

高校实验室危险废物全过程管理体系建设与实践

王 琼, 肖 康, 王义成, 常永正, 柏 玲
(南京邮电大学 材料科学与工程学院, 江苏 南京 210023)

摘 要: 高校实验室危险废弃物产量低、种类多、成份杂、分布零散, 日常管理困难, 已成为高校安全管理面对的共同问题。南京邮电大学经过多年实践, 构建了一套实验室危险废弃物全过程管理体系。该体系通过顶层设计与实践反馈相结合, 从制度建设入手, 实施分级管理; 制定详细分类收集标准, 强化宣传教育; 建立信息化流转管理平台、电子台账、校-企-政府协同管理、监督和处置机制, 实现危险废弃物从产生、收集、转移、储存到最终无害化处置的全生命周期管控, 有效避免生态环境污染风险, 可为其他高校实验室危险废物管理提供参考借鉴。

关键词: 实验室; 危险废物; 全过程管理; 污染防治; 生态环境

中图分类号: G482 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1672-4305.2023.02.044

Construction and practice of the whole process management system of hazardous wastes in university laboratories

WANG Qiong, XIAO Kang, WANG Yicheng, CHANG Yongzheng, BAI Ling
(School of Materials Science & Engineering, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023, China)

Abstract: Daily management of hazardous wastes in laboratories is a common problem encountered by universities due to their low productivities, great varieties, complex ingredients and scattered distributions. To solve such problem, a whole process system for hazardous wastes management has been established by Nanjing University of Posts and Telecommunications after many years of practice. Combining the top-level design and practice feedback, a series of specific strategies have been formulated in this system, including institutional improvement, carrying out level-to-level administration, setting detailed separate collection criteria, strengthening publicity and education, establishing informatization platform and electronic standing book for transferring monitor, and establishing cooperative mechanism among university, company and government. Based on this system, a total life cycle control of hazardous wastes from production, collection, transfer and storage to final treatment process could be easily realized, which avoids environment pollution risks effectively. Such system could afford some clues for other universities for management of hazardous wastes in laboratories.

Key words: laboratories; hazardous wastes; whole process management; pollution control; ecological environment

收稿日期: 2021-09-06 修改日期: 2021-10-22

作者简介: 王琼, 硕士, 副研究员, 主要从事实验教学和管理工作。

E-mail: wangqiong2090@163.com

基金项目: 江苏省“高分子材料与工程”品牌专业建设项目(项目编号: PZ03019007); 南京邮电大学校级科研基金(项目编号: NY 219057); 南京邮电大学实验室工作研究课题(项目编号: 2020XSG11)。

随着高等教育事业的发展和高校科技创新能力的提升, 高校实验室的科研教学活动更加频繁, 实验室废气、废液、废固的排放及其污染问题也越来越引起社会的广泛关注^[1-2]。教育部、国家环保总局早在 2005 年就联合发布《关于加强高等学校实验室排污管理的通知》(教技[2005]3 号), 要求各级教育行政部门和环境保护部门进一步加强对辖区内高校

实验室污染防治工作进行指导与监督^[3-4]。近年来,虽然国家和教育行政主管部门在危险废弃物管理方面出台了系列法律、法规、规章制度以及管理文件,但多是宏观性、方向性的,落实到学校层面,仍需要各高校有针对性地制定具体可操作的管理办法,否则管理难以落实到位。

高校实验室危险废弃物具有产量低、种类繁多、成分复杂^[5]、且分布在多个实验室等特点,其管理包括收集、存放、转移处置等多个环节,涉及学院、学校、政府管理部门和社会等多个层面,日常管理异常困难,尚存在诸多问题与不足。主要表现在:管理机构不健全,管理制度不完善^[6];教育培训不到位,处置存放不规范^[7];经费投入不充足,设施建设不达标^[8];危废资质不匹配,转移处置不畅通等^[9]。针对此,南京邮电大学经过多年实践,构建了一套高校实验室危险废弃物全过程管理体系,明确各层级职责定位,实现对危险废弃物产生、收集、存放、转移处置的全时段、全方位管控,能有效避免危险废弃物的环保风险,为其他高校危废规范化管理提供借鉴和参考。

