

我国高校科研实验室安全管理的挑战与对策研究

张 慧*

(西南交通大学轨道交通运载系统全国重点实验室, 成都 610031)

摘 要: 高校科研实验室是国家科技创新体系的重要组成部分, 是国家组织高水平基础研究和应用基础研究、聚集和培养优秀科学家、开展学术交流的重要基地。实验室的安全运行是高校科研工作顺利开展的重要保障。本文对高校科研实验室安全管理中存在的主要问题进行总结, 针对存在的问题进行成因分析, 在此基础上, 围绕制度建设、专业队伍建设、安全设施建设、安全教育培训、安全文化建设提出了改进建议, 旨在为高校科研实验室的安全管理提供应对对策。

关键词: 科研实验室; 安全管理; 安全责任; 安全文化

0 引 言

高校科研实验室是国家科技创新体系的重要组成部分, 是国家组织高水平基础研究和应用基础研究、聚集和培养优秀科学家、开展学术交流的重要基地, 其承载着推动学科发展、探索未知领域、解决复杂科学问题的重任^[1]。高校实验室安全是高校安全工作的重点和难点。在党中央、国务院的领导下, 教育部自2015年起在高校开展实验室安全专项检查等工作, 于2019年印发《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》, 专项指导高校实验室安全工作^[2]。为了有效防范和消除安全隐患, 最大限度减少实验室安全事故, 保障校园安全、师生生命安全和学校财产安全, 教育部于2023年出台了《高等学校实验室安全规范》, 进一步强调高校实验室安全工作应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针, 实现规范化、常态化管理体制, 重点落实安全责任体系、管理制度、教育培训、安全准入、条件保障, 以及危险化学品等危险源的安全管理内容^[3-4]。为加强高校实验室安全精细化管理, 教育部于2024年制定出台了《高等学校实验室安全分级分类管理办法(试行)》, 对高校实验室安全分级分类管理的责任体系、工作原则、管理要求等作出相关规定, 为高校实验室安全分级分类管理提供了精准指导。本文对高校科研实验室安全管理存在的主要问题进行总结和分析, 探讨了加强高校科研实验室的主要措施, 为改进高校科研实验室安全管理提供参考。

1 实验室安全管理的重要性

近年来, 随着高校科研活动的不断增加, 实验室安全事故时有发生, 给高校、师生和社会带来了巨大的损失。因此, 加强实验室安全管理, 确保实验室环境的安全稳定, 已成为高校安全工作的重要任务。通过有效的安全管理措施, 可以及时发现和消除安全隐患, 预防事故的发生, 为科研人员提供一个安全、可靠的工作环境, 保障科研活动的持续进行。同时, 实验室安全管理也是提升高校科研水平、增强科研创新能力的重要保障。

1.1 实验室安全事故的主要潜在风险

(1) 化学品泄漏与爆炸风险。通过对2001—2013年期间100起典型实验室事故的类型、发生原因、危险物质类别等进行统计分析, 其中有80起因高危化学品引起事故, 占比达80%^[5]。化学品泄漏与爆炸风险是安全管理中不可忽视的严重问题。

(2) 生物安全与感染控制风险。实验室中涉及的生物材料种类繁多, 包括病原微生物、转基因生物等, 这些都可能成为潜在的感染源^[6-7]。

(3) 电气火灾与触电风险。电气故障是导致实验室火灾的主要原因之一。据统计, 实验室火灾占实验室事故总数的60%以上。因此, 建立一套完善的电气安全管理体系是确保实验室安全运行的关键。

(4) 设备故障与机械伤害风险。通过对2001—2013年期间100起典型实验室事故的类型、发生原因、危险物质

基金项目: 四川省哲学社会科学重点研究项目“‘大数据’背景下的工科院校思想政治教育途径创新研究”(编号: CSZ17012)。

* 通信作者: 张慧, 博士, 助理研究员, 研究方向为科研平台管理、交通运输规划与管理。E-mail: hz@swjtu.cn

类别等进行统计分析，其中有 15 起因设备故障引起事故，占比 15%^[5]。因此，高校应建立完善的设备维护和检查制度，以预防潜在的机械伤害风险。

(5) 环境污染与废弃物处理风险。随着科研活动的日益频繁，实验室产生的废弃物种类和数量也在不断增加。现实中仍存在部分实验室因缺乏足够的安全意识和处理能力，导致废弃物处理不当，产生相关风险。因此，高校应建立完善的废物分类、收集、储存、运输和处理体系。

