

医药院校化工实验室安全管理实践—以广药大为例

赵平^{1,2} 刘文杰^{1,2} 刘丰收^{1,2} 黄菊^{1,2} 王可^{1,2} 曹华^{1,2}

1 广东药科大学医药化工学院 2 广东药科大学化妆品产业学院

DOI:10.32629/jsse.v3i4.17845

[摘要] 医药院校化工实验室作为教学科研核心载体,存在易燃易爆、腐蚀性等突出风险,安全管理直接关系到师生安全与教学科研秩序。本文以广东药科大学医药化工学院实验室为研究对象,聚焦医药院校化工实验室安全管理的核心重要性,结合学院过往在管理制度碎片化、风险防控针对性不足、人员安全意识薄弱等问题背景,系统推行以“研究生安全管理小组”为核心的创新治理举措,取得实验室环境与教学科研质量显著优化的显著成效,其“教育筑基—监督赋能—制度兜底”的实践路径,对同类医药院校化工实验室安全管理具有重要推广价值。

[关键词] 医药院校; 实验室安全; 化工实验; 研究生管理小组

中图分类号: TQ016 文献标识码: A

Safety Management Practices in Chemical Engineering Laboratories of Medical Universities: A Case Study of Guangdong Pharmaceutical University

Ping Zhao^{1,2} Wenjie Liu^{1,2} Fengshou Liu^{1,2} Ju Huang^{1,2} Ke Wang^{1,2} Hua Cao^{1,2}

1 School of Pharmaceutical Chemistry and Engineering, Guangdong Pharmaceutical University

2 School of Cosmetics Industry, Guangdong Pharmaceutical University

[Abstract] As the core carrier of teaching and scientific research, chemical engineering laboratories in pharmaceutical colleges and universities face prominent risks such as flammability, explosiveness, and corrosiveness, and their safety management is directly related to the safety of teachers and students as well as the order of teaching and scientific research activities. Taking the laboratories of the School of Pharmaceutical and Chemical Engineering of Guangdong Pharmaceutical University as the research object, this paper focuses on the core importance of safety management for chemical engineering laboratories in pharmaceutical colleges and universities. Against the background of the college's past problems, including fragmented management systems, insufficient targeted risk prevention and control, and weak safety awareness of personnel, the paper systematically implements innovative governance measures centered on the "Postgraduate Safety Management Team". These measures have achieved remarkable results, particularly the significant optimization of the laboratory environment and the quality of teaching and scientific research. The practical path of "laying a foundation through education – empowering through supervision – ensuring with systems" holds important promotion value for the safety management of chemical engineering laboratories in similar pharmaceutical colleges and universities.

[Key words] Pharmaceutical Colleges and Universities; Laboratory Safety; Chemical Engineering Experiment; Postgraduate Management Team; Credit Course

引言

医药化工实验是医药院校开展药物合成、剂型优化、质量分析等教学科研活动的核心环节,其涉及的甲醇、硫酸等危险化学品,以及高压反应釜、通风橱等专用设备,既为创新人才培养与科研突破提供关键支撑,也因易燃易爆、腐蚀性强等特性,使实验室成为校园安全管理的重点区域。近年来,国内医药院校化

工实验室安全事故偶有发生,不仅造成师生人身伤害与科研成果损失,更暴露出部分院校在管理制度、风险防控、人员意识等方面的短板,如制度碎片化导致全流程管控缺失、安全教育不足引发操作违规、监督缺位造成隐患反复等问题。

广东药科大学医药化工学院作为医药化工领域教学科研的重要平台,长期面临化学品种类多、实验场景复杂、人员流动频

繁等安全管理挑战。为破解上述难题,学院以“全流程风险管控”为核心,探索构建“教育-监督-制度”协同发力的安全管理体系。本文系统梳理该学院的实践路径与实施成效,旨在为同类医药院校化工实验室安全管理提供可借鉴的经验,助力筑牢校园安全防线,保障教学科研活动高质量开展。

1 医药院校化工实验室安全管理的重要性

医药院校化工实验室是连接药物合成、药物分析等理论教学与实践应用的关键纽带,涉及大量有机溶剂、强酸强碱等危险化学品,安全管理具有不可替代性。

1.1 保障师生生命健康与校园公共安全的底线要求

化工实验中常用的甲醇、乙酸乙酯等有机溶剂具有挥发性、腐蚀性,硫酸、盐酸等强酸若操作不当,易引发灼伤、火灾爆炸。溶剂随意倾倒或储存不当,还会导致管道腐蚀、环境污染。2021年某医药院校曾因学生违规倾倒乙醇,引发实验室局部起火,造成2名学生轻微灼伤,实验室停摆2周。可见,实验室安全管理直接关系师生生命健康,是维护校园公共安全的核心防线^[1]。

