

实验环境与安全

建设贵州大学危险废弃物管理体系的思考

董 旋¹, 尹泉林², 韩淑梅³, 刘玉婷³, 王 婧³, 陈 琳³

(贵州大学 1. 茶学院; 2. 实验室与设备管理处; 3. 生命科学学院, 贵州 贵阳 550025)

摘 要: “双一流”建设新形势下, 高校实验室作为开展创新人才培养和社会服务的重要载体其重要性日益突显。同时各种安全问题随之产生, 危险废物的规范化管理工作也提到日事议程。通过分析目前危险废弃物管理工作的现状及存在的问题, 提出积极探索建设危险废弃物管理体系、健全危险废物的管理制度、加强危险废物的分类分级、加强文化教育及完善考核激励、加强危险废弃物配套硬件设施建设等具有建设性的指导思路, 进一步提升危险废物的规范化管理水平。

关键词: 危险废物; 管理体系; 分类分级; 储存与处置

中图分类号: G642 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1672-4305.2023.05.041

Thinking on constructing hazardous waste management system in Guizhou University

DONG Xuan¹, YIN Quanlin², HAN Shumei³, LIU Yuting³, WANG Qiang³, CHEN Lin³
(1. College of Tea Science; 2. Department of Laboratory and Equipment Management; 3. College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: Under the new situation of “double first-class” construction, the laboratory is an carrier to carry out innovative personnel training and social services. It seems more and more important. Various safety problems arise, the standardized management of hazardous waste is still difficult. With analyzing the present situation and problems of hazardous waste management, it is presented the constructive guideline such as actively exploring the construction of hazardous waste management system, improving the hazardous waste management system, strengthening the classification of hazardous waste, strengthening cultural education, assessment and incentive system, and strengthening the construction of supporting hardware facilities. As a result, it can further improve the level of the standardized management of hazardous waste in our school.

Key words: hazardous waste; management system; classification; storage and disposal

在推动我国一批高水平大学和学科进入世界一流行列(简称“双一流”建设)的时代背景下, 高校实验室作为高校创新人才培养和社会服务的重要载体

和基础其战略重要性日益凸显^[1], 同时高校实验室的各种问题特别是安全问题也随之而来, 引起全社会的广泛关注。2020年由生态环境部发布的《国家危险废物名录(2021年版)》自2021年1月1日起施行, 作为危险废物污染防治及管控的重要法定依据, 将危险废物定义为具有毒性、腐蚀性、易燃性、反应性和感染性一种或几种危险特性的, 或不排除具有危险特性, 可能对生态环境或者人体健康造成有害影响, 需要按照危险废物进行管理的固体废物(包括液态废物)^[2]。高校实验室危险废弃物若储存和处置不当,

收稿日期: 2021-02-01 修改日期: 2023-03-21

作者简介: 董旋, 博士, 高级实验师, 主要研究方向为转基因农药及生物技术制药。E-mail: 19094205@qq.com

通讯作者: 陈琳, 硕士, 高级实验师, 主要研究方向为天然产物活性成分的研究与开发。E-mail: edithcl@sina.com

基金项目: 贵州省科技计划项目: (项目编号: 黔科合支撑[2020]1Y001号)。

将对学校的环境造成污染,对学校人员产生危害,同时会危及社会的健康和谐发展^[3]。危险废弃物的规范管理也是高校实验室安全管理体系的重要组成部分,危险废弃物的分类管理、处置及安全防治与提高实验室安全管理整体水平和环保意识,与助力实现学校“双一流”建设高水平实验室的目标及加强满足教学科研工作开展的保障能力等都紧密联系。

