安全隐患的缘由；概述简介了当前国内外高校材料类科研实验室常见安全管理策略与措施；介绍了重庆科技大学材料类科研实验室安全管理实践情况。希望通过本文为我国普通高校材料类科研实验室安全管理提供有益信息参考。

参考文献

- [1] 张文卿, 佟琦. 高校科研实验室的界定与存在的安全问题及对策 [J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(10): 310-314.
- [2] 赵颖, 傅伟文, 张文强, 吴刚, 姜蕾, 欧阳柳章. 新形势下材料类实验室安全管理体系建 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(5): 279-285.
- [3] 中国中华人民共和国教育部. 全国高等学校名单 [EB/OL]. (2024-06-2), [2024-12-20]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/202406/t20240621_1136990.html.
- [4] 沈冰洁, 丁珍菊, 冯霞. 多策并举提升高校实验室安全检查质量与效率 [J]. 实验室科学, 2023, 26(1): 214-216.
- [5] 董平军, 刘勃, 王涛. 科研院所实验室安全管理浅析 [J]. 安全. 健康和环境, 2013, 3: 51-52.
- [6] 林森, 张银珠, 冯建跃, 等. 高校实验室环境安全潜在风险与管控对策 [J]. 实验室研究与探索, 2021, (8): 137-139.
- [7] 光翠娥, 王世强, 王萍. 理工类高校实验室安全的潜在风险和问题分析及对策研究 [J]. 中国现代教育装备, 2012, (3): 42-44.
- [8] 姜俊. 基于HSE管理理念的高校实验室创新管理体系构建 [J]. 科技创新导报, 2019, 16(15): 156-158.
- [9] 王子丹. 高校实验室加强安全管理的路径探析 [J]. 化工管理, 2024, 14: 82-84.
- [10] 田德美, 夏伟. 美国犹他大学化学实验室管理及借鉴 [J]. 实验技术与管理, 2017, 34(7): 262-265.
- [11] 阮慧, 项晓慧, 李五一. 美国高校实验室安全管理给我们的启示 [J]. 实验技术与管理, 2009, 26(10): 4-7.
- [12] 张悦, 张嘉嘉, 李福海. 美国高校实验室安全管理经验及其对国内实验室的启示 [J]. 高校实验室科学技术, 2022, 1: 95-99.
- [13] 尹清, 周小凡, 李文清. 实验室的安全风险与应急处置 [J]. 安全, 2016, 37(11): 6-8.
- [14] 李茜, 孔维丽, 陈茜茜. 浅谈高校化学实验室安全管理现状与对策 [J]. 化工管理, 2020, 1: 72-73.
- [15] 王子丹. 高校实验室加强安全管理的路径探析 [J]. 化工管理, 2024, 14: 82-84.