

实验室危险废物“治管服”工作探究

赵雨霄, 白亮, 马庆, 金仁东

(北京科技大学 资产管理处, 北京 100083)

摘要:随着高校“双一流”建设的不断发展与提高,实验室危险废物的产生量也在日趋增长,成为了影响实验室管理与高校“双一流”建设的重要因素。实验室危险废物既是污染源也是危险源,这决定着危险废物工作的难度很大。通过分析实验室危险废物工作主要问题与工作环节要点,探讨治理、管理与服务工作的密切关系与重要意义,构建实验室危险废物“治管服”独立工作体系,针对问题症结,采取切实的工作手段,做好实验室危险废物的污染治理与安全管理。

关键词:危险废物;治理;管理;服务;工作体系

中图分类号:X 931.0; G 482.0 **文献标志码:**A

文章编号:1006-7167(2021)10-0305-04



Research on Hazardous Waste Working System of “Governance, Management and Service” in Laboratories

ZHAO Yuxiao, BAI Liang, MA Qing, JIN Rendong

(Office of Asset Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: The hazardous waste output have been increased in laboratories with the “double first-class” construction in universities, and became one of the most important reason that restrict the “double first-class” construction. Laboratory hazardous waste is not only a source of pollution but also a source of danger, which determines the great difficulty of hazardous waste work. By analyzing the mainly problem of hazardous waste work, and discussing the relation and meaning of “governance, management and service”, we can build a technical system of hazardous waste work to solve the mainly problem, accomplish the pollution control and safety management work in laboratory about hazardous waste.

Key words: hazardous waste; governance; management; service; working system

0 引言

随着高校“双一流”建设水平不断提高,教学科研项目不断深化,实验室化学试剂使用量也在不断增加。实验室危险废物作为科学研究的附加产物,其产生的

量日趋增长,逐渐成为了制约实验室管理与高校“双一流”建设的重要因素。根据《国家危险废物名录》^[1],高校实验室危险废物普遍按照代码为900-047-49,即“研究、开发和教学活动中,化学和生物实验室产生的废物”进行收集、贮存、运输与处置,也反映出实验室危险废物具有来源分散、成分复杂、种类繁多的特点,是高校污染防治工作的难点。

目前,实验室危险废物工作是实验室安全管理的一环,且具有的污染性与危险性决定着这项工作难度较大,仅仅依靠管理难以缓解与改善工作现状。本文通过分析实验室危险废物工作环节,结合学校工作实际,实验室危险废物工作应围绕“治理、管理与服务”构建独立工作体系,深入每一环节,针对问题症结,切实做好实验室危险废物的污染治理与安全管理。

收稿日期:2021-03-18

基金项目:北京科技大学2018年度本科教育教学改革与研究项目(JG2018Z01, JG2018M55)

作者简介:赵雨霄(1989-),男,河北廊坊人,硕士,助理研究员,研究方向为实验室安全环保管理。

Tel.:010-62332397;E-mail:zhaoyuxiao@ustb.edu.cn

通信作者:白亮(1980-),男,山西太原人,硕士,副研究员,研究方向为实验室安全环保管理、设备管理。

Tel.:010-62333712;E-mail:bailiang@ustb.edu.cn

1 实验室危险废物工作主要问题

1.1 实验室危险废物工作治理压力大

根据相关法律法规要求,危险废物的处置活动,须依托具备许可资质的单位进行。由于地区内具有资质的单位较少,跨省处理较难实现,导致危险废物的处理能力有限,而高校产生量相较工业企业较少,但成分复杂导致处理成本较高,使得高校的实验室危险废物难以及时处置,容易产生堆积问题^[2]。此外,危险废物贮存设施选址要求严格,部分高校难以建设,危险废物只得暂存于实验室或不具备贮存条件的场所,具有一定安全隐患,极易造成环境污染。

1.2 实验室危险废物工作管理水平低

在高校专项督查过程中,时常发现实验室存在随意排放危险废物、危险废物与非危险废物混放、未设置危险废物识别标识等违法行为,反映出实验室危险废物管理问题较大,实验人员缺少废物鉴定与管理知识。大多数高校虽制定了实验室危险废物的管理制度,但制度多是宏观指导,对工作环节要求不细致。加之危险废物管理工作专业性较强,却缺乏必要的培训与监督检查机制,实验人员难以形成有效记忆,使得危险废物管理工作难以落实落细^[3]。

