

高校化学类实验室危险化学品的安全管理探讨

邹云玲^{1*}, 赵 云², 李 酏¹, 连晓雪¹, 李 娜¹, 马 跃¹, 孙艺东²

¹中国民航大学理学院, 天津

²中国民航大学国有资产与实验室管理处, 天津

收稿日期: 2025年8月4日; 录用日期: 2025年9月6日; 发布日期: 2025年9月15日

摘 要

高校化学类实验室因承担着实验教学与科学研究任务, 涉及大量危险化学品的使用、储存及废弃物处置, 是校园安全生产与风险防控的重点监管区域之一。做好危险化学品的安全管理工作是保障实验教学和科学研究顺利进行的基本前提, 也是培养高质量、创新型人才的重要支撑。本文基于国内高校化学类实验室危险化学品安全管理现状, 对危险化学品的安全管理工作进行了探讨, 并从实验室安全管理制度落实、安全教育培训、安全基础设施配备三方面提出了几点改进建议, 为保障校园安全稳定、推动高校高质量发展、全面提高创新型人才培养质量奠定基础。

关键词

危险化学品, 安全管理, 化学类实验室

Discussion on the Safety Management of Hazardous Chemicals in Chemical Laboratory of University

Yunling Zou^{1*}, Yun Zhao², Yan Li¹, Xiaoxue Lian¹, Na Li¹, Yue Ma¹, Yidong Sun²

¹College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

²Department of State Property and Laboratory Management, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Aug. 4th, 2025; accepted: Sep. 6th, 2025; published: Sep. 15th, 2025

Abstract

Chemistry laboratories in colleges and universities are one of the key regulatory areas for campus

*通讯作者。

文章引用: 邹云玲, 赵云, 李酏, 连晓雪, 李娜, 马跃, 孙艺东. 高校化学类实验室危险化学品的安全管理探讨[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 942-947. DOI: 10.12677/ae.2025.1591759

safety production and risk prevention and control. They undertake experimental teaching and scientific research tasks and thus involve the use, storage and disposal of a large amount of hazardous chemicals. Doing a good job in the safety management of hazardous chemicals is the basic premise to ensure the smooth progress of experimental teaching and scientific research, which is also an important support for cultivating high-quality and innovative talents. Based on the current situation of hazardous chemical safety management in chemical laboratories of colleges and universities in China, this paper discusses the hazardous chemical safety management work, and puts forward several suggestions for improvement from three aspects: the implementation of laboratory safety management systems, safety education and training, and the provision of safety infrastructure. It lays a foundation for ensuring campus safety and stability, promoting high-quality development of colleges and universities, and comprehensively improving the quality of training innovative talents.

Keywords

Hazardous Chemicals, Safety Management, Chemical Laboratory

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

高校化学类实验室是高校化学及材料类相关专业进行实验教学和科研活动的重要场所，也是培养学生实验实践能力和科技创新能力的重要平台，为培养拔尖创新型人才提供了有力支撑。实验室安全不仅关系到师生的生命安全和学校公共财产安全，还关系到整个校园的和谐稳定，因此，做好高校实验室的安全管理工作极为重要[1][2]。为加强高校实验室安全建设与管理，教育部先后发布了一系列重要通知和文件，如《教育部办公厅关于进一步加强高等学校实验室危险化学品安全管理工作的通知》(教技厅(2013)1号)、《关于加强高校教学实验室安全工作的通知》(教高厅(2017)2号)、《关于加强高校实验室安全工作的意见》(教技函(2019)36号)、《高等学校实验室安全规范》和《高等学校实验室消防安全管理规范》(JY/T 0616-2023)等。因此，高校必须高度重视实验室安全管理工作，牢固树立安全发展观，不断增强实验室安全管理能力和水平，有效防范和消除安全隐患，最大限度减少实验室安全事故[3]。

危险化学品是高校化学类实验室最常见的物品，一般都具有腐蚀性和毒害性，在一定条件下还能引起燃烧和爆炸，因此，做好危险化学品的安全管理工作是高校化学类实验室安全运行的重要保障[4]-[6]。近年来，接连几起由于危险化学品使用不当而引发的高校实验室安全事故，一次又一次给高校化学类实验室的安全管理工作敲响警钟：只有做好危险化学品的全过程安全管理，才能防患于未然[7]-[10]。本文基于国内高校化学类实验室危险化学品安全管理现状，分析了危险化学品安全管理面临的挑战，进而从实验室安全管理制度落实、安全教育培训、安全基础设施配备三方面提出几点改进意见，为高校化学类实验室进一步做好危险化学品的安全管理工作提供参考。

