

以“蜂巢”为特色的药学实验室立体安全教育

夏国华，刘静，李冉，陈昱初

江苏大学药学院，江苏 镇江 212013

DOI:10.61369/MRP.2025080016

摘要：随着国家对高校实验室安全的重视，安全管理已成为高校教育的重中之重，而安全教育则是安全管理的重要环节。其中，药学类实验室因专业涵盖范围广泛，安全管理难度相应较大，因此对药学专业的实验安全教育提出了更高要求。目前，国内多数药学类实验室的安全教育存在专业性较弱、教育模式单一、安全教育流于形式等问题，师生参与培训的主动性不强。基于这一现状，本文提出以课题组或课程组的“蜂巢”组织模式为核心，构建三级立体多元化教育体系。该体系可有效提升安全教育的专业性，同时增强课题组或课程组师生的主动性，为药学类实验室安全教育提供了有益的探索。

关键词：药学类实验室；蜂巢特色；立体多元化；安全教育

Three-Dimensional Safety Education in a Pharmacy Laboratory Featuring "Honeycomb"

Xia Guohua, Liu Jing, Li Ran, Chen Yuchu

School of Pharmacy, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013

Abstract : With the increasing emphasis on laboratory safety in universities by the state, safety management has become a top priority in higher education, and safety education is a crucial aspect of safety management. Among them, pharmaceutical laboratories cover a wide range of professional fields, making safety management more challenging. Therefore, higher requirements are placed on experimental safety education for pharmaceutical majors. Currently, safety education in most domestic pharmaceutical laboratories faces issues such as weak professionalism, a singular educational model, and a mere formality of safety education, resulting in a lack of initiative among teachers and students to participate in training. Based on this current situation, this paper proposes a three-level diversified education system centered on the "hive" organization model of research groups or course groups. This system can effectively enhance the professionalism of safety education while boosting the initiative of teachers and students in research groups or course groups, providing valuable exploration for safety education in pharmaceutical laboratories.

Keywords : pharmaceutical laboratory; honeycomb characteristics; three-dimensional diversification; safety education

国家对实验室安全高度重视，《中华人民共和国安全生产法》《高等学校实验室工作规程》（原国家教委令第20号）、《高等学校消防安全管理规定》（教育部、公安部令第28号）、教育部《高等学校实验室安全规范》（教科信厅函〔2023〕5号）等各级部门出台了一系列实验室安全法规，对实验室安全提出了要求，明确规定高校实验室安全工作要重点落实教育培训和安全准入^[1]。实验室安全管理是高校管理的重中之重，其管理模式的实践和探索也正在逐步加强，国内大部分高校都开始实行硬性的实验室安全准入制度，随着安全管理工作深入推进，各大高校从责任体系建设、制度建设、设施建设和教育建设等方面对切实提高实验室安全进行了有效实践，其中安全教育模式的探索是高校实验室安全管理中的重要环节^[2,3]。加强实验室安全教育培训，增强学生的安全意识和安全事故应急处理的能力，是防止各类事故发生最重要的环节，是保障实验室安全的“最后一公里”。

本文立足于药学类实验室安全建设，从药学类实验室安全体系的系统性、规范性和实用性出发，整合符合药学类实验室要求的相关安全保障制度和措施，深入探索全面有效的药学类实验室安全教育模式，为药学类实验室安全教育提供有力的支撑平台。

一、国内实验室安全管理现状

（一）实验室安全事故频发

目前高校实验室的安全事故依然在不断发生，表明高校实验

室安全管理还存在薄弱的环节。如2018年12月北京高校镁粉爆炸事故，11月江苏泰州高校乙醇提取实验爆炸事故，2021年7月广州高校实验室废弃试剂爆炸事故，2022年10月南京高校实验过程中试剂爆燃事故，北京研究所灭菌锅爆炸事故等，均造成了实验

基金项目：江苏大学高等教育教改研究课题重点建设项目(2023JGZD020)。

作者简介：夏国华（1977.12—），男，汉族，江苏江阴人，博士研究生，高级实验师，研究方向：实验室管理。

人员伤亡^[4]。

(二) 人为因素造成的实验安全事故比例较高

据非营利性组织“实验室安全机构”的James Kaufman提出,学校实验室事故的概率是工厂实验室的100倍,并且据不完全统计,实验室意外事故中人为因素造成的比例高达88%^[5,6]。因此,提升实验室安全教育的重视程度,可以有效预防事故发生。

(三) 重视程度不够, 经费不足

目前,高校设备经费主要应用于采购先进科研设备,而在安全管理方面投入的经费非常有限,实验室管理人员培训及专家安全讲座等经费更是不足,因此实验师生对安全管理知识学习不到位、认识不到位,留下了较大的安全隐患。

(四) 实验安全专职管理人员不足

我国高校对科研和教学水平普遍重视,与之相对应的是各大高校对实验安全管理的忽视,高校实验技术人员,特别是实验室安全专职管理人员严重不足。高校实验室技术人员是实验室安全的重要执行人,然而很多高校在引进优秀人才时向科研倾斜,实验技术人员编制极少。实验技术人员缺乏必要和系统的安全进修和培训,导致实验技术人员的安全管理能力有限,为安全事故的发生留下了另一个隐患。