1.2 安全管理对科研质量的影响

(1) 保护科研数据方面。科研数据已经成为科学研究的重要资源，科研实验室面临保护科研数据安全的新挑战^[8]。高校科研实验室的安全管理，是确保科研数据得以完整保存、有效利用的重要保障。

(2) 保障科研设备精确性方面。安全管理对于科研设备精确性的保障至关重要。定期的安全检查和维修，可以降低设备故障率。此外，安全管理体系中的风险评估与预防机制能够及时发现潜在的设备隐患，从而避免了可能对设备精确性造成影响的突发性故障。

(3) 提升科研人员专注度方面。一个配备了先进安全设施并制定明确应急预案的实验室，能够使科研人员在进行实验操作时感到更加安心，从而减少心理负担，提高专注力，全身心投入到科研工作中。

(4) 保障科研任务进展方面。实验室安全事故不仅增加了科研投入，还可影响科研成果的时效性。因此，高校科研实验室必须将安全管理作为科研工作的核心组成部分，来确保科研任务的顺利进行。

(5) 促进科研团队协作方面。根据相关研究显示，当实验室安全事故发生率降低，科研团队成员的协作效率可得到提升。因此，实验室安全管理应当被视为提升科研团队协作效率的关键因素之一。

2 高校科研实验室安全管理存在的主要问题

2.1 实验室安全责任落实不到位

实验室安全责任落实不到位涉及多方面的因素。①实验室安全责任体系构建不完善，责任划分不明确。②高校管理层对实验室安全的重视程度不够，导致实验人员对于其认识和执行力度不够到位。③安全责任落实的监督机制缺失，缺乏有效的考核和问责机制。

2.2 实验室废弃物管理处置不规范

实验室废弃物管理处置不规范主要体现在废弃物的分类、储存、处理和记录等方面^[9]。①部分实验室对于不同性质的废弃物没有进行明确区分，导致后续处理过程中的困难和潜在风险。②废弃物储存条件不达标，无法满足不

同类型废弃物的储存需求。③废弃物处理流程不规范，缺乏专业的处理人员和处理方法。④废弃物管理记录不完善，缺乏详细的记录和追踪机制。

2.3 实验室日常安全管理落实不到位

实验室日常安全管理落实不到位的主要体现：①安全检查制度执行不力，检查频率不足或检查内容不全面，难以及时发现并消除潜在的安全隐患。②隐患排查工作不细致，流于形式，对于已发现的问题整改不及时或整改措施不到位，导致隐患长期存在。③应急处理机制不健全，应急预案和演练制度太宏观，不具有实际可操作性。

2.4 安全教育培训不到位，效果不佳

实验室人员安全教育培训不到位的主要体现：①安全教育的时长不足，无法实现对实验室人员进行系统性的知识培训。②安全教育培训的内容缺乏针对性和实用性，未根据实验室人员的具体专业和所从事的具体岗位来进行定制化设计培训内容。③培训效果的评估和反馈机制缺乏，无法及时了解和掌握安全教育培训的实际效果。

3 高校科研实验室安全管理问题的成因分析

3.1 大部分实验室人员管理兼职承担安全管理工作，精力投入不足

随着高校科研活动的不断增加，实验室人员面临着繁重的工作任务和管理压力^[10]。一方面，实验室人员需要投入大量精力负责实验室的日常运行、设备维护、实验项目管理等工作，而且这些管理工作对于职称评审等方面的作用很小。另一方面，实验室人员重点需要面对来自教学考核、科研考核等多方面的压力，难以全身心投入安全管理工作中，从而影响安全管理工作的成效。

3.2 缺乏专业的安全管理人员

专业的安全管理人员是确保实验室安全运行的关键。目前，实验室普遍缺乏专业的安全管理人员，少部分实验室甚至让学生承担安全管理工作^[11]。现有的大部分实验室管理人员较缺乏必要的安全知识和技能，普遍未接受过系统的安全培训，面对安全风险时无法做出正确的判断和应对措施，使得实验室的安全管理工作难以得到有效落实，增加了安全事故的隐患。

3.3 科研人员安全意识薄弱

科研人员安全意识的高低直接关系到实验室的安全管理水平。然而，一些科研人员的安全意识相对薄弱，对实验室安全的重要性认识不足，甚至认为安全管理工作只是形式上的要求，忽视其安全风险，不重视安全规范，不严格遵守操作规程，增加了实验过程中安全事故的发生概率。

3.4 科研人员操作不规范

科研人员的操作规范性是确保实验安全的关键环节。然而，一些科研人员尤其是学生由于对实验设备的操作不熟，或者对实验步骤的理解不够深入，容易产生较严重的不规范操作。不规范的操作行为可能会引发安全事故，对科研人员和实验室环境造成严重威胁。