1 南京邮电大学实验室危险废弃物概况

南京邮电大学是一所以工学为主体,以电子信息为特色,理、工、经、管、文、教、艺、法等多学科相互交融,博士后、博士、硕士、本科多层次教育协调发展的高校。现有仙林、三牌楼、锁金村、江宁四个校区,22个院(部、中心),其中三牌楼和仙林两个校区5栋实验楼,300多间实验室用于本科教学和科研创新活动,产生包括实验室废液(900-047-49)、实验室废弃物(900-047-49)、废包装容器(900-041-49)和实验室废试剂(900-999-49)在内的四类危险废弃物,产量约60吨/年。学校设有专门的危险化学品仓库,按照需求安装防火防爆防辐射防渗漏、通风、报警和监控系统,用于分类存放各类危险废弃物。产生危险废弃物的实验楼安装废气、废水达标排放系统,分别将废气、废水中的危险成分固化成可处置的实验室废弃物(900-047-49)或实验室废液(900-047-49)。为确保师生安全和校园稳定,达到危险废弃物安全管理要求^[10],学校委托专业处置机构进行实验室危险废弃物的统一集中处置。

2 南京邮电大学危险废弃物管理体系

南京邮电大学高度重视实验室污染防治工作,设立危险废弃物处置专项经费,不断完善实验室废气达标排放处置系统以及危险废弃物规范化储存

库,危险废弃物实施全过程管理,对危险废弃物从产生、分类收集、存放、转移,到处置进行全生命周期管理,具体流程如图1所示。危险废弃物产生后首先要在实验室内进行分类收集,实验室设定专区进行定点存放;成立危险废弃物学校管理平台进行危险废弃物的集中流转,确保危险废弃物流向可溯源、可跟踪;推进政府、企业和学校内外联动监督,积极向政府环保部门报备危险废弃物数据信息,联系有资质的专业处置公司进行危险废弃物的处置,真正做到危险废弃物“从摇篮到坟墓”全过程可控。

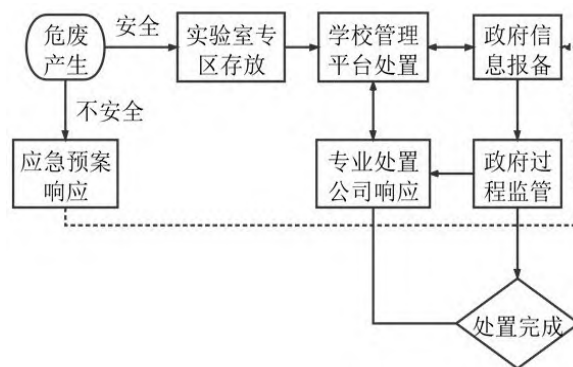


图1 危险废弃物全周期管理体系流程图

3 南京邮电大学危险废弃物管理体系实践

南京邮电大学在实践过程中总结思考、开拓创新,根据全过程管理内容的要求,构建了以组织架构、管理制度、管理平台、电子台账、安全教育、检查监督等建设为核心内容的实验室危险废弃物全过程管理体系,下面具体探讨该体系的实践做法。

3.1 实施分级管理,保障责任落实

南京邮电大学实验室危险废弃物实施分级管理制,整体管理框架如图2所示。危险废弃物处置专项整治领导小组是学校危险废弃物管理的决策层,实行校长任组长的分管副校长负责制,统筹危险废弃物环境污染防治工作,制定《南京邮电大学危险废弃物突发环境事件应急预案》。实验室建设与管理处是实验室危险废弃物管理的职能部门,主要领导(处长)是该部门危险废弃物管理工作的第一责任人,设置实验室安全管理科,配备专业管理教师,负责组织落实全校危险废物流转平台的统一管理、联系各级行政管理部门办理通行证、委托有资质的专业机构依法办理危险废弃物处置联单等。各学院实验室是危险废弃物产生单位,是危险废弃物排放的责任主体,实验室责任人具体负责在实验室内建专区,落实危险废弃物的分类收集和移交工作。各学院党政主要领导为第一责任人,设立环境安全工