1.2 保障教学科研活动连续性与质量的基础支撑

医药院校的药物研发、剂型优化等科研项目,需长期稳定的实验环境。化工实验的中间产物若因安全事故损毁,可能导致数月研究成果归零;溶剂泄漏、管道堵塞等问题,会直接影响本科生实验课程进度。以广东药科大学医药化工学院为例,过往因溶剂乱排导致的管道堵塞,曾多次造成实验楼停水停气,单次影响5个实验室教学,关联200余名学生实验课程质量。安全管理是确保教学科研有序开展“基础保障”。

1.3 符合行业规范与院校人才培养目标的必然要求

医药行业对安全生产的要求远高于普通行业,《药品生产质量管理规范》(GMP)、《危险化学品安全管理条例》等法规,明确要求医药从业者具备系统的安全意识与操作能力。医药院校作为行业人才培养源头,实验室安全管理不仅是合规需求,更需通过“实践育人”让学生养成安全习惯——本科生通过安全课程掌握风险识别能力,研究生在实验中践行安全规范,才能为医药行业输送“懂安全、守规范”的合格人才^[2]。

2 广东药科大学医药化工学院实验室安全管理实践存在的问题

2.1 学院实验室基本概况

广东药科大学医药化工学院现有实验室40间,年均承担本科生实验课程1800余学时、研究生科研项目100余项,涉及化学品300余种(其中易制毒化学品12种),是医药院校典型的化工实验教学与科研平台。

2.2 过往安全管理的突出问题

早期学院安全管理体系不完善,存在多方面短板:一是管理制度碎片化,仅简单制定《有机溶剂使用规范》,未覆盖化学品全流程管理,易制毒化学品“双人双锁”未落实、溶剂回收装置使用率不足30%,且安全检查缺乏统一标准,仅停留于“卫生+设备断电”表面核查,未针对反应釜压力、通风橱运行等核心风险点进行管控;二是人员安全意识薄弱,未开展安全讲座,无专项

培训与考核,本科生对“有机溶剂分类储存”“强酸防护”认知率不足40%,研究生存在“未戴护目镜进行挥发性实验”“溶剂乱排”等行为,2016-2021年因溶剂乱排导致管道腐蚀6次,单次维修超万元,还曾因管道泄漏影响化工原理实验教学1周;三是废弃物处理不规范,无分类暂存区,腐蚀性溶剂直排下水道、不同溶剂混装甚至与生活垃圾堆放,加剧泄漏爆炸风险;四是安全监管缺位,由行政人员牵头检查,因缺乏专业知识导致核查流于表面,且未建立“问题台账”,隐患整改无时限与复查机制,导致问题反复存在。

3 化工学院实验室安全管理实践的创新措施

针对化工实验室风险特点,学院以“问题导向”为核心,构建“制度-人员-监督-教育”四位一体管理体系,重点突破“责任落实”与“风险管控”两大难点。

3.1 构建化工实验室专项安全管理制度与风险分级体系

一方面,明确易制毒化学品“双人双锁”、溶剂回收装置强制使用、腐蚀性溶剂中和后专业处置等要求,严禁溶剂直排。另一方面,建立“高-中-低”三级风险检查标准:易制毒化学品储存、反应釜压力监控为高级风险,每周检查1次;通风橱运行、溶剂分类储存为中级风险,每两周检查1次;实验室卫生、设备摆放为低级风险,每月检查1次;同时设计《安全检查台账》,明确问题描述、整改责任人、时限与复查结果,实现隐患闭环管理。

3.2 开设本科生实验室安全学分课程,夯实教育基础

2016年起,为所有本科生开设《实验室安全与管理》必修课(2学分,32学时),课程覆盖化工全风险场景:化工安全模块包含有机溶剂风险识别、消防器材使用、管道腐蚀预防;增设“事故案例分析”实践课,通过模拟溶剂泄漏应急处置,让学生掌握应急技能。考核采用“理论笔试(50%)+实操考核(50%)”模式:理论考查《危险化学品安全管理条例》及风险识别知识,实操围绕有机溶剂分类储存、强酸强碱中和和操作展开,不合格者需重修,达标方可进入实验室。2023-2024学年,课程通过率从78%提升至98%,学生实验风险识别认知率从50%提升至92%。

