



强化高校实验室化学品安全管理的 研究与实践

孔 滨

(曲阜师范大学 实验教学与设备管理中心, 曲阜 273165)

摘要: 化学品是高校科研和实验教学的必需品, 因其种类繁多, 物理化学性质复杂, 多数具有易燃性、腐蚀性和毒性等特点, 是高校实验室的重要危险源, 必须加以重点防范。结合学校化学品安全管理实践, 提出以安全教育和政策宣讲为先导, 以信息化平台为依托, 以常态化专项检查为监督, 在采购、存储、使用、废弃物回收等各环节进行规范化管理, 实现“少买、少存、快流转、规范化”的工作目标, 以期为高校化学品的有效管理提供借鉴。

关键词: 高校实验室; 化学品; 安全管理; 全生命周期; 信息化

中图分类号: G482

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20240169

Research and Practice of Strengthening the Safety Management of Laboratory Chemicals in Colleges and Universities

KONG Bin

(Center of Experimental Teaching and Equipment Management, Qufu Normal University, Qufu 273165, China)

Abstract: Chemicals are necessary for scientific research and experimental teaching in colleges and universities. Because of their various types, complex physical and chemical properties, most of them have the characteristics of flammability, corrosiveness and toxicity, and are important hazards in college laboratories, which must be focused on prevention. Based on the practice of chemical safety management in schools, it is proposed to conduct standardized management in various links such as procurement, storage, use and waste recycling with safety education and policy propaganda as the guide, information platform as the support, and regular special inspection as the supervision, so as to achieve the work goal of “less purchase, less storage, rapid circulation and standardization”, in order to provide reference for the effective management of chemicals in colleges and universities.

Key words: university laboratory; chemicals; safety management; life cycle; informatization

随着我国高等教育事业不断发展, 实验室内化学品的用量和种类也在快速增加, 随之带来的管理和安全问题越来越突出^[1]。据统计, 由化学品引起的安全事故约占实验室安全事故的 80%^[2], 造成人员伤亡和财产损失。因此, 如何有效管理实验室化学品, 避免因其产生的实验室安全事故, 是高校实验室安全管理工作的重中之重。在进行安全教育培训和政策宣讲的基础上, 按“能少尽少”的原则, 最大限度地减少化学品的进校量、减少危险化学品的储存量, 规范实验室废弃物尤其是废液的收储、处置, 同时定期和不定期

开展针对化学品的专项安全检查加以监督, 可以促进化学品的管理效能, 达到降低事故发生风险、防止环境污染、保障实验室教学科研正常运行的目标。

1 强化实验室安全教育和政策宣讲

安全教育是强化师生员工安全意识、提升安全防护技能的重要途径, 是预防和减少事故发生的有效方式^[3-4]。国家出台了系列法律法规和安全管理措施来监管化学品^[5-6], 学校按照国家的法规精神, 也制定了化学品相关的规章制度, 各层级

收稿日期: 2024-04-03

基金项目: 曲阜师范大学实验技术研究项目(SJG202115)。

作者简介: 孔滨, 硕士, 高级实验师, 主要从事实验室安全管理方面的研究。E-mail: kongbin323@126.com

政策、法规、制度的落地和执行，必须准确、全面地向师生员工进行宣讲，引导师生明确自身的安全和法律责任，牢固树立安全防范意识，提升事故防范应急处置能力。

1) 以考试的形式，提高学生学习化学品安全知识的积极性。建设如图1所示实验室安全网上教育考试平台，要求新生必须接受安全教育培

训，通过考试后方可进入实验室操作。对化学、制药、材料和环保等使用化学品的学科和专业学生，安全知识题库与考试内容侧重于化学品安全、消防安全、用电安全、环境保护、应急处理等方面的内容，使学生从主观上意识到化学品的潜在危害因素，及遵守操作规程和做好防护的正确方法，促进学生养成良好实验习惯。



图1 实验室安全网上教育考试平台界面图

2) 以讲座的形式，开展政策法规解读。据统计，关于安全、环保的国家、地方的政策法规多达30余种^[7]。学校每年聘请公安、消防、环保、市场技术监督局等部门的专家，对某一方面的政策法规深入分析、详细讲解，帮助学生更好地执行、遵守各项法律规定，全面掌握安全防护知识和职业健康方面的知识。

3) 以实战的形式，组织应急演练。每年秋季，聘请消防官兵来校与保卫处、校医院等部门人员一起开展消防模拟演练，在专业人员的指导下，让新生和一线实验教师亲身体验灭火器的实际操作；聘请专业的培训机构，开展化学事故应急演练，如强酸强碱灼伤、易燃易爆气体泄漏、污染容器破碎割伤、废液溢出污染、中