作领导小组,负责监督本学院实验室危险废弃物收集、存放和处置,发现问题及时组织整改。各级管理要“责任到人”,形成实验室负责人对学院负责、学院对学校负责、学校对政府和社会负责的安全责任体系。

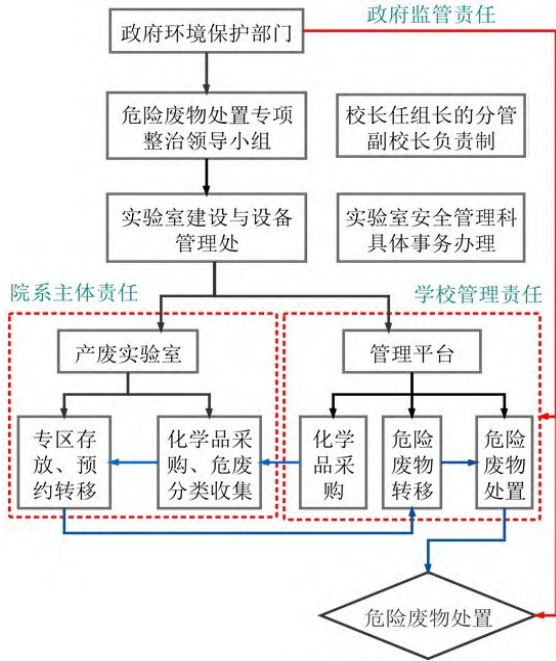


图2 危险废弃物分级管理责任体系框架图

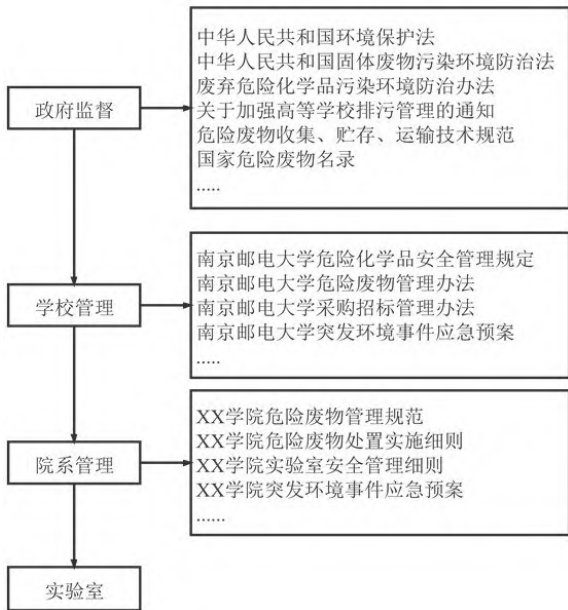


图3 危险废弃物分级管理制度体系

3.2 完善规章制度,规范管理内容

南京邮电大学在国家法律法规的指导基础上,建立健全一系列适应本校实际情况的危险废弃物分级管理制度体系(见图3所示),学校层面制定《南京邮电大学危险化学品安全管理规定》、《南京邮电大学危险废物管理办法》、《南京邮电大学突发环境

事件应急预案》等管理规定。各学院根据学校管理规定,结合学科特点,建立有针对性、适合专业实验室的《危险废物管理规范》、《危险废物处置实施细则》和《突发环境事件应急预案》等,全面落实危险废物规范化管理主体责任,明确各责任主体的工作界限。