1.3 实验室危险废物工作服务能力弱

危险废物产生于实验室,但受限于实验室投放容器缺乏或不符合要求,暂存场所设置困难,转运缺乏专用工具等,一定程度上加大了危险废物的安全隐患与环境危害。但高校危险废物处置组织架构不清晰,职能部门政治站位不高,缺少服务意识与能力,往往从上至下提出管理要求,不是协助实验室解决问题、规避风险,导致安全隐患长期存在,也增加了管理工作难度。

2 实验室危险废物“治管服”工作体系构建

2.1 实验室危险废物工作环节

实验室危险废物“治管服”工作体系,建立在实验室全程处理的基础上。结合法律法规与高校实际情况,分析工作环节的各要点,制定切实的工作手段,治理、管理与服务相辅相成,有效解决危险废物问题。

实验室危险废物的工作环节包括分类、投放、暂存、转运、贮存、处置、应急与监测。

(1) 分类。① 确定产生的废弃物是否属于危险废物。这需要把握危险废物的定义,结合《国家危险废物名录》与北京市地标 DB11 1368 规定^[4],实验室危险废物主要与实验过程(包括预备性或者收尾性工作)相关。如无关,则按生活垃圾或生活污水分类投放或排放,应避免非危险废物与危险废物混存。② 确定实验室危险废物类别。DB11 1368 根据物相状态、处理方式、危害程度等将危险废物分成了 12 个类别。

在此基础上,应考虑废物性质是否相容,避免混合收集后发生反应造成危险;还应尽量保证类别的唯一性,避免混合收集导致处置成本的增加。

(2) 收集。① 降低废物危险性。在常温常压下易燃易爆、排放有毒气体以及反应不完全、不充分的危险废物必须进行预处理,使之稳定;② 使用适用容器收集。收集容器应完好无损,可有效密封。容器材质满足相应强度要求并与所盛装的废物性质相容。不同类别的危险废物宜采用不同种类、规格与颜色的容器分类收集;③ 明示废物危险信息。收集容器上应粘贴危险废物标签,有效填写危险废物信息。收集容器还宜随附收集登记表,记录每次收集的有害成分、数量、日期、收集人等信息;④ 收集注意事项。每次收集后应及时密封容器,废物的收集量不得超过容器容量的 2/3,避免容器过度盛装^[5]。

(3) 暂存。① 明确实验室内部暂存区域。暂存区域应阴凉通风,与实验区域间隔。暂存区域应施划实线明示,并在区域内张贴危险废物警示标志。② 采取措施降低暂存风险。暂存区域设置防溢容器等防撒落、防渗漏措施,避免废物外溢。由于暂存区域内安全环保措施有限,应尽量减少危险废物的暂存时间,尽快转移至危险废物集中贮存场所。

(4) 转运。危险废物的转运可采取实验室转运与专人转运两种形式。实验室转运应明确转运时间与路线,尽量避开上下课时间与人员易聚集场所。双人进行转运,并携带必要应急物资与个人防护用具。接收方应派专人,检查废物容器完整性与标识信息,做好交接记录;专人转运则需具有专业人员能力,配置专用运输工具。

(5) 贮存。① 危险废物贮存设施建设。贮存设施应满足国标 GB 18 597^[6]相关要求,合理选址以满足环评,严格设计与建设要求,根据废物性质考虑分区设置,配置安全防护设施与应急处置物资等,确保贮存设施具备安全环保贮存能力。② 危险废物贮存设施的运行与管理。贮存设施专人管理,制订危险废物收贮流程、分类贮存指南、贮存设施管理办法,定期人员培训、设施运行管理检查抽查与设施维修维护。

(6) 处置。① 签订处置协议。由于实验室产生的危险废物类别较多,签订处置协议应包括所有产生废物类别,避免危险废物擅自处置与留置。② 降低处置成本。提倡采取措施对危险废物进行预处置或回收再利用,以起到节约成本的作用。

(7) 应急。① 制订危险废物应急预案。应急预案应包含泄漏污染、火灾、人员伤害等环保与安全事故类型,编制参照国标 GB 29639 要求;② 配备应急处置人员与应急物资。应急处置人员应具备专业知识技能与身心素质,定期参与专业再培训。配置必要的应急

装备和物资,并定期更新和补充;③开展应急演练。定期开展应急演练(专项预案1年1次,现场处置方案半年1次),并对演练效果评估,分析存在问题,对应急预案及时修订更新,确保应急预案有效实用^[7]。

(8)监测。高校实验室众多,实验项目复杂,实验产生的污染如不达标排放,将对校园及周边环境造成重大影响^[8]。污染排放监测主要有实验室尾气排放监测、实验楼宇废水排放监测、贮存设施尾气排放监测。监测方式可采用委托监测、自行监测与在线监测,监测频次视管理需要与治理设备运行情况而定。