1 危险废弃物管理现状及进展

西部高校在危险废弃物管理上起步较晚,技术水平和能力也受到一定限制,信息化、人工智能管理与建设等方面能力比较薄弱。对贵州大学(以下简称:学校)自2018年起近五年的危险废弃物处置量和经费进行统计发现,处置量表现出明显上升的趋势(见图1所示),可推测实验室对危险废弃物处置能力需求的增长。2020年受全国新冠疫情的出现和严格控制要求的影响,国内众多高校的科研、实验室工作受到严重影响。实验室开放、复工复产延迟造成学校2020年危险废弃物的处置量和经费有所下降,2021年和2022年的处置量又出现明显增长态势,预计学校未来对实验室危险废弃物处置能力需求依然可能保持平稳上升的趋势。2020年为进一步加强实验室安全管理工作力度,规范实验室危险废弃物的管理,学校制定颁布了《贵州大学实验室危险废弃物管理办法(试行)》(以下简称:办法)。自办法实施两年多以来,学校显著提升了危险废弃物管理水平,储存与处置也取得了较好成效。一是危险废弃物规范化管理水平明显提高;二是实验室管理人员的安全意识显著提高;三是实现对危险废弃物产生量的有效控制并节省了其处置的经济成本。

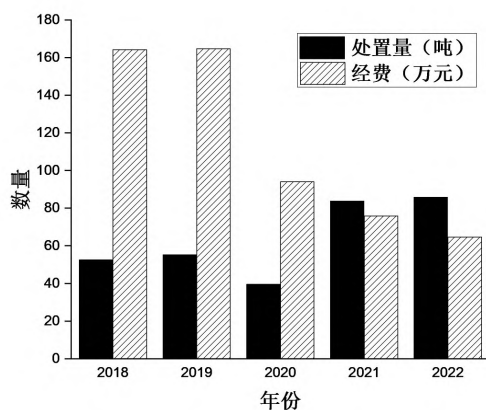


图1 至2022年12月近五年贵州大学危险废弃物处置情况

1.1 危险废弃物源的环保控制

为减少环境污染,在办法指导下各级实验室遵

循减少产生和无害化处置危险废弃物的原则,最大限度减少实验室危险废弃物的产生,明确要从危险废弃物的产生源头上进行严格控制;提倡实验室采用无毒、无害或者低毒、低害的试剂替代毒性大、危害严重的试剂;采用试剂利用率高、污染物产生量少的实验方法和设备;应尽可能减少危险化学品和生物物品的使用;必须使用的,要采取有效的措施,降低排放量,并分类收集和处置,以降低其危险性。

1.2 危险废弃物的暂存柜收储

学校自2018年起与具有资质的危险废弃物处理公司签订定期处理废物的合同,但因收费较高、大量危险废弃物堆积、储存不当等反而增加了危险废弃物的管理难度。为保障严格执行危险废弃物的规范化管理,学校于2018年制定并实施《贵州大学实验室化学废物暂存柜运行管理办法(试行)》,要求各级实验室产生的化学废物应按照相关规定确定其类别,配备符合相关技术规范要求的收集容器,分类收集产生的废物,定点存放并按期报送处置需求,由实验室与设备管理处统一回收转运到暂存柜集中收储。这一举措的实施实现了危险废弃物的集中存储,随意排放现象显著减少。

1.3 危险废弃物的处置

办法中将实验室中常见危险废弃物主要分为三类并对其进行收集、存放、处置措施做了相应的规定。于2019年制定并颁布的《贵州大学实验室安全分类分级管理办法(试行)》规定各实验室不得自行处置危险废弃物,必须按照有关程序进行申报处理,对不同类型安全实验室危险废弃物处置也做了相应规定。整理上述管理办法中对危险废弃物处置办法见表1所示。

2 存在的问题

2.1 缺少规范的储存场所与配套设施

目前部分实验室危险废弃物储存和实验区域没有客观条件实现分离,实验室现有配套的安全性与环境设施建设还相对滞后。例如大部分实验室不具备防火、防爆、防辐射和防泄漏等功能特性,没有按照危险废弃物形态和危害特性对暂存库进行区域划分,缺少消防报警设备、高清监控、安全防护用具等设施。没有专用的危险废弃物暂存库或暂存库规模不够,造成实验室产生的危险废弃物可能长期堆放在原地,隐藏巨大安全隐患^[4]。

