

实验室安全管理制度执行困境分析及改进措施

李玉娟*

(钦州市第三中学, 钦州 535000)

摘要: 实验室安全管理制度的有效执行是保障实验室安全的核心, 通过分析实验室安全管理制度执行中的困境, 包括人员安全意识淡薄、安全培训效果不佳、监督机制不完善以及制度更新不及时等问题, 提出了针对性的改进措施, 包括强化人员安全意识教育、采用多样化培训形式、完善监督管理机制以及及时更新安全管理制度。这些改进措施的实施, 可以提升实验室安全管理水平, 减少安全事故的发生, 为实验室的科研、教学等工作提供安全、稳定的环境。

关键词: 实验室; 安全管理制度; 困境分析; 改进措施

0 引言

实验室安全管理是确保实验室正常运行和科研工作顺利进行的重要保障, 随着实验室设备的不断更新和实验项目的持续增加, 实验室安全管理面临着越来越多的挑战。当前, 实验室安全管理制度在执行过程中存在诸多困境, 如人员安全意识淡薄、安全培训效果不佳、监督机制不完善以及制度更新不及时等。这些问题不仅增加了实验室安全事故的风险, 还影响了实验室的整体安全管理水平和科研工作的顺利开展^[1]。例如有实验人员进行化学实验时, 由于未严格遵守操作规程, 导致化学品泄漏或爆炸, 这些事故往往是由于实验人员未按照标准操作程序进行实验, 如使用错误的试剂、错误的操作步骤等, 或者实验设备出现故障或老化而未及时维修更换所引发的。此外, 实验室内的危险物品如易燃、易爆、有毒物质等未得到妥善管理, 也是导致安全事故的重要原因。

深入分析这些困境并提出有效的改进措施, 对于提升实验室安全管理水平、保障实验室安全具有重要意义。本文将从人员安全意识、安全培训、监督机制和制度更新等方面, 详细探讨实验室安全管理制度执行中的困境, 并提出相应的改进措施^[1], 为实验室安全管理提供借鉴。

1 实验室安全管理制度执行困境分析

1.1 人员安全意识淡薄

人员安全意识淡薄对实验室安全管理的影响是深远且全面的, 是制度执行中的一大障碍, 当实验室内的人员缺乏足够的安全警觉性和对安全规定的深刻理解时, 安全制度往往形同虚

设。以化学实验室为例, 未按规定存放的易燃易爆化学品可能在高温或碰撞条件下引发火灾或爆炸。此外, 忽视设备的定期维护和检查也是安全意识薄弱的表现之一。实验室中的仪器设备是科研工作的重要支撑, 但其安全运行依赖于定期的维护和检查。气相色谱仪、高压灭菌器等设备若长期缺乏维护, 可能导致设备故障甚至引发安全事故。设备损坏不仅会影响实验进度, 还可能因设备故障引发次生灾害, 如气体泄漏、高温烫伤等。安全意识淡薄还直接影响到事故应急处理的能力。实验室安全事故往往具有突发性和不可预测性, 如化学品泄漏、火灾或生物污染等。如果实验人员缺乏足够的安全意识和应急处理能力, 事故发生后往往难以迅速有效地采取自救措施, 这不仅威胁到个人健康与安全, 还可能波及同事, 甚至影响到周边环境和公众安全^[2]。

1.2 安全培训效果不佳

许多实验室在安全培训方面方式单一、内容枯燥, 体现在过度依赖传统的讲座形式和资料发放上, 缺乏互动性和实践性, 往往难以激发学员的学习兴趣和重视程度, 使得培训效果大打折扣。培训内容往往过于理论化, 未能紧密结合实验室的实际操作情况和近年来发生的典型安全事故案例进行深入剖析, 导致学员在学习过程中难以将理论知识与实际操作相结合, 进而难以在实际工作中有效应用所学知识。此外, 实验室安全培训的覆盖面也存在一定的局限性。通常情况下, 培训主要集中在对新入职人员进行基础性的安全知识教育, 却忽视了对长期在实验室工作的老员工进行定期的安全知识更新和技能复训, 可能导致老员工的安全知识和技能无法跟上实验室安全标准和技术的发展步伐, 从而增加了实验室的安全隐患^[3]。

* 通信作者: 李玉娟, 实验师, 研究方向为实验室安全管理。E-mail: 837703339@qq.com

1.3 监督机制不完善

安全监督人员配备存在局限性，难以全面、有效地覆盖实验室的日常运行，导致在监督过程中不可避免地会出现盲点和疏漏。这种监督不全面、不细致的情况，增加了安全事故发生的风险。此外，监督手段过于单一也是当前实验室安全管理中亟待解决的问题。目前，主要依赖于定期的检查来发现和处理安全隐患，但这种方式存在明显的滞后性，缺乏实时监控的能力，一些潜在的安全隐患可能在检查期间并未显现，从而错过了最佳的纠正时机，使得一些安全隐患难以及时发现和纠正，给实验室的安全运行带来了极大的隐患。

