

# 高校农科实验室安全管理的难点与对策分析

梁红\*, 何季

(贵州大学农学院, 贵阳 550025)

**摘要:** 实验室安全事故时有发生, 其危害和影响深远。针对农科实验室人员密度大、流动性强, 仪器设备多元化、复杂化, 化学品种类和数量多, 废弃物种类多、成分复杂等特点, 结合在管理中存在的问题, 在资金投入、管理制度、日常管理水平、安全检查、安全教育方面提出对策, 为构建更加安全、和谐的实验室环境提供坚实基础, 为学校实现双一流建设提供可靠保障。

**关键词:** 农业院校; 实验室安全; 问题与对策

## Analysis of difficulties and countermeasures of safety management of agricultural laboratory in universities

LIANG Hong\*, HE Ji

(College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**ABSTRACT:** Laboratory safety accidents have occurred from time to time, and their harm and impact are far-reaching. In view of the characteristics of agricultural laboratory, such as high density and strong mobility of personnel, diversified and complex instruments and equipment, large types and quantities of chemicals, many kinds of wastes and complex components, etc., combined with the problems in safety management, countermeasures are proposed in terms of funding investment, management system, daily management level, safety inspection, safety education, providing a solid foundation for building a safer and more harmonious laboratory environment and reliable guarantee for the school to achieve the construction of a "Double First Class" university.

**KEY WORDS:** agricultural colleges; laboratory safety; problems and countermeasures

## 0 引言

实验室安全事故时有发生, 造成了严重的财产损失和人员伤亡<sup>[1-3]</sup>。2017年, 上海某大学实验室反应釜爆炸致一学生受伤。2021年, 中国科学院化学所爆炸, 一人死亡。2021年, 某航空航天大学实验室爆炸致2死9伤。这些令人揪心的事故是必然要发生、不可避免的吗? 根据海恩里希法则, 发生一起严重事故, 实际上是一系列轻微事故和潜在隐患的结果, 因此, 要想避免安全事故, 必须消除各种安全隐患, 可见, 实验室安全管理的重要性及安全工作面临的极大压力和挑战<sup>[4-5]</sup>。高校农科实验室是培养农林人才和科学研究的重要场所, 实验室涵盖化学、物理、生物等诸多危险因素<sup>[6]</sup>, 这决定了实验室安全管理的复杂性和困难性。实验室安全事故的发生, 往往与实验室特点及实验室管理现状息息相关, 本文分析了农科实验室的特

点, 并结合当前农科实验室安全管理存在的问题, 在资金投入、管理制度、日常管理水平、安全检查、安全教育方面提出对策, 以为同类型实验室安全管理工作提供参考和借鉴。

## 1 农科实验室特点

### 1.1 人员密度大, 流动性强

近年来, 随着涉农高校的不断发

### 1.2 仪器设备多元化、复杂化

展, 进入实验室的人员不断增加, 实验室安全工作管理难度加大。农科实验室仪器设备种类丰富、功能多样, 稍有不慎可能出现安全事故。加热设备无人值守容易引发火灾, 压力容器更是极易发生事故, 且导致事故爆炸性强、破坏力大, 是实验室事故的主要危险因素<sup>[7-8]</sup>, 也是实验室安全管理的重点和难点<sup>[9]</sup>。

\* 通信作者: 梁红, 硕士, 实验师, 实验室主任, 研究方向为实验室管理。E-mail: lianghong9332@126.com

\* Corresponding author: LIANG Hong, Master, Experimentalist, Laboratory Director, College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025, China. E-mail: lianghong9332@126.com

### 1.3 化学品的种类、数量增加

随着高校不断发展, 实验室使用化学品的种类和数量不断增多, 特别是危险化学品(以下简称危化品)的使用, 对实验室安全管理是个极大挑战。据统计, 50%以上的高校实验室事故与危化品有关<sup>[10]</sup>, 危化品具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧等性质<sup>[11-12]</sup>, 其购买、申领、储藏、使用、废弃物处理等都必须严格把控, 是实验室安全管理工作的重中之重<sup>[13-15]</sup>。

### 1.4 废弃物种类多、范围广、成分复杂

农科实验室废弃物一般包括实验产生的酸碱、重金属盐、无机离子、有机溶剂、过期或残余的化学药品、废气、破损的实验器材、纱布及动物尸体等。近年来随着实验室成果、产出的不断增加, 产生的废弃物的种类和数量逐年增加、成分越来越复杂, 处置不当就会引发环境影响事故或安全事故<sup>[16]</sup>。