(五) 学生对实验安全的意识淡薄

目前部分高校还未执行实验室准入制度,学生进入实验室前未经过系统的实验室安全培训;而执行实验室准入考核的也多数流于形式,考核针对性较差,导致学生对实验安全重视度不够,缺乏安全应急处理能力^[7]。另外,学生对实验安全的意识不高,还与安全教育的模式和深度有关,大规模集中培训,导致学生实质上对培训内容记忆不深,培训效果低下。

二、国外先进实验室安全管理模式

国外著名高校对实验室安全普遍极其重视,实验室配均备有专职安全管理人员,如美国加州大学伯克利分校,拥有3万名学生,对应配备了57名专职安全管理人员。美国高校的实验室安全培训和准入制度十分严格,全面实行实验室安全准入制度,其中安全培训形式有集中听课培训,电子或书面材料、网络视频材料培训等^[8,9]。日本高校同样实行了实验室安全准入制度,学生和新入职的教研人员必须经过严格的安全培训和考核才可上岗,并且根据学生的年级以及学科的特点,在各个院系开设深度不同的安全课程。同时,各高校根据自身情况编制了实验室安全指导手册,如京都大学、早稻田大学的安全指导手册等。手册内容涵盖各种类型的紧急情况处置方法以及各类实验的安全内容,师生可以根据需要了解相应的防护知识^[10]。

三、药学类实验安全管理特点

药学专业的实验实践项目种类繁多,涵盖了以化学、生物学、医学为主,兼顾(制药)工程学、植物学等各方面的内容。药学学科相关实验室所用药品和试剂种类繁多,涉及易燃、易

爆、有毒、腐蚀或生物污染物质,使用不当或者违章操作,极易引发着火、中毒、爆炸等严重事故。此外,实验过程中频繁使用各类设备仪器,还涉及各类病毒、细胞、动物的使用,客观上增加了发生事故的风险,因此,药学类实验室应高度重视设备安全、化学安全、生物安全、放射安全、消防安全、废弃物安全等,涵盖面极广,院级层面很难照顾各课题组安全需求,有必要从责任体系、制度、设施基础上做好保障,更为重要的是,相关人员应接受专业培训,提高预防与应急能力。

四、药学类实验室安全培训现状

(一) 安全培训缺乏专业性

目前各大高校主要按照校级培训、院级培训和课题组培训的三级培训体系进行,该模式从面到点,涵盖了全部学生和教师,但是校、院级由于组织难度大,主要还是从重视安全角度进行强化,对学生的专业安全技能培训不足;课题组培训主要由指导教师进行,由于教师重视程度不够以及安全专业知识的缺乏,课题组往往只重视制度建立,应急处置能力培训不足。

(二) 安全教育模式单一

近年来教育部强调培养学生的动手能力,实验课的比重有所增加,而实验安全的内容却并未增加,一方面跟药学专业对实验安全教育的教学计划缺失有关,另一方面与实验教师的系统的安全培训缺乏有关,在对学生开展实验室安全教育时仅发放学习资料,或观看录像等,学生缺乏兴趣,无法形成深刻记忆。

(三) 安全教育形式化

学校的实验室准入制度确保了人员的培训全面,并规定了培训时长,但是制度无法保障实验人员接受安全教育的持续性和连贯性。在现有校、院级培训模式下,接受培训的学生往往以完成时长为主要任务,缺乏对安全操作的深刻理解和培训主动性。

五、药学类实验室安全教育模式的构建

(一) 建立安全教育课程体系

实现安全教育专业化和常态化,需要与现有教学模式进行融合,有必要将实验室安全教育汇入现有药学专业的教学体系,可通过以下几个层面:设置独立课程,开设公选课、实践课程;各门课程大纲中强调思政元素与安全元素,并设置相应学时;在实验课中设置安全元素的强调和讲解环节。由于牵涉现有教学秩序的修改,该目标的实现具有一定难度,需要与制度体系的建设、安全设施建设等协同进行^[11]。

(二) 建立立体多元化安全教育体系

实现安全教育“多元化、现代化、系统性强、可操作性好”的培训方式^[12,13]。①整理和修订实验室安全制度,完善安全设施以及安全教育设施,完成实验室安全基础保障;②设立安全教育虚拟网络平台,完善题库,便于实验人员培训和学习;依靠学院现有网站,发布安全相关制度、通知,实现安全学习时间全覆盖;③安全教育从课本走向实践,制订安全演练制度,提高实验人员学习兴趣。

和直观认识；④组织专业技能竞赛，竞赛成绩与奖学金挂钩，在竞赛中强化安全技能，提高学生参与安全教育主动性。

（三）建立实验室安全教育“蜂巢”