2. 高校危化品安全管理的主要挑战

随着高校产学研一体化人才培养模式的推行，高校化学类实验室不仅要承担传统的教学类实验项目，还要承担大量的探究性实验项目，对化学试剂的种类和用量需求越来越多，与此同时，参与科技创新活动的人员数量和出入实验室的频率也不断增加，这给化学类实验室的安全管理工作带来了前所未有的压

力[11]。为加强实验室危险化学品的安全管理,很多高校出台了关于危险化学品安全管理方面的文件,如《北京大学实验室危险化学品管理办法》(2020)、《关于印发<南京大学危险化学品管理办法>的通知》(2022)、《北京交通大学理学院危险化学品管理办法》(2021)等。然而,大部分高校受实验室管理人员配备数量和资金投入限制,实验室安全管理工作仍然存在以下几方面问题。

2.1. 药品管理难度增加、管理制度落实不到位

受产学研一体化及探究性实验需求驱动,高校化学类实验室危险化学品的种类采购范围扩大(如新增特殊功能试剂)、单次及累计用量攀升,导致其从采购审批、出入库登记、使用监管、废液回收、库存盘点的全流程管理工作量激增,远超传统教学实验时期的管理承载量,使实验室药品管理难度进一步提升[12]。此外,受到硬件条件限制,有些实验室既承担教学任务又支撑课外科研活动,实验室人员流动量大,化学试剂使用频繁,导致化学试剂使用不规范和禁忌物混存的情况时有发生,给实验室造成了极大安全隐患。

一些高校虽然制定了实验室安全管理文件,却因责任体系不明确、管理人员配备不足等,导致在实施过程中,管理制度内容常常被忽视或简化执行,难以有效落实。以北京交通大学“12·26”爆炸事故为例,科研项目负责人未经过校、院两级部门审批,违规购买和储存超量的危险化学品,而实验室管理人员未有效履行安全巡视职责,未及时发现并制止相关违规行为,最终引起严重的安全事故,并造成了惨痛的人员伤亡和财产损失。这一事故表明,高校实验室危险化学品的安全管理要明确“学校-学院-实验室-安全责任人-实际使用人”各层级之间的责任界限,避免出现“责任扩散效应”,不能形成有效的预案、管控和追责。此外,主管部门在危险化学品管理的责任追究方面不严格,也在一定程度上影响了管理制度的权威性和执行力。对于违反管理制度的行为,处罚力度不够,无法形成有效的威慑力,使得违规人员对制度缺乏敬畏之心,容易再次违规。

2.2. 安全教育培训不深入、研究生安全意识淡薄

人的不安全行为是导致高校实验室危险化学品安全事故的最主要因素[13]。做好实验室安全教育培训是确保高校实验室危险化学品安全管理的有效手段。高校产学研一体化导致参与实验活动的人员类型和数量增多(含学生、科研人员、合作人员等)、流动性增强,这些人员知识层次不同,对危险化学品安全知识的掌握程度亦不同。其中,刚入校的新生受所学课程内容限制,对危险化学品了解有限,很可能在参与实验活动时出现化学试剂使用不当或存储不规范的问题。为了解决上述问题,很多高校实施了实验室准入制度,即针对新入校的学生开展实验室安全教育培训。然而,当前高校化学实验室安全教育培训存在“一刀切”现象,通常是内容涵盖面较广,但缺乏针对性,涉及危险化学品的安全知识极其有限,远远达不到化学类专业学生的学习需求,导致培训效果较差。此外,现有安全教育培训形式单一,常以理论讲解为主,缺乏实践操作,导致培训对象难以将所学的安全知识与实验实践内容相结合,达不到预期的安全教育培训效果。