4 高校科研实验室安全管理的对策建议

4.1 建立健全安全管理制度

高校科研实验室应建立一套科学、系统、全面的安全管理制度，明确各级管理人员和实验人员的安全职责，规范实验室安全管理流程。制度应涵盖实验室安全准入、危险化学品管理、仪器设备使用与维护、废弃物处理等方面，确保实验室安全管理的每一个环节都有章可循。同时，制度应具有可操作性和可执行性，便于管理人员和实验人员落实执行。

4.2 加强实验室安全管理专业队伍建设

高校应多措并举做好实验室安全管理专业队伍建设，一是在校级层面高度重视实验室安全管理工作，将实验室安全管理专业队伍建设作为学校师资队伍建设的的重要内容。二是加大经费投入，设立实验室安全管理专业技能竞赛等奖项，培育一批专业化的实验室安全管理专业队伍。三是将实验室安全管理工作业绩纳入教师职称评审、绩效考核、年度考核的指标体系，让教师的实验室安全管理得到认可，从而能吸引更多教师加入实验室安全管理事业。

4.3 加大安全设施和技术投入

高校科研实验室应加大对安全设施与技术的投入，以提升实验室的安全防护能力。一是引进先进的安全监测和预警系统，实时监测实验室安全状况，一旦发现异常情况，能够迅速发出警报，为实验人员争取宝贵的应急处理时间。二是加强对实验室安全设施的日常维护和保养，确保其处于良好的工作状态。三是积极应用新型安全技术，如生物安全柜等高效防护设备，为实验人员提供更加安全的工作环境。

4.4 系统性开展具有针对性的安全教育培训

实验室管理部门应定期组织安全教育培训活动，邀请专家和优秀的实验室管理人员进行授课和经验交流。通过系统的培训，增强实验人员的安全意识，使其深刻认识到安全操作的重要性，并掌握必要的安全知识和技能。同时，可以设立安全知识考核，将考核结果与个人绩效挂钩，激励实验人员积极参与安全培训，提升安全责任意识。

4.5 强化实验室安全文化建设

在加强实验室安全文化建设，可以从根本上提升实验

室的安全管理水平。一是通过宣传教育、案例分析等让实验室人员时刻牢记安全的重要性。二是组织安全知识竞赛等活动，激发实验室人员参与安全管理。三是建立健全安全激励机制，对表现突出的个人或团队给予表彰和奖励，激励教师共同关注和参与安全管理。

5 结束语

高校科研实验室是国家组织高水平基础研究和应用基础研究、聚集和培养优秀科学家、开展学术交流的重要基地。实验室的安全运行是高校科研工作顺利开展的重要保障。高校应高度重视实验室安全管理，将实验室安全管理真正落到实处，创造安全的科研环境，搭建安全的科研平台，为高校长期稳定的发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 罗联社, 王友明, 李鑫, 等. 浅析高等学校实验室管理机构中的地位与作用[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(8): 18-20+48.
- [2] 教育部. 教育部关于加强高校实验室安全工作的意见[EB/OL]. (2019-06-04)[2025-02-06]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3336/201905/t20190531_383962.html.
- [3] 教育部. 教育部办公厅关于印发《高等学校实验室安全规范》的通知[EB/OL]. (2023-02-20)[2025-02-06]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/moe_784/202302/t20230220_1045998.html.
- [4] 刘艳凤, 侯巨梅, 陈秀莲. 高校实验室危险化学品全流程管理的探索与实践[J]. 实验室科学, 2024, 27(2): 187-192.
- [5] 李志红. 100起实验室安全事故统计分析及其对策研究[J]. 实验技术与管理, 2020, 31(4): 210-213, 216.
- [6] 叶元兴, 马静, 赵玉泽, 等. 基于150起实验室事故的统计分析及其安全管理对策研究[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(12): 317-322.
- [7] 贺蕾, 廖婵娟, 卢丽丽, 等. 112起高校实验室事故统计分析及其防控对策研究[J]. 中国公共安全(学术版), 2017, 2: 49-53.
- [8] 阮冰颖, 刘桂锋, 刘琼. 科研人员视角下科学数据安全影响因素仿真分析[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(2): 137-145.
- [9] 池永宽, 许勤勤, 熊康宁, 等. 高校实验平台安全管理存在的问题及其对策[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(7): 265-267, 271.
- [10] 罗云梅, 李铭铭, 李利生. 高校科研实验室安全管理现状分析及整改措施[J]. 化工管理, 2024, 32: 101-104.
- [11] 杨琦. 高校实验室安全关键问题探析[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9): 226-228+232.