

高校实验室消防安全管理探析与优化研究

张聪，徐丽娜，杨志香

南京农业大学，江苏 南京 210095

DOI:10.61369/EDTR.2026090030

摘 要： 作为高等教育创新人才培养与科研攻关的核心载体，实验室不仅配备了众多尖端的实验设备和宝贵的研究材料，还存放着大量易燃、易爆（含易制爆）、有毒（含易制毒）及有害的化学物质和危险化学品。这些特性既为实验室提供了开展前沿科学研究的条件，同时也显著增加了消防安全风险。因此，高等院校在实验管理过程中，应当强化对实验室防火知识的普及，加强实验室防火设施的建设。本研究深入剖析了实验室消防安全管理的现状，通过识别存在的问题，提出解决方案，构建了三大消防安全管理策略。该策略对于提升实验室消防安全管理水平具有显著的理论与实践价值。

关 键 词： 消防安全；高校消防教育；消防安全管控；火灾

Analysis and Optimization Research on Fire Safety Management of University Laboratories

Zhang Cong, Xu Lina, Yang Zhixiang

Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095

Abstract： As the core carrier for cultivating innovative talents and conducting scientific research in higher education, university laboratories are equipped with a large number of sophisticated experimental instruments and valuable research materials, as well as flammable, explosive (including explosive precursors), toxic (including precursor chemicals) and other hazardous chemical substances. While these resources support cutting-edge scientific research, they also bring prominent fire safety risks. Therefore, universities should popularize fire prevention knowledge and improve fire protection facilities during laboratory management. This paper thoroughly analyzes the current status of laboratory fire safety management, identifies existing problems, proposes targeted solutions, and constructs three major fire safety management strategies. The strategies possess remarkable theoretical and practical value for improving the overall fire safety management of university laboratories.

Keywords： fire safety; fire safety education in universities; fire safety supervision and control; fire hazard

引言

作为高等教育机构核心科研载体的实验室体系，消防安全管理不仅是保障教学科研活动有序开展的先决条件，更是一个涉及多维度、多层级的系统性工程。根据最新研究显示，2004–2024年期间我国高校与科研院所发生的实验室安全事故中，火灾占比43.07%，爆炸占比40.88%，两者占事故总数的83.95%，共造成人员伤亡148人，对高校、社会和国家造成了巨大的影响。

一、高校实验室消防隐患的破坏性

实验室火灾风险具有三重破坏性传导机制：其一，硬件设施损毁，高温燃烧可导致精密仪器设备永久性失效，据测算单台高精度激光共聚焦显微镜的损毁直接经济损失可达500–1000万元；其二，科研连续性中断，火灾引发的实验数据丢失可能使重大科研项目停滞甚至中断；其三，人员安全保障层面，有毒有害物质的意外释放可能形成复合型灾害，2018年某高校环境工程实验室爆燃事故造成3人死亡的惨痛教训仍历历在目。这种特殊的安全场景要求我们必须建立涵盖预防、处置、恢复的全周期风险管

理体系。同时，实验室安全事故产生的负面效应呈指数级扩散：一方面，社会舆论的持续发酵会严重损害高校的公信力；另一方面，事故后的法律追责可能涉及多个责任主体。因此，高校实验室消防安全管理必须更加前置化、规范化、系统化，为高校教学、科研事业的顺利开展保驾护航^[1]。

二、高校实验室消防安全管理现状及存在的问题

如今我国大学实验室消防安全管理现状并不理想。一方面，师生消防安全意识淡薄，不注重日常消防隐患的排除。对环境中

的消防隐患甄别程度低,检查工作流于形式很难对消防安全问题进行有效的排查与排除。其二,实验室消防安全管理制度不健全,重制定,轻落实。各大高校实验室均制定了多种消防安全管理制度,但很多制度针对性不强,操作性不强,未进行有效的消防演习和实操训练,遇到安全事故,手足无措,无法及时作出正确应对。

三、高校实验室消防安全管理存在的问题

(一) 高校师生的消防安全意识与技能缺失

高等院校的实验仪器类型多、功能多、涉及电子机械和化学等多个方面。实验室师生对复杂仪器的使用情况不熟悉,缺少相关的训练与引导,无法甄别实验及工作环境中的消防隐患,导致各类消防事故不断发生。以高精度电子仪器为例,其非线性负载特性易导致常规电路保护装置失效,若操作人员未接受专业培训,极易因误操作引发短路或过载事故。危化品实验场景中,多数人员对闪点、燃爆极限等关键参数缺乏基本认知,直接导致应急处置措施失效。设备使用中,存在“重使用轻维护”现象,导致设备老化、部件磨损等隐患难以及时发现,在运行中逐步累积,从而增大了火灾的危险性。在日常工作中,实验室人员堵塞安全通道、忘关加热设备电源、过载仪器设备、进行明火操作无人值守等违规操作屡见不鲜,大大增加了火灾发生的风险^[2]。