2.2 缺少监管压力和环保教育文化

由于缺乏监管压力,机构和组织往往倾向于维持现有的管理模式。多年来对环保教育的不重视导



表1 危险废弃物的处置

危险化学品种类别	处理方式	
化学危险废弃物	危险化学品空容器	化学品包装(试剂空瓶)应在确保瓶内无化学品残留的情况下使用纸箱或储物箱分类收集并填实加贴标签,使用人提出申请,报学校后送交有资质的单位处理。
	一般性危险化学品废液	按其安全特性分类收集和封装存放,容器外须张贴危险废物标签。责任人提出申请报学校后送交有资质的单位处理。
	剧毒废物、易燃易爆化学废物	剧毒废物、易燃易爆化学废物必须单独收集和妥善存放。由使用人提出申请报学校审核后,报公安机关和环境保护部门按有关规定处理。
生物危险废弃物	未经处理的有害生物、化学毒品及放射性污染的实验动物尸体、肢体和组织	须使用专用医疗废物塑料袋收集,放置在专用冰室或冰箱中冷冻存放,不得混放其它物品,避免发生交叉感染。
	经有害生物、化学毒品及放射性污染的实验动物尸体、肢体和组织、口罩、手套等一次性用品	在收集前进行消毒灭菌,用专用医疗废物塑料袋收集并须张贴危险废物标签,放入指定位置按医疗经分类处待学校统一回收再交具有处理资质的单位处理。
	锐器(针头、小刀、金属和玻璃等)	须使用专用利器盒收集,并须张贴危险废物标签,放入指定位置按医疗废物分类处待学校统一回收再交具有处理资质的单位处理。
放射性危险废弃物	指废弃放射装置内的放射源	废弃放射装置在报废前须经环保部门核准,由专业人员取出装置内放射源。放射源须按国家相关要求进行屏蔽或隔离处理后密封保存,标示名称、主要成分等信息,存放地点有明显辐射标志,防火防盗,专人保管。再依流程交具有处理资质的单位处理。

致大家行为上习惯于去破坏和污染环境^[5]。当前校级和院级危险品经主管部门,其工作重心主要放在宏观层面例如制定管理制度、统筹规划上,在自身人员不足的情况下难以对实施情况实时监控与跟进,具体工作多半由师生承担,且大多数实验室教师和实验岗工作人员同时承担着繁重的教学、科研工作,积极性不高,也是导致危险品管理难度和漏洞增加的一个共性问题^[6]。师生更倾向于将废物处置视为学院和学校主管部门的责任,甚至存在消极应对的想法和做法。

2.3 危险废物的分类分级及鉴别技术不足

在具体管理工作中,因危险废物产生量大、化学成分复杂给分类分级及鉴别带来许多实际困难。如果没有或缺少相关配套科学详细的技术规范及标准加以指导,极易造成二次污染进而加重环境污染程度。目前国内危险废物的鉴别整体情况不太乐观,一些省市设置了危险废物检测机构,但是机构数量有限难以满足需求,且依然存在鉴别能力不足、采样检测缺乏监督、鉴别检测支撑缺乏的问题,阻碍了危险废物鉴别工作的有效推进^[7]。学校的现实状况是危险废物分类及鉴别未严格参照《国家危险废物名录》和《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-

2019)^[8]执行,认识和技术水平都严重不足。

2.4 其他问题

实验室作为承担实验教学及科研的主要场所,其教学科研的内容会随时变化,因而产生的危险废物类别和产量也随之动态变化。实验室每天都在产生废物,导致每年学校的危险废物处理量巨大,所产生的经费亦惊人。大部分高校管理危险废物依然缺少有效的信息化管理手段,例如清华大学2017年开发推广使用的试剂材料信息管理系统,覆盖所有化学品,从源头上减少了危化品的来源,有效控制了危险废物产生量^[9],但并非专门针对危险废物的有效信息化手段。目前学校的化学品管理系统仅覆盖了易制毒和易制爆化学品,对于从源头上减少及控制各类废物产生,进而提高危险废物的管理水平作用也有限。