毒等^[8]，切实提高师生实际应对实验安全事故的能力。

4) 以多样的形式，营造良好的实验室安全氛围。在化学类实验集中区域，放置以实验室安全事故案例、事故发生原因分析、实验室化学品存放、个人防护等为内容的展板，并联合相关学院一起组织学生现场观摩，以达到充分引起师生对实验室安全高度重视，普及相关安全知识的目的。开展实验室安全有奖竞答和签名活动，提高活动的活跃度，达到“入眼、入脑、入心”的教育效果^[9]。制作实验室安全教育短视频，在实验楼宇电梯内电子屏循环播放。通过微信公众号、视频号等线上平台进行推广，营造良好的实验室安全氛围。

2 加强实验室化学品全生命周期管理

将化学品安全管理作为实验室安全管理的重点, 实现化学品的购买、存储、使用、处置的全周期、全链条闭环管理, 实现化学品管理的规范化, 提升了实验室安全保障能力。

2.1 利用信息化手段, 监管化学品的采购

部分高校实验室自行随意采购包括危化品在内的化学品现象依然普遍, 导致化学品重复购置, 大量甚至超量存储现象比较严重^[10-11]。

采购是从源头上管理化学品的关键一环, 应建立统一的采购规程和采购程序, 对采购数量和采购渠道严格管控。在保证学校教学、科研工作顺利进行的前提下, 按照“能少尽少”的原则, 最大限度减少化学品的进校量, 坚持“按需采购、按量使用”的要求, 对本科实验教学用和科研用两种情况, 采取不同的采购流程。

对本科实验教学所用化学品, 实施“学院报计划—实验教学与设备管理中心汇总—政府采购”的方式, 确定供货商后, 通过供货合同加以

控制, 要求供货商必须按照需求计划多次供货, 每次提供满足 2 周左右的化学品。每学期末, 通过“低值易耗品管理系统”办理一次入库和出库手续, 到财务处进行结算。通过减少单次供货量和增加供货次数的途径, 从源头上控制化学品进学校的数量。

对科研实验所用化学品, 建立“高校实验室安全管理与服务平台”(化学品管理系统), 设置如图 2 所示的申购流程, 通过财务报账的限制, 禁止任何人绕过平台购买化学品。审核订单时, 重点关注科研实验室一次性大量购买和重复购买化学试剂问题, 从源头上整治课题组随意购买化学品的现象。

以上做法旨在解决长期困扰学校的化学品购买量大的难题, 充分利用了供货商的“外部仓储”, 将供货商的仓库作为学校的上一级仓库, 按需按量供应, 专车配送, 搭建“课题组(教研室)—学校监管部门—供货商”三方协调的配送服务体系, 实现学校化学品尤其是危险化学品的快流转、少存储。

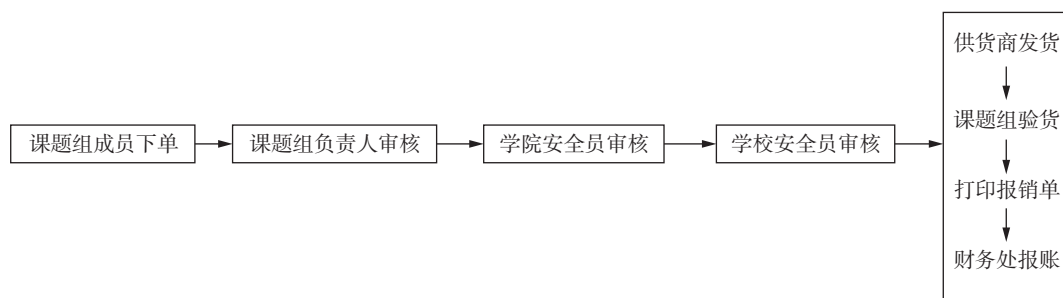


图 2 化学品管理系统申购流程图

2.2 满足使用需求, 减少化学品的存储量

化学品的存储环节是高校实验室安全管理的至关重要的一环, 提高管理效能的关键在于, 如何既满足各实验室的使用需求, 又能减量化、少储存, 并做到存储设施完备、台账规范。

将危化品分成管制类和非管制类化学品两种类别, 分别采取不同的管控措施。管制类化学品分为 3 个品类, 即易制毒化学品、易制爆化学品和剧毒化学品, 采取集中管理的方式, 实现少存储的目标。申购时, 学校审核部门在专门管理平台上提交合同和合法使用证明, 所属地(县级)的公安机关相关部门核准后, 供货商领取采购许可证, 才可对管制类化学品进行供销。由此, 管制