在高校科研环境中,研究生作为科研的主体力量,其安全意识状况不容乐观[14]-[16]。冯永庆等[16]通过问卷调查形式对151名研究生安全意识进行了分析,研究发现,超半数的研究生不了解实验室安全规章制度,且在面对危险化学品时,缺乏相应的安全知识。在实验工作习惯方面,问题同样突出。不少研究生存在不良的实验操作习惯,如在进行化学实验时,未按要求佩戴防护手套和护目镜,或是在实验过程中随意走动、打闹,影响实验的规范性与安全性。还有部分研究生在结束实验后,不及时清理实验用品,为后续实验工作埋下隐患。这些现象表明,研究生安全意识普遍有待提升。安全意识的缺失,不仅可能危及研究生自身的生命安全,还可能对整个实验室的科研工作造成严重影响,如引发安全事故,

导致实验设备损坏等,进而阻碍科研项目的顺利推进。近几年报道的多起高校实验室安全事故都与研究生安全意识薄弱有关,如2016年9月21日发生在上海松江大学园区内东华大学的实验室爆炸事故,一名研究生在实验操作过程中因疏忽大意出现高锰酸钾误操作,造成两名研究生受重伤,一名学生受轻伤。2021年7月27日发生的中山大学药学院实验室安全事故,一名博士生在用水处理其他同学实验留下来的未知白色固体时发生玻璃管炸裂,导致手臂动脉血管被刺穿。

2.3. 安全防护设施不完善、危废处置管理不到位

受限于安全经费投入的结构性短缺,当前多所高校实验室普遍存在安全防护设备配置不足的问题。随着高水平人才引进和科研项目的增加,实验室资源日益紧张,为缓解压力,部分高校选择对原有教学楼进行改造以增设实验室,但改造过程中往往存在“重空间扩容、轻安全配套”的现象。如,一些实验室通风橱数量配备不足,导致多组实验共用一台设备,挥发性有毒气体无法及时排出;还有一些科研实验室,因室内空间有限,不能满足禁忌化学品的规范储存条件,导致出现危险化学品混存、超量存储等问题,给实验室的安全埋下了较大的隐患。有些高校实验室虽然配备了安全防护设备,如防爆安全柜、监控装置、气体监测报警器等,但数量有限,且只为应付上级部门的安全检查,没有持续的经费投入,导致这些设备因维护不到位、更新不及时等原因而老化、失效,无法满足安全保障需求。

危险化学品使用量增加直接导致废弃试剂(如过期试剂、反应废液)产生量增多,且成分更复杂(含多种混合化学物质),这就对分类收集、标识记录、合规清运等废弃处置环节的专业性和规范性要求更高,管理成本与难度同步上升。尽管很多高校实验室出台了关于实验室废弃物处理的相关文件,但并没有对实验室废弃物回收暂存作出具体化要求。一些实验人员对危废分类标准认知模糊,导致“混装混放”现象严重,如将酸性废液与碱性废液倒入同一容器,引发中和反应产生有毒气体。部分实验室暂存区域未设置防渗漏、防腐蚀的专用容器,废液桶直接放置在普通地面,一旦桶体破损,易造成液体泄漏;暂存区未张贴明显的警示标识,也未配备消防器材与应急吸附材料,无法应对突发泄漏。

3. 强化高校化学类实验室危险化学品管理的建议

基于以上问题分析,我们从实验室安全管理制度落实、安全教育培训、安全设施配备等方面提出一些改进措施,以便于进一步强化高校化学类实验室危险化学品的安全管理工作。

3.1. 明确多层级责任主体,强化落实安全管理制度

为应对危险化学品管控难度提升问题,学校需建立多层级实验室安全责任体系,明确从校领导、学校相关职能部门、二级单位负责人、实验室主任、实验室安全责任人到普通师生的各级安全责任,具体化管理和使用权限,确保权责清晰、上下联动、齐抓共管、制度有效。管理制度中完善具体可行的奖惩措施,如将安全责任与个人绩效考核、职称评定挂钩,强化个人责任意识,避免出现“人人有责=人人无责”的现象。为有效落实管理制度,二级单位可以根据实验室运行情况进一步细化危险化学品的安全管理要求,遵循“谁使用、谁负责,谁主管、谁负责”和“导师责任制”原则,按照“学院-实验室主任-安全责任人-实际使用人”顺序逐层签订安全承诺书,明确实验室准入人员清单,责任落实到个人。要求以实验室为单位,对化学试剂采购、入库、储存、使用到废液回收处理进行备案登记,清晰记录动态台账,定期自查并接受上级检查,便于实现对危险化学品的全流程管控。建议学校相关职能部门成立安全检查小组,根据实验室风险等级划分情况,定期对实验室进行安全巡查,帮助各实验室排查安全隐患,提升管理制度执行效力,更好地支撑实验教学和科研活动。此外,为避免管理制度与实际工作脱离,可以建立畅通的反馈渠道,积极听取师生对管理制度的意见和建议,并根据反馈情况及时完善制度内容,确保制度的实用性和有效性。