3.3 组建研究生安全管理小组,强化同伴监督效能

选拔20名有1年以上实验经验、责任心强的研究生,成立“研究生安全管理小组”,下设化工安全组与废弃物管理组:化工安全组每周检查实验室,核查溶剂储存合规性、反应装置密封性、通风橱运行状态,记录《化工实验室安全检查表》;废弃物管理组每周核查暂存区,确保分类存放、标识清晰,监督专业公司每月转运并留存单据。同时建立“监督-反馈-整改”联动机制:小组每周五提交检查报告,学院安全管理办公室24小时内反馈问题,明确整改时限(低级隐患24小时、中级3天、高级立即停工),整改后小组“回头看”复查;此外建立“安全积分制”,将研究生监督表现纳入奖学金评审,本科生安全行为与课程成绩挂钩,形成正向激励^[3]。

3.4 优化化工废弃物规范处理流程

硬件方面,在实验楼一层设置化工废弃物暂存间,配备防爆柜、防腐蚀地面与通风系统;每间实验室配置标注“有机溶剂”

“酸性废液”“碱性废液”的分类桶,张贴指南图避免混装。流程方面,明确全环节责任:使用者按类别倒放废弃物,实验室负责人每日核查;废弃物管理组每周汇总数量,联系环保认证的危废处理公司转运,留存单据实现“来源可查、去向可追”^[4]。

4 实验室安全管理实践创新的成效

4.1 安全事故率下降,风险防控能力提升

2023-2025年,化工实验室未发生任何安全事故,事故率相比往年实现全面下降;安全隐患整改率从较低水平提升至完全整改,溶剂乱排等高级风险隐患实现“零出现”。管道腐蚀问题得到彻底解决,自2023年后,未再出现管道堵塞或泄漏情况,下水管道维修费用从年均较高金额降至零,显著降低实验室管理成本。

4.2 师生安全意识与操作规范度提升

某年度开展的问卷调查(覆盖本科与研究生群体)结果显示:本科生对化工风险识别的认知率从40%提升至90%,研究生规范处理废弃物的执行率从78%提升至100%;在实操考核中,本科生有机溶剂分类储存的规范率从50%提升至95%,研究生对易制毒化学品“双人双锁”管理制度的执行率达100%,实验室内形成“人人讲安全、事事守规范”的良好氛围。

4.3 实验室教学科研环境优化

当前化工实验室已实现对风险的精准管控,有机溶剂回收率从较低水平提升至较高水平,废弃物暂存区保持整洁有序,无混放现象。良好的实验室环境为教学科研质量提升提供有力支撑:在2021年至2025年,本科生毕业论文中对实验环境满意度从70%提升至95%,研究生科研环境满意率从68%提升至90%。学院成功申报省级校企联合实验室,其安全管理经验获得省级教育主管部门的认可。

5 结论与展望

5.1 研究结论

广东药科大学医药化工学院针对化工实验室风险,通过构建专项制度体系、开设本科生安全学分课程、组建研究生安全管理小组、优化废弃物处理流程,有效解决了过往管理制度碎片化、人员意识薄弱、监督缺位等问题,实现“安全事故零发生、

隐患整改全闭环、师生意识全提升”的目标。实践表明,医药院校化工实验室安全管理需紧扣“化学品全流程风险”,以“教育筑基、监督赋能、制度兜底”为核心,才能构建长效安全机制。

5.2 未来展望

下一步,学院将从三方面深化安全管理:一是推进“智慧实验室”建设,加装溶剂泄漏传感器、反应釜压力预警系统,实现风险实时预警;二是加强跨院校交流,与华南理工大学等共建“医药化工实验室安全管理联盟”,共享防控经验^[5];三是拓展安全教育场景,开发虚拟仿真安全实训平台,通过VR模拟化工爆炸应急处置,提升学生应急能力。

[基金项目]

2024年广东省研究生教育创新计划项目(2024XSLT-039),2024年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目;2024年度广东省校企合作实验室项目;2024年校级课程思政改革示范项目。

[参考文献]

[1]王艳梅,李建军,张莉.医药院校“化工-生物”复合型实验室安全风险分级管控体系构建[J].实验技术与管理,2023,40(5):248-253.

[2]刘畅,陈明华,赵静.本科生实验室安全学分课程的设计与实践——以医药化工专业为例[J].高等药学教育研究,2022,25(3):67-72.

[3]张晓东,李娜,王丽萍.研究生安全管理小组在实验室“同伴监督”中的作用机制研究[J].实验室研究与探索,2021,40(8):289-293.

[4]陈志强,林晓峰.化工与生物废弃物协同处置的规范流程与实践路径[J].环境工程,2022,40(7):198-203.

[5]黄勇,吴敏,郑晓亮.智慧实验室在医药化工安全风险预警中的应用[J].中国现代教育装备,2023,(12):45-48.

作者简介:

赵平(1982—),女,汉族,湖北人,研究生,职称:副教授,从事的研究方向:化妆品科学与技术。