3 建议

3.1 建设危险废物管理体系

实验室安全管理是一个系统、复杂的工作,学校围绕实验室分类分级管理、安全宣传教育、安全考核激励等方面,做了一系列有益的探索和实践,构建了实验室安全管理体系^[10]。危险废物管理是实验室

安全管理的重要组成部分,不考虑危险废物的实验室安全管理是不完整的。学校需要整合危险废物实行分类分级、责任体系、管理制度、安全检查、文化教育及考核激励、污水处理系统、中转站等软、硬件条件形成有效的危险废物管理体系(见图2所示),促进各部门协同合作,进一步激发师生重视、参与危险废弃物管理的积极性,切实提升危险废弃物的管理工作水平。

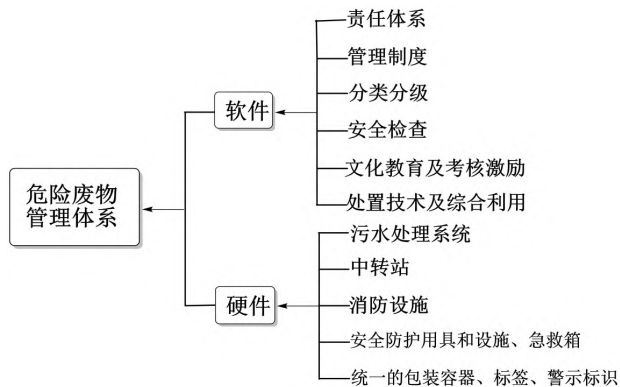


图2 危险废物管理体系

3.2 完善危险废物责任体系

学校还需要在明确责任主体的基础上,构建一套由学校、二级单位、实验室(实验场所)三级管理的危险废物责任体系(见图3所示)。同时从日常工作实际出发健全危险废物责任体系,学校可与各二级单位负责人签订“危险废物管理责任书”,并要求逐级签订安全责任书^[10],将危险废物管理责任层层分解,纵向实行分级负责制,做到统一领导,责任到人,实现实验室师生重视危险废物的管理要求。

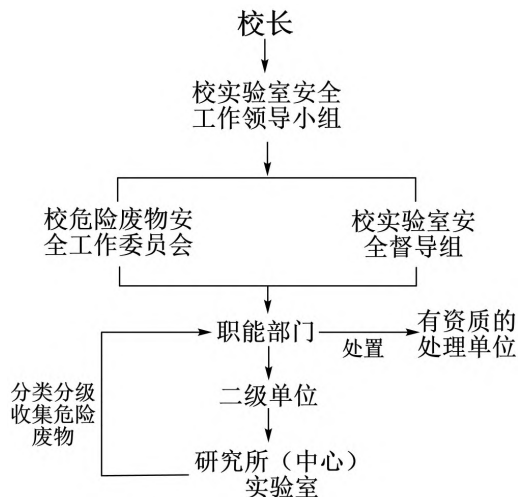


图3 危险废弃物责任体系

3.3 健全危险废物的管理制度

为加强实验室类污染的环境监管,健全管理制度

防止实验室类污染继续危害环境,损害人体健康,国家环保总局、发改委等多个主管部门颁布实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》^[11]、《国家危险废物名录》、《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》^[12]、《危险化学品安全管理条例》^[13]、《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》^[14]、《关于加强实验室类污染环境监管的通知》^[15]、《教育部办公厅关于进一步加强高等学校实验室危险化学品安全管理工作的通知》^[16]、《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019)等法规,对危险废物的分类、鉴别方法及危险废物豁免管理的清单内容做了明确规定,要求各省区市的环保部门、安全生产监督部门和教育主管部门加强对实验室类污染的监管,对危险废物处置也制定了更严格的技术规范要求。学校各级危险废物管理责任单位可根据国家相关法规建立和健全危险废物的管理制度。

3.4 加强危险废物的分类分级

目前国内各级主管部门缺少统一的危险废物分类分级标准,导致收集、储存不规范,不仅不利于后续的处置,还为处置工作的实际操作埋下隐患^[17]。有报道苏州科技大学依据建设项目环境风险评价技术导则(HJ/T 169-2004)、《重大危险源辨识》(GB 18218-2014)和《职业性接触毒物危害程度分析》(GB 50844-85)来判断环境类实验室中危险废物是否构成重大危险源^[18]给我校提供了较好的示范模板。学校以后可运用风险评价的方法来建立危险废物的分类分级体系,为完善危险废物分类分级标准和技术指导提供科学的依据。