类化学品的监管更加严格, 个人随意购买的机会几乎为零, 这为管制类化学品的规范化管理提供了良好契机。管制类化学品使用过程中, 采取如图 3 所示“领用—购买—归还—再领用”的循环模式, 逐步实现了集中管理和发放。具体做法为各课题组有使用需求时, 到实验室与设备管理处申请, 一般每次领取 1~3 瓶满足使用, 当某课题组领用到一定数量时, 通知其下订单购买一次, 将前期借用的归还, 然后再借, 如此往复循环, 从而大大减少管制类化学品在实验室的存储量。每次借用时登记清晰、及时, 需要使用人签字, 从而保证了管制类化学品“来源清、去向明、少储存”。

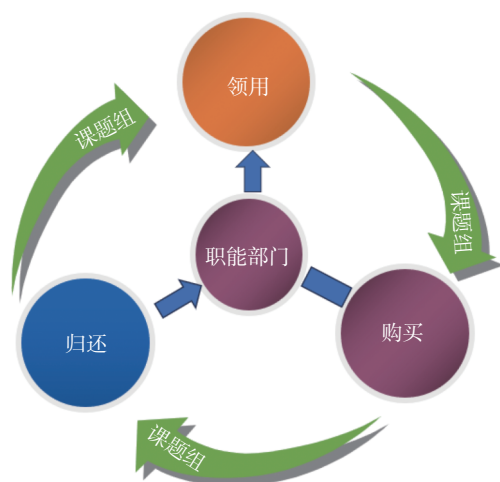


图3 管制类化学品管理模式

对非管制类危险化学品实行共享使用的模式，实现少存储的目标。利用化学品管理系统内的台账信息，筛选出用量相对较大的5种化学试剂作为需要共享使用的化学品，分别为石油醚、二氯甲烷、乙酸乙酯、乙醇和甲醇。这些化学试剂的名称、规格、数量、存放地点、购买的课题组等信息在管理系统中均有详细记录，为共享使用提供数据支撑。成立共享化学试剂小组，轮流在化学品管理系统下单购买，到货后，共享使用，形成合力，切实达到“快流转、少存储”的效果。随着管理模式运行的逐步成熟，在初期选取的5种化学试剂基础上，可不断增加共享化学试剂的种类，如N,N-二甲基甲酰胺(DMF)、乙腈、四氢呋喃等，可根据使用情况适时加入。

实施共享模式，避免了因重复采购而导致危险化学品存量大的问题，量少了，危化品的危险性和管理难度可实现双下降。

2.3 规范实验室危废管理，强化废弃物回收

1) 管理信息化

在本地环保部门的指导下，已建成两间共计80多平方米的危废贮存库，分别贮存废固和废液。按照属地管理的要求，购买数据采集器、电子秤、标签打印机、摄像头等设备，将学校危废管理过程纳入本地危废大数据监管平台，实现危废管理信息化，入库、出库数据实时上传，操作过程全程监控。

2) 收储规范

配置废液桶和收纳箱，免费提供给相关实验室，用于收集废液和空试剂瓶。为每个产废实验室划出特定的实验室危废暂存区，并在墙上做好

标识。要求废液桶不能装太满，需留出一定空间，以免在运输过程中因颠簸溢出^[12]。待装有废液的桶交回贮存库时，现场打印标签，在台账上签字，台账上有产废实验室房间号、人员签名、废液主要成分、交回日期等信息，可回溯倒查。入库完成后，领回一个30 L的空废液桶，对无法倒入废液桶的废液，可以领取5 L容量的小桶进行单独存放。

3) 处置严格

与有资质的回收公司签订危险废物处置协议，执行转移联单制度，按照正规渠道及时处置，费用不需要课题组承担。指导老师应教导学生遵守实验室危险废物管理的相关规章制度，避免将废液直接倒入实验室下水道或者将废试剂瓶直接扔进垃圾堆，造成环境污染。

3 加强实验室化学品安全专项检查

实验室安全检查是及时发现及消除事故隐患、防止伤亡事故发生的重要手段，也是推动安全管理工作的有效措施^[13-14]。对化学品种类多和使用量大的实验室，学校层面有针对性地增加化学品专项检查的频次。充分利用学期初、寒暑假放假前、重要节假日等时间节点，深入实验室一线开展检查，及时发现化学品管理方面的问题，制定解决办法并实施，督导学院层级和课题组层级认真履行职责。按照教育部《高等学校实验室安全检查项目表》要求，化学品安全检查应重点关注以下几个方面：实验室内是否遵循尽量少的原则，是否大量存储危化品；化学品摆放是否规范、标签清晰，且台账记录完整、及时；实验室内化学品是否按不相容原则分开放置，如酸与碱分开，氧化剂与还原剂分开，无机试剂与有机试剂分开贮存等；化学品废弃物是否随意丢弃，如将实验室废液简单稀释或者直接往下水道排放等^[15]。

