

高校实验室安全管理的探索与改进

黄杰^{1*}, 王皎²

(1. 南京工业大学化学与分子工程学院, 南京 211816; 2. 南京工业大学基本建设处, 南京 211816)

摘要: 高校实验室是实验教学和科研的主要场所, 在高校中起着举足轻重的作用。实验室的安全管理是实验室高效运行, 提高教学科研水平的保障, 同时实验室又是事故潜在高发的地方。针对实验室的安全管理过程中存在的问题, 我们通过完善实验室的安全管理措施, 来预防和减少实验室安全事故的发生。本文主要提出了实验室存在的安全隐患和改善策略, 希望能够给大家一些参考。

关键词: 高校实验室; 安全; 管理

Exploration and improvement of efficient laboratory safety management in universities

HUANG Jie^{1*}, WANG Jiao²

(1. School of Chemical and Molecular Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China;
2. Capital Construction Office, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: University laboratory is the main place of experimental teaching and scientific research, which plays an important role in universities. The safety management of the laboratory is the guarantee of the efficient operation of the laboratory and the improvement of the level of teaching and research. Meanwhile, the laboratory is also a place where the potential high-risk accidents happened. Aiming at the problem in the laboratory safety management, we have improved the laboratory safety management measures to prevent and reduce the occurrence of laboratory safety accidents. This article mainly proposed the potential safety hazards and improvement strategies for the laboratory management, offering valuable insights for reference.

KEY WORDS: university laboratory; safety; management

0 引言

高校实验室是实验教学和科研的主要场所, 在高等教育和科学研究快速发展的过程中, 实验室的安全管理是必不可少的基础工作。同时高校化学实验室安全事故频繁发生, 这一现象凸显了教育领域对实验室安全管理的迫切需求。比如 2023 年 4 月 10 日浙江某高校动物房的火灾事件; 8 月 17 日台湾某大学化工系实验室的爆炸; 11 月 30 日河北某高校药学院的药化实验室火灾, 这些事故虽然未直接造成人员伤亡, 但对实验动物和科研设施造成了重大损害。这些案例提醒我们, 加强高校实验室的安全管理和风险预防工作迫在眉睫。所以加强高校实验室的安全管理, 研究并探索出适合我国高校实验室特点的管理模式很有必要^[1]。如

何减少实验室的安全隐患, 建立科学有效地规范的实验室安全管理制度, 将成为高校实验室管理的重中之重^[2]。

高校是人才培养的摇篮, 是创新科技的发源地; 而高校实验室又是科技创新和实验教学的主要场所, 在人才培养方面发挥着重要作用。高校科研在科研体系中有着举足轻重的作用, 它能提高高校教师的教学水平; 能丰富高校教师的精神生活; 能培养时代需要的人才; 能促进时代的发展。

随着高校的学科建设发展和本科教学实践方面的推进, 高校的实验室也得到了扩展和完善, 进而得到充分地利用; 但各种危险也随之而来, 比如: 火灾、爆炸、中毒等; 严重威胁着广大教师和学生的生命、财产的安全, 面对这样错综复杂的形式, 原有的实验室安全管理面临着巨大的挑战^[3-7]。因此, 高校实验

* 通信作者: 黄杰, 硕士, 实验师, 研究方向为不对称有机小分子催化。E-mail: iamjhuang@njtech.edu.cn

*Corresponding author: HUANG Jie, Master, Experimentalist, School of Chemical and Molecular Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China. E-mail: iamjhuang@njtech.edu.cn

室的安全管理对于提升教学质量和保障人员及财产安全至关重要。本文主要提出了实验室存在的安全隐患和改善策略,为学校的全面发展保驾护航。

1 高校实验室安全管理普遍存在的问题

1.1 实验室基础设施与功能性不足

1.1.1 实验室整体功能性不够完善

目前国内高校的实验室大致分为三类:老旧实验室、老旧实验室改造后的实验室、新建实验室。对于老旧实验室而言,存在其功能性不完善,设施陈旧,建设时安全标准要求低等缺点;在老旧实验室结构的基础上,重新装修调整后的实验室,虽然会提前做一些安全评估,增加一些必要的安全设施,但是可以改进的地方始终是有限的,缺少统一规划及共享规划,仍然存在选址布局不合理,内部设施布局不合理,基础设施不能满足安全要求等问题。从老旧实验室改造方面考虑,希望从实验室结构上解决安全问题,可改进的地方确实是有限的。