3.5 加强文化教育及完善考核激励

《教育部办公厅关于进一步加强高等学校实验室危险化学品安全管理工作的通知》指出学校实验室直接关系到广大师生的身体健康和生命安全,要求各高校进一步做好危险废物的宣传教育工作,组织开展对师生的安全教育与培训。实验室是高校危险废物产生的源头,如果师生分不清哪些属于危险废物、不知其有何特性以及如何储存、处置,那么危险废物管理举措也会最终无疾而终^[4],因而加强安全文化教育及完善安全考核激励需要双管齐下,多部门多层面对联合行动。一方面落实和推进文化建设,可通过危险废物相关的环保教育及教材、分类识别标识、简单处理内容的增加等方式来强化师生安全和环保意识。另一方面围绕危险废物可以制定相应的实验室管理人员考核指标,积极探索环境污染



事故“一票否决”制。因管理不到位对危险废物处置不当所导致安全事故或被环保部门处罚者可按有关规定追究相关人员责任,对在危险废物安全管理工作方面有突出表现或分类、处置等技术研发方面有创新者也应予以相应奖励。两个方面结合可有效引导师生在日常工作中将危险废物的收集、储存、处置工作落实做细。

3.4 加强危险废物配套硬件设施建设

为实验室建立配套的污水监测、处理系统,有利于更好地实现污水的监测和处理,控制污水对环境的污染。同时借鉴国内外知名高校成功经验,例如以武汉大学建立的实验室危险废物中转站为例,建设中转站有利于实现危险废物的集中管理。中转站要求具备防火、防爆、防辐射和防泄漏等特性,并按照危险废物形态和危害特性对暂存库进行区域划分,配备消防、安全防护用具、医疗急救箱等设施。客观上危险废物配套硬件设施建设存在投入成本高、专业性强、周期长等困难,学校可根据自身实际情况制定详细建设规划方案,并组织专家或专业机构评估、审核与论证,分步实施建设。

3.5 提升处置技术和综合利用水平

危险废物处置及综合利用可以探索合理的技术减少废物的产生量,进而实现国家提倡的“减量化、资源化、无害化”,对实现资源可持续利用和减少环境污染具有重要意义。目前我国危险废物处置采用的技术主要有综合利用(资源化)、物理、化学、生物方法、固化法、焚烧、安全填埋,以及新兴的水泥窑协同处置、等离子体熔融等^[19]。提升危险废物处置技术水平,可以基于其特点选择适合的预处理和最终处理技术,进而提高处置效果。提升危险废物综合利用技术水平则要求鼓励、支持废物产生单位,特别是种类较为单一、产生量较大的实验室,通过科研攻关、技术改造等途径综合利用其产生的危险废物^[12]。已有部分高校采用无毒、低毒新工艺,推广微型化学实验、采用仿真模拟系统等方式来摸索实验室危险废物最小化途径。学校亦可发挥综合性大学的学科资源优势,依托环境科学、生态学等相关专业或相关学科的优势建立研究危险废物处置及综合利用方法的专业实验室,解决技术性难题并与企业合作培养相关的技术人才,整合资源协调一致推进危险废物处理技术和综合利用水平的提升。

4 结语

危险废物管理体系建设是一项复杂的系统工程,国内外很多高校都还处于积极探索的阶段,且对

于广大的师生来说所要达到的要求和可以使用的技术手段是全新而陌生的。由于缺少规范的危险废物储存场所、监管压力 and 环境保护的教育文化、危险废物的分类分级、鉴别技术不足、缺少从源头上减少危化品的来源及控制废物产生量的有效信息化手段等客观问题的存在都给学校推进和实施危险废物的规范化管理建设及水平的提升造成较大阻碍。