3.2. 细化安全教育培训内容，研究生安全教育常态化

为提升实验室安全教育培训有效性，学校相关职能部门应与二级单位进行联动，打破“一刀切”的培训模式，根据实验室类型、风险等级及人员岗位需求，设计差异化内容，构建分层分类的安全教育培训体系，确保培训“按需供给”。比如，按照专业相关度和培训对象所在年级来分批组织安全教育培训。对于新入校的学生，聚焦“安全准入”核心，覆盖实验室基本规章制度(如准入流程、禁止行为)、通用安全知识(如消防器材使用、紧急疏散路线)、化学品安全知识(如分类、储存、危险性及应急措施)、基础防护装备(护目镜、手套、防毒面具)的正确佩戴与检查，通过培训后方可获得实验室准入资格，杜绝“未培训先上岗”。对于研究生和科研人员，要结合具体实验场景深化培训内容，确保培训与科研任务直接挂钩，同时增加高风险实验操作安全培训和应急处置能力培训。对于实验室管理人员，侧重“安全管理能力”提升，着重培训危险化学品相关管理文件要求、实验室安全风险评估方法、危废全流程管控规范、突发事件应急指挥流程(如火灾、中毒事故的上报与处置)、安全检查与隐患排查技巧等内容。除了上述理论学习外，还增加“实操化”技能训练，定期组织危险化学品泄漏、火灾等应急演练，让师生参与其中，提高培训的趣味性和实效性。如，模拟“强酸泄漏”场景，让师生参与应急演练全过程，亲身感受穿戴防护服进入事故发生区域，使用吸附棉、中和剂进行现场处理；在消防演练过程中，除了紧急疏散逃生外，还让师生亲手操作干粉灭火器、二氧化碳灭火器扑灭模拟火源等。

考虑到研究生实验常涉及探索性操作，其安全风险具有复杂性和不确定性，需明确导师作为研究生日常安全教育第一责任人的职责，将安全指导贯穿研究生实验的全周期。在实验筹备阶段，导师要指导学生开展针对性风险评估，梳理实验流程中的潜在风险点，并做好应急预案；在实验实施过程中，关注仪器规范操作、危化品正确取用与存储、突发情况应急处理等关键环节，通过“手把手示范 + 实时纠错”的方式强化学生的安全操作意识；同时，将学生安全培训效果纳入导师考核指标，要求导师在实验指导中“先讲安全、再教操作”，形成“师徒共守安全”的责任链条。安全教育培训不是一次性的工作，而是一个持续的过程。打造“安全文化阵地”，让安全教育渗透到日常工作生活中，通过实验室安全标语、事故警示墙、安全知识竞赛等形式，将安全意识融入科研日常，让“安全是科研的前提”成为共识，实现研究生安全教育常态化。

3.3. 增加安全防护设施投入，完善危废处置管理流程

安全防护设施是实验室抵御风险的“第一道防线”。针对当前设施配置不足、功能老化等问题，高校应参照国家相关标准和行业规范，结合自身实验室特点，加大安全防护设施投入，从“精准配置、动态维护、智能升级”三方面推进改进，全面提升设施防护效能。如，针对基础实验室，优先配备通风橱、洗眼器、紧急喷淋装置、消防器材等基础安全设施；对于存放危险化学品的实验室，安装带废气处理的防爆柜、气体泄漏监测报警装置、温湿度自动调控系统、防盗报警装置、24小时视频监控等专用设备。同时，定期对安全设施进行检查和维护，建立设备维护档案，及时更换老化、损坏的设备，确保安全设施始终处于正常运行状态。此外，随着科技的发展，高校应推进实验室安全设施智能化升级。利用大数据、人工智能等技术，实现实验室安全设施的远程监控和智能管理，如，通过智能门禁系统控制人员进出，记录人员活动轨迹；利用智能监控系统对实验室进行24小时视频监控，自动识别违规操作行为等。