同时,随着科学研究的不断深入,许多实验越来越复杂,危险性逐渐提高,有些领域又是我们从未涉足的,所以保障实验室安全的难度越发地增大。

1.1.2 实验室建设阶段缺乏统一规划

由于历史原因,实验室在新建阶段,并没有整体的规划,而是以个体为单位,进行修整,严重缺乏统一的布局,比如应该根据物质的性质设计存放地,包括通风性能、防腐性能、防火性能等;比如每个实验室都将溶剂等存放在自己的实验室内,危化品也没有按其性质统一存放,而是散落放置在每一间实验室,所以危险就分散到各处,即使发现安全隐患,整改的难度也是很大的。

1.2 缺乏实验室安全标准规范

我国的实验室安全管理发展相对国外来说较晚,另外我国实验室安全的主要执行者是国家消防,安全管理体系不够健全,包括实验室安全管理机构的问题、实验室安全管理制度的问题,没有形成完整的安全管理体系;同时,存在责任不清,采购、存储、使用、废弃物处理等管理不规范的现象。而对于国外的实验室发展而言,其发展时间长,由实验室安全部门专门负责,且有自己专门的实验室安全标准规范,其要求的范围广泛且全面,包括实验室安全管理体系的建立、风险管控(针对潜在危险,提出适合的安全措施,再展开相应的行动,并监督审查)、实验室进入权限管理、实验室培训管理、整个化学品全流程的管理等。

1.3 管理团队力量薄弱和制度不完善

高校的安全管理千头万绪,错综复杂,多数是由消防,公安,保卫,实验室等多个机关单位、部门共同协管的,缺少一个专业性极强的管理团队,相关部门安全管理职责不清。由于实验室安全管理制度涉及的内容多而杂,建立一个全面的、系统的管理制度相对不容易。另外,实验人员的安全、环保培训的缺失,即使学生进实验室前进行了安全培训与考核,但是如果不具有针对性,那么效果一般。定期举行演练,通过严格的安全考核是进入实验室的首要条件,坚持安全准入原则,做到防患于未然。

1.4 师生及实验人员的安全意识薄弱

师生是实验室的主体,所以师生的安全意识直接影响着实验室的安全管理,而高校教师和实验人员的考核重心是科研项目

和科研论文,教学竞赛等;实验学生也只是关注如何提升实验技能,优化实验结果,忽视实验安全和环保等方面的重要性;对实验室的安全存有侥幸心理^[8]。而且学生本身对实验室安全问题缺少专业的认识,应对突发事件的能力也不足,因而导致实验室安全事故的发生^[9],所以培养安全意识,进行安全教育是重要的环节。

2 制定完善的高校实验室安全规范

高校实验室的安全管理工作涉及的内容较多,而且复杂;比如资源的投入、实验人员的安全培训、实验室安全责任的落实、应急管理的完善、设备的设计和运维管理、实验风险的评估等^[10]。

2.1 实验室建设须配备的硬性条件

对于新建实验室,建设初期必须进行风险评估,对已有的控制措施进行评价。根据其类型构建所需的设备和环境,然后明确实验室的用途,根据实验室的功能性和安全性再确定其位置和面积,整个实验室的环境设计中还要考虑到师生等实验人员的舒适性和安全性,须完全按照我国实验室建筑设计和实验设备标准完成并验收,确保其功能的完善性、实用性,更重要的是其具备抵御危险的能力。比如:洗眼器,防火沙,灭火毯,淋洗器,烟雾报警器等设施必须要有,而且要在显而易见,且是易得处。高校实验室的安全管理工作要着重从预防安全事故发生的角度入手,防患于未然。