3.3 搭建管理平台,规范流转管理

南京邮电大学积极探索现代化的危险废弃物管理模式,搭建了包含危险化学品采购管理、危险废弃物上门转移和危险废弃物处置3个系统的实验室危险废弃物管理平台(见图2所示)。危险化学品采购管理系统严格把控实验室危险废弃物的进口,所有购买的危险化学品的名称、数量及后期使用信息均在系统进行登记,系统自动提示重复购买和过期提醒,鼓励废物利用,避免资源浪费,从源头降低危险废弃物的产生。危险废弃物上门转移系统突破实验室危险废弃物收集、存放和转移工作粗放运行模式,以实验室为单位,指定专门区域存放危险废弃物。引入“环保管家服务”公司,负责校内安全流转,具体操作流程如图4所示。微信平台扫描二维码关注“环保管家服务”公众号,根据实际需求进行预约下单,“管家服务员”接到订单后携带规范的包装容器上门揽件,现场检查危险废弃物的分类收集规范情况,发现不规范行为及时制止,检查无误称重后,完成收集联单并将信息提交系统。收集的危险废弃物转移至学校危险品仓库,进行统一分拣、整理和打包后分区域隔离摆放,系统自动汇总危险废弃物的库存总量,按学校管理员的指令发出库存提醒。危险废弃物处置系统与省固废系统平台对接,在政府大数据指导下,采用招投标模式筛选专业处置企业和匹配的运输车辆,根据库存提醒信息办理危险废弃物转移处置联单,形成学校申请—企业处置—政府监督的危险废弃物校外流转安全机制。

3.4 制定处置标准,加强宣传教育

南京邮电大学根据各产废学院的学科特点,深入开展危险废弃物产生源调查,摸清各类实验室危险废弃物种类、数量和分布规律,建立了标准化危险废弃物特性分类收集体系,如图5所示。实验室废气统一接入净化塔,经活性炭吸附及酸雾喷淋中和等环节处理后达标排放,使用后的固/液态吸附质作为废固/液处置。废固根据材质按空瓶、废利器、沾染物、废试剂4类分类收集。废液按照含卤素类有机废液、不含卤素类有机废液、酸性无机废液、碱性无机废液和其他类废液进行分类收集。产量较多废液