(二) 实验室消防设备配置存在结构性缺陷

目前我国大学实验室消防设备配备存在灭火介质适配性不足、空间配置存在盲区和设备维护机制失效等问题。如在涉及金属有机化合物的实验室仍配置泡沫灭火器;低温实验室未配备专用D类灭火器;对特殊实验环境,如未配备足量灭火设备;实验室灭火器存在超期服役现象等。建议严格按照住房和城乡建设部发布的《消防设施通用规范》(GB55036-2022)和《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)来执行^[3]。

(三) 实验室管理规范滞后于技术发展

随着科学技术的快速发展和实验研究的深入,实验设备、实验方法和实验内容也在发生着巨大的变化。但是我国对实验室管理标准的修改与更新并没有与之相适应,造成了标准与实践的脱节。同时,设备的准入评估不足,进口设备安全认证存在“水土不服”现象,如某校引进的等离子体设备因未适配国内电压波动特性,引发多次电气火灾。此外,人员培训体系断层,现行培训课程中涉及新型设备的模块不足,导致操作人员对智能仪器的连锁保护系统、紧急制动程序等关键功能认知缺失。

(四) 实验室消防体系设计不规范,日常监管不到位。

国内很多高校实验室在建设初期消防设施配备不完善,无烟感、无喷淋或无火灾报警器,抑或设备无法正常使用,导致实验室存在严重的消防隐患。同时,实验室实验用仪器设备老化,存在私拉电线、裸露连续线路等现象。管理者未定期排查,监管不到位。实验设备无具体的操作规范、注意事项和应急预案,实验室安全管理存在较多的消防隐患。

四、高校实验室消防安全管理的必要性

(一) 保障生命安全: 构筑不可逾越的底线

实验室是高校人员密度极高的特殊场所,学生、教师和科研人员长时间在这里进行高强度的实验工作,火灾发生后,其突发性、迅猛性和毒害性等特点,会对人员的生命安全造成直接威胁;实验室储存的大量易燃易爆化学品、高压气瓶、老化的电气线路,都有可能成为点火源或者燃烧物,火灾发生时会造成高温、浓烟和有毒气体环境,严重压缩了人员的逃生时间和空间,若没有严格管理,如违规使用火源和电源、危化品数量过多存放、消防通道被堵塞等情况,会使原本可以控制的隐患变成致命灾难。因此,加强消防安全管理,实际上是维护师生最基本的、最主要的生命权,通过完善应急预案、组织常态化的演练、确保疏散通道的畅通,为每一个进入实验室的生命建立一条关键时刻可以冲得出去的希望之路,其必要性不容任何轻忽^[4]。

(二) 守护科研资源: 捍卫知识与财产的堡垒

高校实验室属于国家科技创新的重要基地,其内部资产价值极高,并且具有不可替代性,消防安全管理是保护国有财产和科研心血的关键屏障;一方面,实验室配备尖端精密仪器和稀缺的实验样本,设备价格昂贵,往往是多年投入的积累;一场火灾可以在短时间内将价值巨大的设备变成废铁,造成大量的直接经济损失,甚至破坏一个学科的发展硬件基础。另一方面,经过长期实验得到的大量数据、尚未发表的论文手稿、珍贵的菌种或细胞系等,通常是科学家毕生心血的结晶,火灾造成的损失是永久的、无法恢复的,这种损失甚至远超金钱范畴,属于知识资产的消失。因此,对危化品的领用和存储进行规范,定期对电气安全进行检测,使实验操作空间保持整洁,正是为这份价值连城的科研财富筑牢防火墙,确保科研活动的可持续性。

(三) 维护公共形象: 稳固高校生存发展的基石

在信息高度透明的时代,消防安全事故会让一所高校瞬间被推到舆论的风口浪尖,造成无法挽回的信誉危机,管理工作有必要性,在于维护高校社会声誉和日常运转并提供根本保障。具体而言,在招生和人才引进方面,家长和学生在挑选高校时,安全是主要考虑因素,发生过火灾的学校会被认为具有高风险,优秀生源因此会选择其他学校,顶尖学者在寻求合作或入职时,也不会将自身极团队置于存在安全隐患的科研环境中。同时,事故会造成严厉的行政问责和法律追责,从相关负责人到主管领导都可能受到处分甚至承担刑事责任,整个学校会陷入长时间的整改、赔偿和法律纠纷中,正常的教学科研秩序被完全打乱。此外,严重事故会导致相关实验室停止运行,学科发展受到严重影响,多年积累也会全部消耗,所以消防安全管理不单单是一种技术防御,更是学校公信力与未来发展的战略投资^[5]。