2.2 增强实验人员的安全意识

国外的实验室基本都执行的是安全培训与实验室安全准入原则,即通过培训才能够进入实验室,进行实验相关的操作。我们也需要每学年组织安全知识培训与考核,实行实验室安全准入原则,学生通过培训能够掌握相关的实验室安全知识,遵守高校实验室的安全细则,遇到问题要向相关人员报备,形成良好的操作习惯,防止和减少事故的发生。

2.3 权责明确

建立实验室安全管理责任体系和安全考核体系,层层落实责任,将管理责任明确到人;加强实验室安全考核,将考核的结果和实验室负责人与全体实验人员的绩效、评奖、评优直接挂钩,提高全体师生对待实验室安全管理工作的重视程度^[11]。实行绩效管理,目的是提升实验室安全管理的新模式,最终达成实验人员、实验室和学院、学校职能部门以及学校对实验室安全的共同目标。

2.4 提高遇险的应变能力

化学实验室相较于其他实验室而言,危险和事故发生的几率要高出很多,所以发生危险时的应急处理显得非常关键,了解针对不同类型的泄漏、火灾、爆炸应该如何第一时间处置;比如由电引起的火灾要先关闭电源,不同类型的火灾使用不同类型的灭火器;了解危险化学品的危害以及如何防止危险发生;第一时间通知实验室管理人员和消防人员。有效的实验室应急预案可以很大程度上减少重大事故的发生,可以在很大程度上保障财产和生命的安全^[12]。所以不间断地开展有效的应急演练是非常有必要的,过程中可以锻炼人们的应急能力,提高相互帮助与协作能力,克服恐惧心理等。

2.5 强化安全检查及设备维护,安全检查实行闭环管理

高校实验室普遍存在发展快,管理相对滞后;科研发展快,安全隐患突出的矛盾,为了促进实验人员增强安全意识,各级部门应定期、不定期对实验室的安全进行检查^[13],起到监督、

督促的作用; 各个实验室负责人每周也要开展一次安全自查, 找出安全隐患, 不断整改, 排除隐患, 降低事故的发生概率。

设备的安全运行直接关系到我们的生命财产安全, 及时地检查维护仪器设备, 不但可以延长其使用寿命, 同时也能降低由于其存在的问题而引发的危险, 比如电器火灾, 因为一些老旧的设备由于老化引起事故的发生; 比如搅拌器带有加热功能, 加热过程中会由于线路问题引发火灾。

事故和隐患相互依存, 隐患不一定能造成事故, 但是事故一定是由隐患造成的。所以防止事故发生一定要消除隐患, 排查出安全隐患时, 一定要按指导意见整改, “排查—整改—验收”即为安全检查闭环管理。缺少任何一方, 或者任何一方都不能按照要求严格执行, 均会给事故的发生创造条件。

2.6 危险源的管理

应实行学校、二级单位、实验室、实验人员四级联动的实验室危险源的管理体系, 特别是化学品安全管理责任体系^[14-15]。做到落实到人, 确定化学品安全管理第一责任人和主要责任人。建立化学品安全管理制度和应急处置方案。

2.6.1 采购管理

所有剧毒、易制毒、易制爆的化学管控品必须经过学院、学校资源保障部审核, 校园安全部审批后统一采购, 不得私自购买、获取、转让和出售。应尽量避免使用剧毒、易制毒、易制爆的化学管控品, 使用无毒或者低毒的化学品代替。即降低危险化学品的数量, 便可以从源头降低危险发生的概率。

2.6.2 化学试剂的规范存储和使用

化学品的存储场所必须由专人负责管理, 储存场所必须安全, 并且配有消防设施和报警装置。实验室应该配有化学品的专用存放柜, 药品不得混放, 相互接触能够发生剧烈反应的物质不可以混放, 比如具有强氧化性和强还原性的物质不得混放; 强酸和强碱不得混放。化学试剂集中存放地通风效果必须良好。对于易制毒、易制爆的化学品必须严格遵守“五双”制度, 即“双人保管”“双人收发”“双人领用”“双人双锁”“双本账”, 台账必须保存两年备查。尽量减少使用危险化学品的机会, 如必须使用, 须在老师的指导下进行, 实验过程中, 实验人员须留意实验动态, 必须有人值守。