的用 25L 的大桶收集存放在专区,最长存放时间为 3 天;产量较少或者高危险性的废液用 2.5L 小桶收

集。产生的危废必须及时预约下单清理,禁止在实验室囤积,基本做到随产随清。

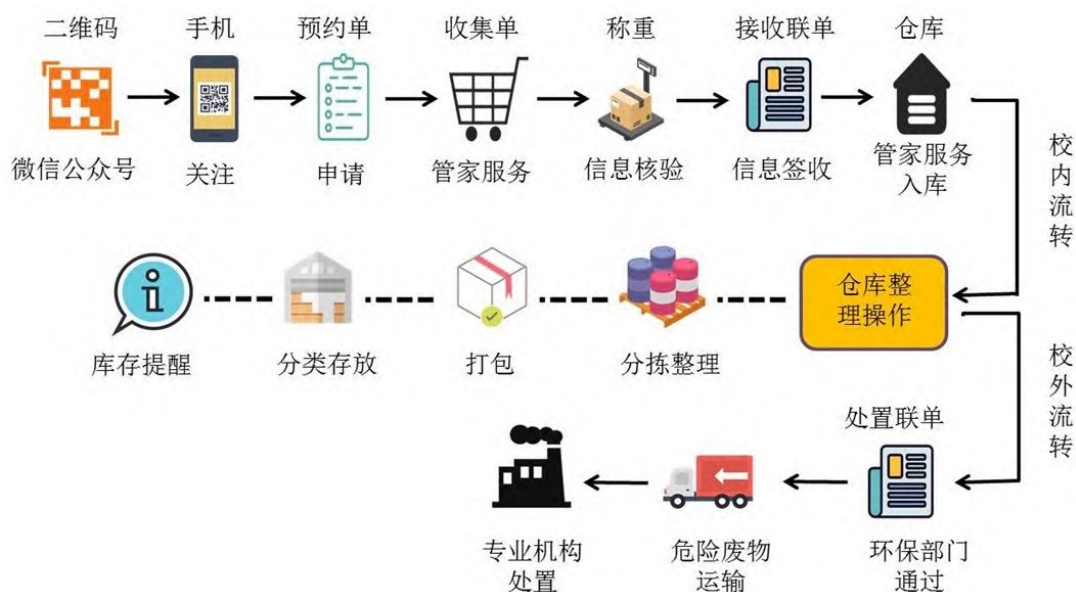


图4 危险物流转过程示意图

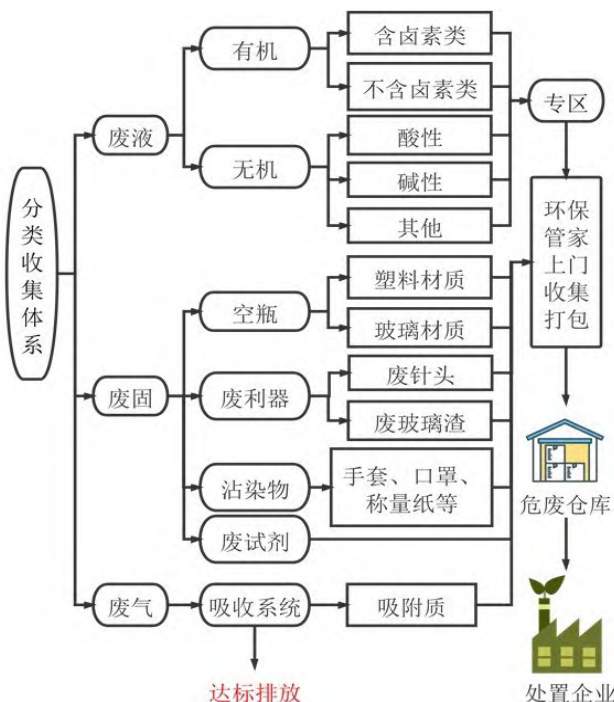


图5 标准化危险废物分类收集体系示意图

加强宣传教育,提高师生安全和环保意识是危废管理体系的重要一环。学校专门开设“安全技术与环境保护”必修课和“安全、健康与环境”选修课对学生进行安全教育。借助平安校园建设、安全生产月、安全环保知识竞赛等活动,讲述标准化收集体系的危险废弃物分类、包装存放及无害化处理技术,强调危险废弃物的危害性及其管理要求。此外,依

托学校实验室安全考试平台开展专项考试,产废实验室师生必须通过考核方可进入实验室开展教学和科研工作。通过多年努力,规范处置实验室危险废弃物已成为教师、科研团队和学生的自觉意识。

3.5 建立电子台帐,提升监管效

实验室危险废弃物管理大都采用自制台账本记录收集到的危险废弃物种类、数量、出处等情况,每



月和年底汇总提交地方环保部门和其它上级部门,该方式数据零碎,历时较长且汇总计算相对繁琐,即使出错也很难被发现。为克服纸质台账的弊端,实现实时汇总管理,南京邮电大学利用校园网和危废管理平台相结合,建立电子台账,及时留存危险废弃物的流转信息。

危险化学品采购管理系统数据是危险废弃物产生的信息源,可以准确、快捷的反应各实验室产生的危险废弃物种类和数量信息,危险废弃物上门收集校内流转服务信息单的实施(如图6所示),对危险废弃物的流转进行及时信息留痕,系统自动保存数据并电子存档。只要现场转移的危废种类和数量录入无误,实时系统汇总生成的数据就是最终危险废弃物校内流转的完整数据。管理员利用后台管理功能可导出 Excel 表格进行纸质版资料存档,也可对每月、每年、每个课题组、每个区域等汇总数据进行直接导出,自动汇入江苏省“固废管理系统”,真正做到实时采集危险废弃物产生、转移、处置等环节数据,形成闭环式电子化规范台帐,方便各级部门的有效监督管理。