对于发现的违规行为，处罚力度不足也是导致违规现象频发的重要原因。当前，实验室对于违规行为的处罚往往缺乏足够的震慑力，没有形成一个强有力的约束机制，导致违规现象频发，难以根治。因此，整个实验室的安全管理显得力不从心，不仅增加了安全事故的风险，也影响了实验室的正常运行和科研工作的顺利开展^[4]。

1.4 制度更新不及时

实验室作为科研活动的重要场所，其安全管理制度的完善与否直接关系到科研工作的顺利进行以及实验室人员的安全保障。然而，随着实验室设备的不断更新换代、实验项目的持续增加以及相关法规政策的频繁变动，制度执行变得困难重重。一方面，原有的安全管理制度未能及时跟进和调整，导致部分条款与当前实际情况严重脱节，不仅难以适应新的实验环境和设备要求，还可能对实验室人员的操作产生误导，使得制度执行变得困难重重。另一方面，随着科技的不断进步和实验技术的不断创新，实验室面临着越来越多的新型安全风险。然而，由于现有制度未能及时将这些新风险纳入考量范围，因此无法为实验室人员提供及时、准确的指导和保障。这种制度上的缺失不仅提升了安全事故发生的概率，还削弱了实验室的整体安全管理效能，阻碍了科研工作的顺利进行^[5]。

2 实验室安全管理制度改进措施

2.1 强化人员安全意识教育

为切实保障检测实验室的安全运行，有效降低各类风险，亟待落实一系列针对性的安全管理措施。

在检测实验室里，样品污染、检测仪器误操作等问题时有发生，这些问题不仅可能使实验结果出现偏差，严重时更会威胁到人员安全和实验室的正常运转。因此，可以设计一系列针对检测实验室常见风险的安全警示标语和海报，如在实验室入口处张贴“严守操作规范，远离样品污染”的海报；走廊作为人员频繁走动的区域，每隔一段距离就张贴一条不同内容的标语，像“规范操作仪器，杜绝数据偏差”，时刻提醒大家在日常工作中保持安全意识；实验台上可以放置标语牌，内容可以

是“小心样品污染，细节决定成败”，强化对安全操作的重视；在每一台设备旁，都贴上与该设备紧密相关的警示标语，例如在气相色谱仪旁张贴“精准设置参数，保障仪器稳定”，时刻提醒操作人员严格按照规程操作^[6]。

在实验室的公共区域，如休息区、会议室等，设置固定的时间段播放安全警示教育视频，展示检测事故案例及正确操作流程，通过生动形象的画面和声音，让实验室人员更直观地感受违规操作的危害。可以每周安排一次集中播放，也可以利用电子显示屏滚动播放，确保人员能够充分接触到安全教育内容。同时，开展丰富的竞赛活动，如安全知识竞赛、安全操作技能比赛等，对表现优秀者给予奖励，激发其学习安全知识的积极性^[7]。

2.2 进行多样化培训形式

(1)丰富培训形式：①引入互动式教学。在检测实验室的安全培训中，引入互动式教学，通过小组讨论检测事故案例，学员可以共同分析检测过程中的安全问题，从而加深对安全操作的理解。例如，可以组织学员讨论某次化学试剂泄漏事故的原因及应对措施，通过集体智慧找出最佳解决方案。②增加实践操作。通过模拟检测样品泄漏、仪器故障等场景，学员可以在实际操作中练习正确的处理流程。例如，模拟一次气相色谱仪故障，让学员练习如何安全关闭设备并排除故障，从而避免真实情况下的手忙脚乱^[8-9]。③引入虚拟现实(VR)技术。利用VR技术创建沉浸式的安全培训环境，通过VR技术，学员在虚拟场景中直观感受违规操作后果，如模拟一次因操作不当导致的生物安全柜内病原体泄漏，让学员体验事故的严重后果，增强安全操作的意识。这种沉浸式体验不仅让学员印象深刻，还能有效减少实际操作中的失误^[10]。

(2)优化培训内容：①根据不同岗位和实验项目的特点，定制个性化的培训内容是关键。如针对化学检测岗位，培训内容应重点涵盖化学试剂的使用和存储安全知识，如如何正确存放易燃易爆试剂，如何应对试剂泄漏等。而对于微生物检测岗位，则需加强生物安全防护培训，涵盖正确使用生物安全柜、如何处理感染性废弃物等。通过这种针对性的培训，学员能够更好地掌握与自身岗位相关的安全知识。②深入剖析典型检测安全事故案例，通过定期收集整理国内外实验室安全事故案例，并将其制作成案例集或视频资料，学员可以从中吸取教训，思考如何避免类似事故的发生。如某次因未按规定佩戴防护装备导致的化学灼伤事故，可以作为典型案例供学员分析，从而提醒在实验操作中必须严格遵守安全规程^[11-12]。

2.3 完善监督管理机制

引入实时监控设备和信息化管理平台是提升实验室安全管理水平的重要举措，通过在关键检测区域安装高清摄像头、传感器等设备，实验室可以实现对检测操作、仪器运行状态以及

样品存储环境的实时监控。实时监控不仅能够帮助安全监督人员远程查看实验室情况，还能通过数据分析及时发现潜在的安全隐患，如仪器运行异常或操作不规范等问题，从而在事故发生前采取预防措施。信息化管理平台的建立进一步提升了实验室安全管理的效率和透明度，通过该平台，实验人员可以在操作前填写安全自查报告，详细记录实验内容、使用的危险化学品、防护措施等信息。安全监督人员可以随时查看这些报告并进行审核，对发现的问题及时提醒整改。