根据以上化学品检查的重点内容，检查过程中以条理化的形式清晰罗列出化学品管理方面的所有不符合项，按照定人员、定时间、定责任、定资金、定措施的“五定原则”^[16]落实整改，并进行整改验收，形成隐患排查治理的闭环管理。验收时，若发现不认真整改的，将视情节严重程度约谈学院负责人或封停实验室，直至隐患消除，真正起到以查促改、以查促建的效果，确保

化学品隐患消灭在萌芽状态。

为提升实验室化学品的管理效能, 应建立与实施实验室安全奖惩制度^[17]。通过奖励制度, 充分调动广大师生的积极性和主动性, 树立正面典型; 通过惩罚制度, 对疏于实验室安全管理, 不遵守实验化学品管理办法的实验室, 须以惩戒的方式督促整改, 以达到进一步压实实验室全员安全责任的效果。

4 结束语

化学品是高校实验室的重点危险源之一, 按照“安全第一、预防为主”的理念, 管理部门需要不断开拓思路, 积极探索如何有效预防化学品带来的风险, 提高风险控制效率。学校在做好安全教育的基础上, 利用信息化手段加强化学品的购买、储存、使用、废弃物处置等环节的管理, 强化针对化学品的专项监督检查, 实现源头控制、存量减少、存放合规、处置规范的预期目标, 建立化学品管理的长效机制, 保障学校实验教学、科研工作安全、有效、环保地进行。

参考文献

- [1] 杜骁, 张青青. 5W2H 分析法在高校化学品调剂中的应用[J]. *实验室研究与探索*, 2018, 37(5): 294-298.
- [2] 姜周曙, 林海旦, 亓文涛. 实验室安全管理创新与实践[J]. *实验技术与管理*, 2016, 33(11): 1-5.
- [3] 马荔, 张卫, 陈虹锦, 等. 以人为本的化学实验室安全教育模式建设[J]. *实验室研究与探索*, 2019, 38(7): 285-289.
- [4] 张海峰, 张帆, 刘一. 高校实验室安全教育存在的问题与对策[J]. *实验技术与管理*, 2017, 34(9): 243-247.
- [5] 沈子靖, 马文川, 李冰洋, 等. 清华大学危化品安全管理的研究与实践[J]. *实验技术与管理*, 2019, 36(8): 248-255.
- [6] 李聃, 余定猛, 邱军强, 等. 科研院校危险化学品管理的分析与探讨[J]. *实验室研究与探索*, 2016, 35(10): 291-295.
- [7] 李育佳, 章文伟, 章福平, 等. 高校化学实验室安全教育培训体系构建[J]. *实验技术与管理*, 2019, 36(7): 232-234.
- [8] 王国田, 魏万红, 何朝龙, 等. 高校实验室危险化学品安全综合治理探讨[J]. *实验室研究与探索*, 2019, 38(9): 293-297.
- [9] 孔滨, 颜世田, 车冠春. 高校实验室安全管理体系的探索与实践[J]. *中国现代教育装备*, 2019(21): 41-43.
- [10] 郭宁宇. 高校实验室危化品全生命周期安全管控的探究[J]. *生物化工*, 2024, 10(1): 164-166.
- [11] 王满意, 张锐, 虞俊超, 等. 基于高校危化品管理效能提升的试剂平台功能优化研究[J]. *实验技术与管理*, 2020, 37(8): 262-265.
- [12] 庞锦英, 谭登峰, 顾运琼, 等. 高校化学实验室绿色化管理与教学改革[J]. *南宁师范大学学报(自然科学版)*, 2023, 40(2): 204-208.
- [13] 光翠娥. 强化实验室安全检查, 提高高校实验室安全建设水平[J]. *实验室科学*, 2012, 15(6): 189-191.
- [14] 路贵斌, 石磊, 李勤华, 等. 化学实验室安全检查指标的构建与探究[J]. *实验室研究与探索*, 2016, 35(10): 284-290.
- [15] 谢冰冰. 加强实验室化学药品安全管理的探讨[J]. *生物化工*, 2018, 4(1): 74-76.
- [16] 张子英. 安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防体系的建立与推广应用[J]. *中小企业管理与科技(中旬刊)*, 2019(10): 114-115.
- [17] 虞俊超, 渠晖, 宁信, 等. 高校实验室安全奖惩制度的研究与实践[J]. *实验室研究与探索*, 2023, 42(2): 316-319.

编辑 钟晓