危险废物服务订单

危废信息*:	联系人*:	联系人
<input type="button" value="添加危废种类"/>	联系电话*:	联系电话
危废种类*:	取货地址*:	取货地址
请选择危废种类 ▾	取货日期*:	取货日期
包装方式*:	取货时间段*:	请选择取货时间段 ▾
请选择包装方式 ▾	请输入重量(kg)	
重量(kg)*:	添加照片:	添加备注信息
请输入重量(kg)	<input type="button" value="+"/>	
<input type="button" value="删除危废种类"/>		
<input type="button" value="确认提交"/>		

图6 危险废弃物校内流转服务单

3.6 推进内外联动,提升管理合力

南京邮电大学联合地方环境保护部门和企业,推进实验室危险废弃物处置闭环式内外联动监督管理。校内“环保管家”服务员除按预约订单收集外,还承担“扫楼”任务,每天下午5点开始对各产废实验楼进行逐层逐室问询,确保收集无遗漏。各二级单位每周自查危险废弃物的“分类收集、定点存放、专人管理、及时清理”情况。实验室建设与管理处每月专项检查危险废弃物分类收集、储存和处置情况,随时受理危险废弃物处置不规范行为的举报,发现问题下发整改通知书,对整改不到位的采取停止实验、收回实验空间等处理措施。积极配合接受校

外政府环保部门的监督和检查,如实规范上报危险废弃物产生、贮存和转移信息,执行危险废弃物转移联单制。定期邀请安监局专家现场指导危险废弃物管理工作,危险废弃物运输车辆提前办理通行证,按照街道、交通、环保部门指定时间和指定线路通行。重视与危险废弃物处置单位的沟通协作,构建危险废弃物处置系统,实时了解周边及省内危险废弃物处置企业动态(如经营许可证、处置能力、处置工艺等)和危险废弃物运输企业车辆信息,建立校—企—政府协同管理、监督和处置机制,有效避免危险废弃物处置对环境的破坏,增强管理合力。

4 结语

科学合理的实验室危险废弃物全过程管理体系是落实污染防治责任、确保高校实验室安全运行的重要保障。南京邮电大学建立了一套完整、健全、行之有效的实验室危险废弃物全过程管理体系。该体系从制度入手,实施分级管理,明确主体的工作界限,确保责任能够落实到位;通过引入“环保管家服务”、设立危废专区、搭建管理平台、构建标准化收集体系和建立电子台帐,实现危险废弃物全过程规范化管理,提升管理水平;校—企—政府协同管理、监督和处置机制,可以有效防范生态环境污染风险。该全过程管理体系可为其他高校危险废弃物管理提供借鉴和参考。

参考文献(References):

- [1] 何积秀,张建英,倪吾钟,等. 高校实验室废弃物污染的现状 & 防治措施[J]. 实验技术与管理, 2008(9): 160-162.
- [2] 谭大志,徐军,杨金辉,等. 普通化学实验教学改革的探索[J]. 实验室科学, 2011, 14(3): 50-52.
- [3] 褚金彩,龙寒. 普通高校实验室危险废弃物处置的现状与对策思考[J]. 实验室科学, 2014, 17(1): 177-180.
- [4] 周骥平,张键,何朝龙,等. 综合性大学实验室“三废”治理探讨[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(6): 216-220.
- [5] 邓吉平,李羽让,李勤华,等. 实验室化学废弃物安全管理的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(1): 283-286.
- [6] 赵宏亮,卢凡. 高校实验室危险废弃物管理问题与对策[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(7): 255-258.
- [7] 张爱良,林范学,杨永涛. 利用实验项目细化实验室危险废弃物管理探讨[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(1): 281-283.
- [8] 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.
- [9] 赵云皓,徐志杰,王志凯,等. 危险废弃物处理处置产业发展现状、问题与对策建议[J]. 中国环保产业, 2020(7): 18-22.
- [10] 张键,周骥平,周俊,等. 高校实验室废液处置体系的初步建构[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(8): 232-235.