此外，信息化平台还可以用于记录和反馈安全信息，如设备维护记录、化学品使用记录等，为实验室安全管理提供全面的数据支持。为了确保安全制度的有效执行，实验室还需要采用定期检查与不定期抽查相结合的方式，加大监督检查的频率和力度。比如每月进行一次全面的安全检查，重点检查危险化学品的存储、仪器设备的运行状态以及实验人员的操作规范性；同时，不定期进行抽查，确保实验人员在日常操作中始终遵守安全规定。对于发现的违规行为，实验室应制定严格的处罚措施，如警告、罚款、暂停实验资格等，并及时公示处罚结果^[13]。

2.4 及时更新安全管理制度

成立制度更新小组，负责定期收集实验室设备更新、实验项目变动及安全法规修订等信息，以评估和修订安全管理制度。制定明确的制度更新流程，确保设备换代或法规调整时，能及时报告给小组，并迅速启动全面评估，决定是否修订制度及具体修订内容。针对如新兴技术应用所带来的新的安全风险，要组织专家团队进行深入研究，积极借鉴国内外先进的管理经验与标准，制定契合本实验室实际情况的应对策略，并及时将其融入安全管理制度之中。广泛征求实验室人员的意见和建议，鼓励实验室人员针对安全管理制度中存在的问题以及新出现的安全风险，积极提出意见与建议^[14]。对收集到的反馈信息进行及时整理与深度分析，对于合理且具有建设性的建议，后续的制度更新工作中应予以考虑。定期对反馈情况进行总结，向实验室人员通报制度更新的进展与成果^[15-16]。

3 结束语

实验室安全管理制度的有效执行是保障实验室安全的核心。通过深入分析执行过程中存在的人员安全意识淡薄、培训效果不佳、监督管理机制不完善以及制度更新不及时等困境，并采取针对性的改进措施，能够提升实验室安全管理水平，减少安全事故的发生，为实验室的科研、教学等工作提供安全、

稳定的环境。这不仅有助于保障实验人员的生命安全和身体健康，也为实验室的长期发展奠定了坚实的基础。

参考文献

- [1] 汤静芳,曹谦芝,张晓峰,等.纺织类高校实验室安全管理探索与实践[J].实验室研究与探索,2024,43(06):256-260.
- [2] 赵颖,傅伟文,张文强,等.新形势下材料类实验室安全管理体系建设[J].实验室研究与探索,2024,43(05):256-262.
- [3] 董玉国,徐宏勇,袁洪学,等.多元整合的实验室安全管理体系建设[J].实验室研究与探索,2024,43(07):239-244.
- [4] 乔玲,李俊,王延生.基于事故因素分布的实验室安全管理探究[J].实验室研究与探索,2024,43(08):239-244,262.
- [5] 孙峰,朱志斌,陈守刚.新形势下化学实验室安全管理体系的研究与实践[J].实验室检测,2024,2(04):92-95.
- [6] 王茂鑫,冉栋刚,刘健,等.数字化赋能下实验室安全检查整改闭环体系探究[J].实验室研究与探索,2024,43(10):251-255.
- [7] 陈骞,张洁,罗宇成,等.高校实验室安全年度考核评价机制的探索和实践[J].实验室研究与探索,2024,43(03):224-229.
- [8] 刘硕,赵珏,刘雪蕾,等.高校生物实验室危化品的科学化安全管理模式及长效机制[J].科技管理研究,2024,44(10):110-115.
- [9] 张旭,刘炳峰.基础医学类实验室安全管理探究与实践[J].中山大学学报(医学科学版),2024,45(04):511-518.
- [10] 张华,柏扬,蒋琰.基于结构-过程-结果的高校实验室安全教育培训模式构建[J].实验室检测,2024,2(08):45-48.
- [11] 郑孝义,辛颖,雒锋,等.“双一流”建设背景下实验室安全管理探索[J].实验室研究与探索,2023,42(08):303-307.
- [12] 张飞,戴滢,朱兴荣,等.高校化学类实验室事故分析与安全管理对策[J].实验室研究与探索,2024,43(04):258-262.
- [13] 李蓓,付文诚,李晓林,等.微生物实验室实验操作现状调查和安全性分析[J].实验室研究与探索,2024,43(05):235-239,262.
- [14] 乔玲,李俊,王延生.基于事故因素分布的实验室安全管理探究[J].实验室研究与探索,2024,43(08):239-244,262.
- [15] 徐伟,张仰齐,魏永前.“双碳”目标下化学实验室本质化安全研究[J].实验技术与管理,2024,41(11):216-220.
- [16] 吴春霖,王国蓉,文于,等.医学实验人员对实验室安全监管政策偏好研究[J].中国医院,2024,28(12):84-87.