## 2 农科实验室安全管理存在的问题

### 2.1 实验室布局不合理

实验室设计时没有考虑学科特点, 导致布局不合理、功能分区不明确。随着办学规模的扩大, 师生队伍及仪器设备不断增加, 实验室日渐拥挤。部分实验室存在本科教学与科研共用的现象, 个别高校甚至学习区、办公区与实验区混在一起, 为实验室安全问题埋下了重大隐患。

### 2.2 设施投资建设投入不足

表现在: (1) 房间年久失修、设施设备老化严重、超过使用年限或无法正常工作的仪器设备仍在勉强使用; (2) 线路设计不合理, 因经费有限将就使用; 大功率电器没有专门插座; 精密仪器缺乏安全配套设施; (3) 安全防范配套设施缺乏或未及时更新, 如报警系统(烟感、温感、气体)、监控、应急救援装置及个人防护用品等。

### 2.3 安全管理制度不健全, 责任体系不完善

部分高校实验室责任制度、奖惩制度、安全检查、安全准入、分级分类、应急预案等相关管理制度不全面、不具体。个别高校安全制度未及时更新或缺乏针对性、实用性, 与实际脱节, 还有高校在执行管理制度时敷衍了事、执行不彻底, 都使安全制度无法落实。另外, 部分高校没有设置专门的安全管理机构, 实验室安全管理工作由多部门负责, 各部门分工不清、责任不明, 出了事故相互推卸职责, 不完善的安全责任体系会造成更大的安全事故。

### 2.4 管理人员缺乏积极性, 日常管理水平不高

奖惩及问责制度不健全, 赏罚不明, 责任不清, 工作人员积极性较差。有些管理人员没有经过专业培训, 管理水平有限, 或安全意识淡薄、职业素养低, 认为没出事就没问题, 思想上不够重视。再者, 实验室安全管理工作琐碎、复杂、量大, 很多工作不能量化, 实验员花费大量精力却无产出, 再加上有科研任务, 导致日常管理水平不高。此外, 多数管理人员一人管理多间实验室, 分身乏术, 不能及时发现安全隐患, 管理效率低。

### 2.5 危化品管理混乱

表现在: (1) 获取途径不正当。危化品的领用、流出没有动态管控, 存在私自转借或使用非法渠道来源的危化品的情况。(2) 存放环境不安全。①没有专门的危化品仓库、没有专人管理或仓库库容超标; ②随时随地存放的现象存在; ③与其他化学品混放; ④存储柜不合格或没有双人双锁。(3) 账目不清, 账物不符。部分实验室没有建立危化品管理台账或台账记录不规范、

信息缺失、领用人员及时间不明、记录不能如实反映使用情况、账物不符等。(4) 使用、防护不当。部分师生对危化品的危险性认识不足, 没有按照正确的操作方法或没有穿戴必要的防护用品开展实验, 导致危险发生。

### 2.6 特种设备管理松懈、操作使用不规范

农科实验室常用的特种设备有反应釜、高压灭菌锅、气瓶等, 前两者使用时需高温高压条件, 稍不注意易引发爆炸事故, 常存在机器超期未检、人员无证上岗、使用操作不当、技术档案不完整、未落实使用登记、存放环境不达标等问题。气瓶因装有大量化学品且具有较高压力, 是实验室的重大危险源<sup>[17]</sup>, 常见问题有暴力拖拉、未固定、缺少安全附件及报警装置、操作不当、未放于气瓶柜或实验室气瓶数量超标等。

### 2.7 废弃物处置不合理

表现在: (1) 没有废液桶或废液桶形同虚设, 废弃物直接排入下水道或混入生活垃圾; (2) 废液桶设置不规范, 无警示线、无规范标签、无密封; (3) 未按标签分类存放; (4) 堆放久, 未及时处置, 造成囤积; (5) 动物尸体、微生物及其用具未消毒或消毒不彻底。