目前贵州大学已实施的实验室安全分类分级管理和化学废物的暂存柜收储管理办法运行时间较短,虽取得了一定成效,但仍需从日常管理实际出发,通过逐步积极探索建设危险废物管理体系、健全危险废物的管理制度等技术手段为切实提升学校危险废物管理水平,进一步实现对危险废物的管理更科学、规范、安全、有效指明方向和提供科学依据,为提高学校生态效益、社会效益及经济效益而努力,助力实现学校“双一流”建设高水平实验室的目标。

参考文献(References):

- [1] 何碰成,王斌楠,黄文豪,等. "双一流"建设视角下高校实验室综合改革的策略与路径[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(12): 268-270, 281.
- [2] 中华人民共和国生态环境部. 国家危险废物名录[EB/OL]. (2020-11-27). https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk02/202011/t20201127_810202.html.
- [3] 高红梅,高增安,刘义全. 高校实验室危险废弃物管理研究与思考[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(12): 293-296.
- [4] 赵宏亮,卢凡. 高校实验室危险废物管理问题与对策[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(7): 255-258.
- [5] Zhang A, Venkatesh V G, Liu Y, et al. Barriers to smart waste management for a circular economy in China[J]. Journal of Cleaner Production, 2019(240): 118198.
- [6] 莎日娜,叶剑新,唐俊峰,等. 校院两级管理体制下加强高校实验室废弃物处置管理的思考[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(5): 273-275.
- [7] 唐娜,徐凤,杨瑞. 我国危险废物鉴别现状及规范建议[J]. 环境与发展, 2017(7): 254-256.
- [8] 中华人民共和国生态环境部. 危险废物鉴别标准通则(GB 5085.7-2019)[S]. 北京: 中华人民共和国生态环境部, 2020.
- [9] 李冰洋,黄开胜,艾德生,等. 实验室废弃物安全管理思考与实践[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(10): 228-231, 250.
- [10] 李志刚,何一萍,宋强. 贵州大学实验室安全管理体系建设探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(12): 15-18.
- [11] 中华人民共和国生态环境部. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法[EB/OL]. (2020-04-30). https://www.mee.gov.cn/ywgz/fghz/fl/202004/t20200430_777580.shtml.
- [12] 中华人民共和国生态环境部. 关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见[EB/OL]. (2019-10-16). https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201910/t20191021_738260.html.

(下转第 187 页)

先进的安全管理工作,并结合我国实验室安全管理实际,提出了具有借鉴意义的举措^[10]。阿尔伯塔大学设立了以负责风险管理的副校长助理主管的环境、健康与安全(environment, health & safety, EHS)办公室作为实验室安全的直接管理和负责机构,并要求在实验室建立之前在EHS系统注册并申明主要危险,以及规定所有接触实验室的人在EHS注册。在实验工作之前所有实验人员要进行风险评估。阿尔伯塔大学实验室制定了完整的应急准备和响应程序。阿尔伯塔大学配备了完善的个人安全保护设备,包括全固定实验服、护目镜、长裤及满帮鞋。当实验室要进行维护维修或者实验仪器的移动和更换,需要向EHS提交申请,EHS确认安全后方可进行。EHS还为在校教职工和学生提供了多达32种不同的安全培训项目,如X射线培训、生物安全培训、急救培训、灭火器使用培训、化学安全培训、紫外线防护培训、危险品运输培训等。强化安全意识、完善管理体系、明确工作职责、完善配套设施是保证实验室安全的重要举措。余涛等还研究了美国高校的实验室安全管理情况^[11]。总的来说,北美地区高校的实验室安全管理具有很大的相似性,为我国高校的实验室安全管理提供了借鉴。

赖宇明等根据其德国实验室的工作经历,研究了德国杜伊斯堡-埃森大学和奥斯纳布吕克大学的化学实验室管理的先进理念、运行机制和详细措施^[2]。他们研究发现,德国高校的实验室安全管理方法和经验具有很多值得借鉴之处。相比于我国实验室安全教育方法,德国高校的安全教育更侧重于操作性。另外德国高校的实验室安全管理具有更加明晰的责任划分,管理结构更加简单。研究还发现,德国实验室安全管理工作更加注重安全风险评估。从而有效地控制实验室安全风险。