安全教育模式的实现离不开教育组织框架，校级和院级培训平台由于人员众多，组织困难，无法随时随地开展，对培训内容和培训效果影响较大，设立校、院、课题组（或课程组）的三级培训模式势在必行。由此，本文提出安全教育的“蜂巢”组织特色，将培训重点由校院级转为课题组或课程组：①设立“课题组安全员”或“课程组安全员”，并制定安全员定期培训制度，安全员归入班干部序列；②建立小型化课题组或课程组安全演练机制，根据本课题组实验特点自行设计安全演习，学院安全领导小组进行指导，其他课题组安全员观摩，该设计思路成功解决了院级演习规模大、组织难、频率低、效果差等问题。

（四）具体实施方案

①在充分调研的基础上，结合学校的安全教育现状，完善学院层级的安全管理制度体系；②在充分调研的基础上，建立药学类实验安全网络教育平台，将实验安全内容分类充实入网站，完善药学类实验室安全的网络内容；③修订和讨论课程大纲，设立安全教育课程，在各门实验课程中加入安全教育学时，对实验指导教师安全知识讲解提出要求；④以课题组和课程组为单位组建学院安全管理队伍，并制定定期培训制度；⑤以课题组和课程组为单位举行小型安全演习，并组织观摩；⑥组织专业技能竞赛，并强调实验安全元素；⑦建立和完善实验室安全考核体系。

本文构建药学类实验室安全教育体系的思路见下图

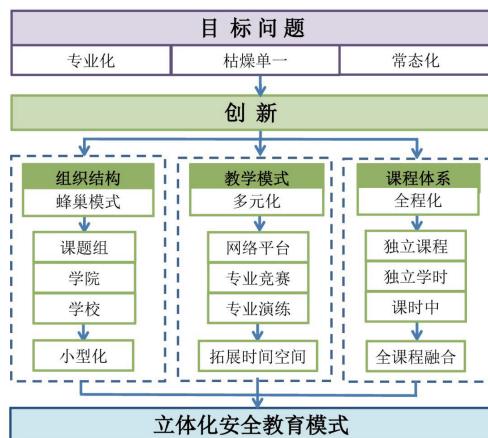


图1 立体化安全教育模式构建思路图

六、结语

学校实验室是人才培养、科学研究的重要基地，在实践中逐步完成规范的、安全实验习惯，使师生掌握实验室基本知识防护方法以提高事故救援与自救技能是安全管理的基础和手段，因此安全教育是实验室安全管理的重要环节。药学类实验室由于其专业特点，实验实践项目种类繁多，涵盖面较广，涉及各种危险试剂和设备，发生事故的风险较大，其安全管理难度相应较大，因此对药学专业的实验安全教育提出了更高的要求。

目前国内多数药学类实验室的安全教育还存在一定缺陷，专业性较弱，教育模式单一且大都流于形式，师生接受培训的主动性不强。本文根据目前药学类实验室安全教育现状，提出了以课题组或课程组的“蜂巢”组织模式为重点构建三级教育模式体系，其“小灵快”的特点使安全教育随时随地进行，而且以课题组或课程组为基本单元，将有效提高安全教育的专业性，同时可增加课题组或课程组师生的主动性，是药学类实验室安全教育的一个积极尝试。

参考文献

- [1] 王宁, 金春英. 高校化学实验室安全教育与准入体系构建 [J]. 实验科学与技术, 2024, 22(3):134–139.
- [2] 高昊宇, 申小玲, 白慧. 高校实验室安全教育改革途径与体系构建 [J]. 中国现代教育装备, 2023(413):59–61.
- [3] 徐飞龙, 李建容.“新医科+三全育人”视域下医科大学实验室安全教育体系及路径探析 [J]. 实验室检测, 2024, 2(12):55–57.
- [4] 王燕, 刘续航, 申维维. 高校化学教学实验室安全教育体系探究 [J]. 化工管理, 2024(10):108–110.
- [5] Langerman N. Laboratory safety [J]. Journal of Chemical Health and Safety, 2009, 16(3): 49–50.
- [6] 梁哈妮, 晏锦, 胡鑫杰, 等. 高校实验室安全教育体系的建设与实践 [J]. 实验室检测, 2024, 2(9):63–66.
- [7] 高腾, 孙巍峰, 韩凉, 等. 不同维度下实验室安全教育体系的重构与实践 [J]. 化工管理, 2025(6):108–111.
- [8] 李攀, 彭珊, 孙月娜, 等. 构建实验室安全教育体系提高应急处置能力 [J]. 实验室科学, 2024, 27(3):189–193.
- [9] 阮慧, 项晓慧, 李五一. 美国高校实验室安全管理给我们的启示 [J]. 实验技术与管理, 2009, 26(10):4–7.
- [10] 袁哲, 李鹏, 徐飞. 高校实验室安全准入模式的探索 [J]. 高教研究与实践, 2016(02):73–77+81.
- [11] 刘冬, 陈璐, 刘洋, 等. 药学专业实验室安全教育课程体系建设研究 [J]. 化工管理, 2025(6):96–99.
- [12] 佟瑞鹏, 王乐瑶, 韩吉祥, 等. 安全学科协同育人体系构建与实践：从四维融合到四链并举 [J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(10):1–7.
- [13] 李小蒙, 李洁, 宋宏涛. 多层次立体化安全教育体系的建设与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(1):135–138.