### 2.8 安全检查不彻底、问题整改不到位

安全检查能及时发现人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全条件及管理的不安全漏洞, 杜绝安全事故发生<sup>[18]</sup>。但在日常安全检查中仍存在敷衍了事、安全检查不彻底甚至流于形式、问题整改不到位的情况。部分高校没有成立专门的实验室安全检查小组, 检查过程走过场、不深入, 对安全隐患视而不见。或是检查小组检查出了诸多隐患, 但房间责任人态度敷衍, 不整改或整改不及时、不到位, 或同样的隐患问题多次出现。

### 2.9 安全知识缺乏, 安全意识淡薄

一方面, 部分学校未设置安全教育课程, 或课程缺少专业特色, 实用性和针对性不强, 使安全知识不系统、不全面。另一方面, 安全意识淡薄, 个别教师不在现场指导, 不能及时纠正不规范操作, 导致事故发生; 部分学生对实验不了解就盲目操作, 或做实验时打打闹闹, 态度散漫。此外安全教育、培训不足, 忽视了对学生应对突发事件的培训和消防演练, 一旦发生事故, 不能及时采取有效措施降低人身和财产损失。

## 3 高校农科实验室安全管理的对策

### 3.1 加大资金投入, 完善硬件设施

加大资金投入是实验室安全管理的物质保障, 利于创造安全环境及各项制度有效落实。着力解决用房紧张、功能分区不明确问题; 及时更换老旧设施; 定期维护仪器设备; 设置危化品储存仓库、气瓶柜、气瓶固定架、防爆冰箱; 增设基础安全设施、个人防护用品、急救箱以及用于实验室安全文化建设等。

### 3.2 完善安全管理制度, 健全安全责任体系

明确安全管理责任人, 秉承“谁主管谁负责, 谁使用谁负责”的原则, 责任具体到个人, 实现学校—学院—实验室—房间责任人—房间使用人五级联动, 各司其职, 共同营造安全的实验室环境。建立安全准入制度, 要求师生完成安全知识学习、培训, 考核合格方可进入实验室。完善风险等级制度, 制定不同级别的管控措施, 重点管理级别高的实验室。完善安全检查制度, 实行月查、节假日查、不定期抽查与实验室每日自查相结合的方式, 建立检查台账, 记录检查及整改情况。另外, 化学品及

大型仪器管理使用、废弃物处理、特种设备操作规程等均应制度上墙,同时加大监督检查,确保各制度能落到实处。

### 3.3 提高日常管理水平

(1) 明确实验室安全奖惩机制,将管理工作量化,与绩效考核挂钩,更利于开展管理工作。(2) 加强安全教育培训。例如,高校可以每年组织实验员去其他高校参观,学习先进的管理制度、管理方法及经验,同时邀请相关专家来校开展安全管理的讲座或培训,切实提高管理人员的职业素养和管理能力,提升管理水平。(3) 注重信息化建设,提高管理效率。①完善实验室信息管理系统。实验室管理工作琐碎、量大,管理人员不能及时获取仪器、药品等的基本信息,可以建立耗材购买、库存、使用情况、仪器设备入库、使用、维修、报废及危化品的采购、申领、存储、使用、废弃物处置等信息库,通过手机、电脑实时查看、有效监管。②强化过程管控,安装视频监控。在实验室中经常会出现危险化学品使用后随意摆放、使用油浴锅时无人值守或是危险废弃物直接倒入下水管道等情况,当事人由于安全知识或意识不足,不能及时发现自己的不安全行为,而通过监控系统,管理人员可以对以上不安全行为及时干预,避免事故发生。同时也可以对学生起威慑作用,使他们随时注意自己的言行,养成良好的实验习惯。

### 3.4 重视安全检查,确保整改到位

成立实验室安全检查小组,严格执行安全检查制度,着重检查高风险实验室,对危化品、压力容器等重点排查,细化检查项目,提高检查深入度,如危化品的购买、使用、储存、废弃物处理等是否规范,定期清点台账是否清晰,压力容器是否定期检查,气瓶管路是否正常,瓶体是否固定,有无破损过期,使用人员是否受过专门培训,高温设备使用过程有无人员值守等。对排查出的安全隐患拍照留档,录入实验室安全管理系统,责令限期整改,形成整改报告。对期限内未整改、整改不彻底的实验室通报批评,对重大安全隐患的实验室责令立即停止实验活动,待整改完成后方可进行实验。同时对隐患高和隐患多次出现的区域每日自查,保存检查、整改记录。