五、高校实验室消防安全管理相应对策

(一) 加强消防安全宣传和教育

学校要与当地政府建立联系,组织公益消防安全讲堂,邀请

专业人员结合火灾演练讲解消防安全知识。可用真实的事例将火灾的原因、危害、预防措施和逃生自救等知识进行讲解,使师生对防火的重要性有更直接的了解,提高防火意识。学校可以在学校里广泛地张贴消防安全标志、条幅,设立消防安全宣传栏,张贴消防安全宣传画,把火灾事故的事例和防火常识陈列出来,提高消防安全宣传的曝光度。通过校园广播、校报、网站、微信公众号等各种媒介,定期对消防安全的法律法规、防火常识、消防设备的使用方法等进行宣传,使师生能够随时随地获得消防安全的知识。通过举办消防安全知识竞赛、主题演讲比赛、征文比赛等形式让师生对消防安全知识有更深层次的认识。

（二）严格管理升级硬件设施

学校要对实验室的消防设备及硬件设备进行定期的检查与维修,并建立完善的消防设备维修保养体系,确定维修的责任单位与责任人,保证维修工作的顺利进行。制订详尽的维修保养方案,定期检查、维护和保养消防设备,包括检查灭火器的压力、更换零件、补充药剂、检查消火栓的阀门、保养水带和水枪,保证消防设备的正常运转。对老化、破损或性能不佳的消防设备及硬件设备要适时更新。在电器实验室中,要配置二氧化碳灭火器、干粉灭火器等适合发生电气火灾的灭火器,同时要设置漏电保护装置、过载保护装置等电气安全装置,避免因电气故障而引起火灾。在实验室内安装消防自动报警装置,对实验室进行实时监控,当探测到有烟雾、温度异常等火情征兆时会立刻向师生、消防发出报警,为消防工作赢得宝贵的时间。在科学技术不断发展的今天,新的消防设备与技术层出不穷,对一些老旧且性能退化的消防自动报警系统和自动消防系统,要适时升级采用更先进、更可靠的系统,提升实验室的防火安全保障能力。严格按照实验室的特性对设备进行科学、合理的配置,并进行定期的检测、维修、升级改造,要建立完善的管理体制,确定各个层次的责任,健全管理体制和运行程序,并要有专门的组织和人员对其进行管理和监督。

（三）健全管理规范管理流程

学校领导是实验室消防安全的第一责任人,要对实验室的消

防安全工作全面负责,把消防安全工作放在学校的重要议事日程上,对实验室的消防安全工作进行定期的研究和部署,保证消防安全工作的顺利进行。要协助第一责任人对实验室的消防安全工作进行全面的负责,组织制订并执行消防安全管理制度与措施,对实验室的消防安全工作进行监督检查,及时整改隐患。实验室负责人是实验室消防安全的第一责任人,要从安全准入、隐患整改、个人防护等方面入手,切实保障实验室的安全。项目负责人是项目(工程)安全的第一责任人,要对项目(工程)开展危害源识别与风险评价,制订预防措施和现场处理方案,保证项目(工程)实验中的防火、防爆安全。在实验室设立专(兼)职的安全管理员,负责实验室的日常安全工作,进行定期的巡查,及时发现并排除存在的安全隐患,做好安全巡查记录。

学校要建立健全消防安全责任管理体系,对实验室的消防安全工作进行严格的规定。制订实验室电器的管理办法,规范电器的安装、使用及维护,预防电器火灾;建立实验室消防设备和其他设备的管理办法,对其进行配置、维护、使用等方面的培训;制订详尽的实验操作程序,清楚地说明实验操作的步骤、方法和注意事项,并严格遵守操作规程。对易燃易爆、有毒、有害等危险性实验必须制订具体的安全操作规范,强化对实验人员的培训与指导,以保证实验过程中的安全性。

六、结束语

通过对当前高校实验室消防安全管理的现状进行分析,明确了高校实验室消防安全工作中存在的问题。师生的消防安全意识较弱,对火灾危险的认识较低,应急意识与应变能力较差,对消防器材的操作与维修认识较低;实验室消防设备管理不健全、配置不合理、维修更新不及时、储存管理不到位;实验室的管理制度不完善,制定与执行力度不够、实施力度不够、监管力度不够、修改与更新滞后。因此如何有效地提高实验室的火灾安全管理水平是一个迫切需要解决的问题。

参考文献

- [1]王震宇,刘畅.高校实验室消防安全管理现存问题与长效机制构建[J].实验室研究与探索,2026,45(02):287-291.
- [2]李丽娟,陈涛.危化品存储视角下高校实验室火灾隐患排查治理体系研究[J].实验技术与管理,2025,42(07):212-216.
- [3]赵伟.农林类高校实验室消防安全教育路径优化[J].中国安全科学学报,2024,34(05):172-178.
- [4]张薇,赵洁,杜风媛,等.应急能力提升导向的高校实验室消防安全管理探讨[J].消防界(电子版),2025,11(24)19-21.
- [5]董宇.医学类高校实验室消防安全隐患分析与对策[J].今日消防,2025,10(4)56-58.