2.6.3 危险废弃物的安全处置

根据国家《废弃危险化学品污染环境防治办法》和学校《化学废弃物处置实施细则》等相关规定, 本着减少对环境的原则, 实验室应该“减少废弃物的产生, 合理利用和无害化处置化学品”。使用时就须尽量采用无毒无害或者低毒害的实验材料, 废弃物尽量做无害化回收, 排放时必须降低对环境的污染, 需要符合国家环保部门的排放标准。对于废弃的废液、废气、废固^[12], 鼓励废液回收再利用, 对于定期收集和处置的废弃物, 要归类贴明标签, 禁止将有危险的废弃物乱丢, 乱放。避免产生火灾或者爆炸^[16]。

3 结束语

实验室的安全问题是高校实验室的核心问题, 是高校实验室发展的基础问题, 是高校管理中重要、需要长期且系统关注的问题。本文深入分析当前高校实验室安全管理中存在的各种隐患与挑战, 旨在唤起对高校实验室安全问题的重视。

系统地培养学生掌握实验室安全知识、安全操作技能, 是

培养具有安全意识人才的有效途径; 严格执行安全准入原则、提升实验人员的安全意识和应急能力、完善危险源的管理制度等是高校安全稳定的保障, 实验室的安全管理需要长期搭建, 不断完善、改进; 管理者更是要不断学习, 开拓思路, 找到可持续性, 适合实验室特点的管理办法; 不断加强高校实验室的安全管理, 为高校师生的生命财产安全, 为营造安全和谐的校园保驾护航。

参考文献

- [1] 陈世清. 超越中国“主流经济学家”[M]. 北京: 中国国际广播出版社, 2013.
- [2] 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, 2014, 31(4): 210-213, 216.
- [3] 邹晨. 化学合成实验室安全管理的探讨[J]. 化工管理, 2024, (06): 116-118, 122.
- [4] 廖冬梅, 翟显, 杨旭升. 安全科学在高校实验室安全文化中的应用与研究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(08): 308-312.
- [5] 熊嘉雯, 严文锋, 方岩雄, 等. 基于“互联网+高校实验室安全”的综合管理系统构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(02): 302-307.
- [6] 于振江, 邵泽开, 胡洁, 等. 基于云模型的高校实验室安全管理标准化研究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(11): 300-304.
- [7] 余建潮, 叶秉良, 陈奂丞. 高校实验室安全管理体系构建[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(07): 300-304.
- [8] 陈涛, 旷文敏, 常振兴. 高校实验室安全管理体系构建的基本原则[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(06): 13-15, 40.
- [9] 姚华美. 坚持以学定教, 提升教学效率[J]. 江西教育, 2020, (21): 61.
- [10] 张晓华. 化学实验室安全事故统计分析[J]. 安全、健康和环境, 2022, 22(08): 7-11.
- [11] 杨洪敏. 中国危险化学品事故统计分析及其对策研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2012.
- [12] 陈海群, 王凯全. 危险化学品事故处理与应急预案[M]. 北京: 中国石化出版社, 2005: 48-57.
- [13] 孙婷莹, 徐金光. 关于完善实验室安全管理体制的几点思考[J]. 湖北师范学院学报(自然科学版), 2007, 27(03): 112-114.
- [14] 孟令军, 李臣亮, 姜丹, 等. 高校实验室危险化学品安全管理实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(02): 178-180.
- [15] 李勤华, 石磊, 孙欣, 等. 高校实验室化学品管理系统的研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(02): 264-267.
- [16] 金星龙, 王晓艳. 化学实验室安全管理工作探索[J]. 天津化工, 2022, 36(03): 130-132.

作者简介



黄杰, 硕士, 实验师, 研究方向为不对称有机小分子催化。