### 3.5 加强安全教育

(1) 根据学科特点,开展有专业特色的安全教育课程。如开展《大学实验室安全基础》课程,在设置“通识”知识的基础上,添加部分专业知识,如气瓶防爆、危化品使用及烫伤、灼伤应急处置等,有针对性地提高学生的操作技能及应急处置能力。(2) 完善安全教育评价体系。对师生掌握的知识进行考核评价,不合格的重新学习至通过考核。(3) 通过多种方式宣传安全教育,如定期开展“实验室安全活动月”“实验室安全知识竞赛”等安全教育主题活动、通过官网或公众号推送安全教育知识、制作实验室安全警示漫画、编印有学科特色的“实验室安全手册”等多种方式宣传安全教育。(4) 开展有专业特色、有针对性的安全教育培训,如消防演练、消防安全讲座、急救知识培训等,切实提高师生的安全技能及应急处置能力。

## 4 结束语

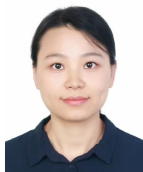
高校农科实验室由于其自身特点,安全隐患较多,同时当前管理还存在诸多问题,使得安全事故高发。本文针对实验室安全管理的难点,在资金投入、管理制度、日常管理水平、安全检查、安全教育方面提出对策,以期提高实验室安全管理水平。但实验室场景复杂、动态变化,注定了实验室安全管理工作是

一项长期、复杂的工程,在此过程中,高校应继续强化安全红线意识,不断适应新的形势,积极创新管理手段,如充分利用AI人工智能、虚拟仿真等信息技术,实现实验室安全管理常态化、信息化,为构建更加平安、和谐的实验室环境、培养优秀人才及“双一流”建设提供可靠保障。

## 参考文献

- [1] 方宇昕,高悦,林美玉.高效化学实验室安全准入制度的探索与考试系统的构建[J].广州化工,2021,49(08):214-216.
- [2] 李焱栋.2010—2020年高校实验室事故统计分析及其对策研究[J].黑龙江科学,2022,13(01):13-15.
- [3] 李祥,王芸,刘毅.高校实验室安全事故原因剖析及对策[J].教育教学论坛,2020,(35):376-377.
- [4] 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.
- [5] 庞海丽,周利君,王建坤,等.大学化学实验安全教育探索与实践[J].广州化工,2023,51(13):274-276.
- [6] 刘春元,邢小萍,程月琴.浅谈农业院校实验室安全管理体系的建立[J].实验科学与技术,2012,10(02):188-190.
- [7] 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(04):210-213,216.
- [8] 王岩,张志勇,张迎颖,等.100起实验室安全事故分析与建议[J].实验室科学,2021,24(06):221-226,230.
- [9] 赵青山,李健,孙占海.农业院校实验室压力容器安全标准化研究[J].实验科学与技术,2021,19(02):157-160.
- [10] 汤营茂,缪清清,钱庆荣,等.高校实验室危险化学品安全事故应急处置能力提升的探讨[J].实验技术与管理,2020,37(04):277-279.
- [11] 吴志刚,左林贵,果雅静.高校实验室安全管理工作探讨[J].实验室研究与探索,2019,38(09):303-305.
- [12] 郑春龙.高校实验室生物安全技术与安全管理[M].杭州:浙江大学出版社,2013.
- [13] 鲍敏秦,张原,张双才.高校化学实验室安全问题及管理对策探究[J].实验技术与管理,2012,29(01):188-191.
- [14] 高波,施光明,姜华磊.高校实验室危险性分析[J].实验室科学,2010,13(04):167-170.
- [15] 秦锋,黄强,袁久洪.高校实验室安全事件的原因浅析与管理对策[J].实验室研究与探索,2017,36(03):302-306.
- [16] 邵凯隽,孟军,王世泽,等.高校实验室安全管理长效保障体系的构建[J].实验室研究与探索,2016,35(10):299-303.
- [17] 丁立,郭英姿,江永亨,等.从风险管理的角度促进实验室气瓶安全管理[J].实验技术与管理,2017,34(12):264-267.
- [18] 宋志军,房升,蔡美强,等.高校实验室安全闭环管理的实现路径探索[J].实验技术与管理,2021,38(03):288-293.

## 作者简介



梁红, 硕士, 实验师, 实验室主任, 研究方向为实验室管理。