5 结语

面对我国高校化学实验室日益严峻的安全形势,广大实验室安全管理人员对提高实验室安全水平进行了大量的研究。这些研究不仅指出了实验室存在的各类问题,还为提高实验室安全水平提出了建议。通过回顾和归纳近年来我国高校化学实验室安全管理相关研究,我们认为提高实验室管理和使用人员的安全意识是保证实验室安全的根本手段,建立健全实验室安全制度才能有力保障实验室平稳运行。同时,我们还应加强交流,积极借鉴安全水平较高实验室的先进管理经验,提高我国高校化学实验室的安全水平。只有不断提高我国高校实验室安全水平,才能有效保障广大师生的生命和财产安全,为教学和科研工作的可持续发展提供坚实的后盾。

参考文献(References):

- [1] 曹楠,刘冰,丁亚平等. 化学实验室安全管理现状分析与对策[J]. 今日畜牧兽医, 2020(36): 1-2.
- [2] 冯彩霞,种瑞峰,刘山虎,等. 安全教育在分析化学实验教学中的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2020(20): 372-373.
- [3] 时爱菊,张丽丽,牟少敏. 高校化学实验室危险化学品安全管理的探讨[J]. 山东化工, 2020(49): 282-283.
- [4] 王新平,宋照风,谭杰安. 安全管理化学实验室危险化学品的几点思考[J]. 广州化工, 2020(48): 192-194.
- [5] 邹志娟,宋昆鹏. 浅谈高校化学实验室安全管理[J]. 广东化工, 2020(47): 176-177.
- [6] 陈岩,郭贵荣,高先池. 加强高校化学实验室安全管理的措施[J]. 实验室科学, 2018, 21(4): 224-226.
- [7] 李祥,李勇,潘杨,等. 基于环境工程专业探讨降低实验室危化品事故[J]. 实验科学与技术, 2014(5): 216-218.
- [8] 鞠江月,张成立,赵石楠. 高校化学实验室安全建设探讨[J]. 广东化工, 2020(47): 259-260.
- [9] 王培,李静宇. 高校化学实验室安全分析及建议[J]. 山东化工, 2020(49): 197-198, 200.
- [10] 尹梦云. 高校化学实验室师生安全意识的提升[J]. 广东化工, 2020(47): 212.
- [11] 国务院. 危险化学品安全管理条例[EB/OL]. (2013-12-07). <https://flk.npc.gov.cn/detail2.html?ZmY4MDgwODE2ZjNjYmIzYzAxNmY0MDg3Y2RjYzAzZDk>.
- [12] 中华人民共和国应急管理部. 化学品物理危险性鉴定与分类管理办法[EB/OL]. (2013-07-10). https://www.mem.gov.cn/gk/zfxxgkpt/fdzdgknr/gz11/201307/t20130710_40562_8.shtml.
- [13] 中华人民共和国生态环境部. 关于加强实验室类污染环境监管的通知[EB/OL]. (2004-02-26). https://www.mee.gov.cn/gkml/zj/bgt/200910/t20091022_173872.htm.
- [14] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于进一步加强高等学校实验室危险化学品安全管理工作的通知[EB/OL]. (2013-07-10). http://www.moe.gov.cn/srsite/A16/s7062/201305/t20130513_152275.html.
- [15] 陈森,李靖,刘璇,等. 我国实验室危险废物处置存在问题及对策建议[J]. 黑龙江科技信息, 2018(28): 42-43.
- [16] 刘婷婷,倪敏,袁砚,等. 基于风险评估的环境类实验室安全体系的建设[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(11): 259-262.
- [17] 章鹏飞,李敏,吴明,等. 我国危险废物处置技术浅析[J]. 能源与环境, 2019(4): 22-24.
- [18] 周强,何艺,陈阳,等. 危险废物综合利用存在的主要问题及对策研究[J]. 环境保护科学, 2017, 43(6): 107-111.

(上接第182页)