构建全流程、闭环化的危废处理管理体系，打通“分类-暂存-转运”各环节堵点。首先，源头强化分类管控，通过开展专项培训，强化师生对危废分类标准的认知，要求在回收过程中，张贴清晰标识，避免混装混放。规范暂存管理，配备防渗漏、防腐蚀的专用容器和危废分类收纳容器(如酸性/碱性废液专用桶、含重金属废料密封箱)，同时配备应对泄漏的应急处理用品。优化转运处置流程，对接具备资质的

第三方机构,建立“危废台账-申请转运-全程追溯”机制,同步明确导师与研究生的危废处理责任,要求实验结束后及时清理并规范记录,确保每一批危废可溯源、可监管,从根本上规避环境污染与二次安全事故风险。

4. 结语

危险化学品是高校化学类实验室安全管理核心焦点,其管控成效直接关系师生安全、科研秩序与校园稳定。无论是构建多层次责任体系、补全危险化学品的全流程管理漏洞,还是提升实验人员安全意识与设施防护能力,都是对“安全第一、预防为主”理念的落实。高校产学研一体化的发展让化学类实验室面临危险化学品种类更杂、用量更大、人员接触更频繁、管控难度更大等问题。这需要高校以管理制度为核心,不断细化责任分工、完善监督机制,把安全要求嵌入化学试剂管理的各个环节。同时,强化安全教育宣传力度和实效,让实验师生转变思维方式,主动提升风险意识,杜绝违规使用试剂等不安全行为。未来,还需借助智能化技术提升风险预警能力,并加强跨校经验交流。只有将危险化学品安全贯穿管理全周期,才能实现科研创新与安全保障协同,为高校化学实验室筑牢坚实防线。

基金项目

天津市科学技术局计划项目:基于多模态体验的民航安全科教协同互动科普项目建设(项目编号:25KPZYRC00010)。

参考文献

- [1] 田志刚,郭子萌,佟瑞鹏.基于致因机理的高校实验室安全事故分析与危机管理探索[J].实验室技术与管理,2021,38(6):265-286.
- [2] 赵云.高校实验室安全管理工作助力平安校园构建——以中国民航大学为例[J].平安校园,2024(7):58-63.
- [3] 刘冰,陈子辉,张海.高校实验室安全工作现状分析与对策研究[J].实验室技术与管理,2019,36(4):175-178.
- [4] 李光明,康传红,秦川丽,范乃英,王彬.新形势下高校化学实验室安全管理体系的构建[J].实验室研究与探索,2020,39(3):289-292.
- [5] 陈丹.高校化学实验室危险化学品安全管理的有效策略[J].长春师范大学学报,2019,38(10):93-94.
- [6] 赵志伟,叶原丰,管航敏,林晓霞,田文杰.高校实验室危险化学品安全管理探索[J].化工管理,2023(16):127-130.
- [7] 李志红.100起实验室安全事故统计分析及对策研究[J].实验技术与管理,2014,31(4):210-214.
- [8] 王岩,张志勇,张迎颖,周庆.100起实验室安全事故分析与建议[J].实验室科学,2021,24(6):221-226.
- [9] 徐烜峰,王能东,吕明泉.实验室常见危险化学品事故及技术防范[J].实验室研究与探索,2020,39(4):285-288.
- [10] 何在菊,刘鹏,毕建杰,赵斌.实验室危险化学品事故发生原因及管理对策研究[J].实验室科学,2021,24(1):222-227.
- [11] 赵云.高校实验室建设项目管理存在的问题分析及对策[J].产业创新研究,2021(6):142-144.
- [12] 田运,李玉超,傅忠君,尹德峰,周子彦,李其民.高校实验室危险化学品安全管理现状与探索[J].实验室科学,2020,23(1):199-206.
- [13] 徐栋,李淑慧.危险化学品事故分析与应对措施[J].化工管理,2023(33):97-100.
- [14] 张晓迪,任晓婷,赵晨茜,刘江正,于卫华,王钊,海春旭,刘瑞.加强科研型研究生实验室安全意识的思考与探索[J].卫生职业教育,2022,40(18):32-34.
- [15] 叶元兴,马静,赵玉泽,沈一岚,任忠诚.高校研究生实验室安全影响因素的调查与分析[J].中国林业教育,2020,38(S1):45-49.
- [16] 冯永庆,沈元月,秦岭,马焕普.研究生的实验室安全意识调查及分析——以北京农学院农科研究生为例[J].安徽农学通报,2010,16(7):198-200.