2.2 “治管服”工作体系构建

危险废物的治理、管理与服务工作有着不同的地位和作用,三者相互作用、缺一不可。治理、管理、服务三者关系如图1所示。



图1 治理、管理、服务三者关系图

治理的核心在于缓解与解决问题,也是管理与服务的落脚点。由于高校实验室危险废物的处置依赖于有资质公司,受限于处置频次,治理工作需遵循“3R”原则(减量化、再利用与再循环),考虑危险废物在各个工作环节的减量化、再利用与再循环。治理需要积极汲取先进经验,鼓励、支持与参与技术开发与处理设施建设,在人财物方面保障治理的正常运行。

管理的目的在于规范人员行为,是治理与服务的立足点。通过设计和维持一种环境,使在这一环境中的工作者能够运用准确的行为实现既定的目标。所以,危险废物的管理工作应以责任落实为核心,制度建设为基础,教育培训与检查整改为手段,奖惩追究为保证,推动实验人员行为由“本能”转变至“自主”,避免危险行为与违法行为发生。

服务的意义在于确保工作高效运转,是治理与管理的突破点。实验室功能与能力有限,需要高校提升服务意识与能力,为实验室解决问题,而不是要求实验室自行解决。特别是对实验室危险废物的处置,应提供相应指导与支持。在减轻实验室工作压力的同时,也有助于资质公司顺利转运处置。

3 实验室危险废物“治管服”工作应用与实践

3.1 减少污染,着力提升治理能力

危险废物的治理需要学校顶层设计。危险废物的

治理的难点在于设施建设,高校应结合实际制定专项治理计划,明确组织领导,主管部门及相关部门的工作职责、任务分工、治理内容以及工作要求,保障资金投入有效实施,完善工作机制体制。治理方法主要有减量、减途径两种。

(1)减量。危险废物的减量有无害化、再利用与预处理。实验室阶段,产生的成分简单、危险性单一的化学废液,如无机酸碱、有机溶剂等,可采取中和法、蒸馏法、萃取法等方法进行无害化处理后,在确保达标的情况下排放;产生的沾染物,如试管、吸管、手套、口罩、培养皿等,可经过清水冲洗(化学类)与高温灭菌(生物类)处理,在确保消除危险特性后重复使用或以非危险废物处置。学校实验室,收集的化学废液可采取综合水处理系统处置后达标回用或排放^[9];有机化学废液也可采取分级高温裂解的方式进行处理;废液处理留下的具有重复使用的收集容器,还可使用自动洗瓶装置清洗后重复使用^[10]。

(2)减途径。危险废物的污染途径有擅自排放或处理不当造成的水污染、收集容器破损造成的土壤污染、大量贮存时有害气体挥发造成的大气污染以及事故造成的污染。实验室水池处设置专用容器用于收集废液与清洗废水,避免直排;危险废物暂存区域配置防溢容器等防遗撒、防渗漏措施,避免废物外溢;配置危险废物泄漏的应急处置物资,如吸附棉条、吸附枕、灭火毯等,提升实验室应急处置能力。学校在主要排污实验楼宇的排水口设置综合废水处理设备,进一步减低废水排放指标;根据国标 GB 18597 要求,建设危险废物集中贮存设施,特别关注基础与衬里防渗、浸出液收集与尾气处理,还应考虑静电释放、可燃气体检测与消防等安全设施配置。

3.2 完善管理,推进危废管理体系

管理的难点在人。实验室危险废物管理应围绕培养“人”规范行为的根本目标,强化责任落实,完善制度约束,加强教育培训,落实检查整改,附以奖惩追究^[11]。

(1)责任落实。危险废物管理工作在北京科技大学实验室技术安全工作小组领导下开展,明确学校资产管理处作为主管部门的职责,保卫保密处、后勤管理处等相关部门在各自职责范围内协助,同时落实教学科研二级单位与实验室职责。“校-院”“院-室”“室-人”三层管理关系,以签订安全责任书的形式告知彼此责任,做到“横到边,纵到底”。

(2)制度约束。建立校院室3级文件体系。其中,校级文件也分为4级:一级纲领性文件为实验室技术安全管理规定,规定实验室安全基本行为规范;二级专项文件为危险废物安全管理办法与危险废物事故应急预案,细化危险废物行为要求;三级实施细则包括实

验室危险废物处理流程手册、集中贮存设施操作准则、处置设施操作规程、污染监测方法等,针对具体事项,强化操作行为准则;四级表格标识包括危险废物标识(暂存区域、收集容器)、暂存区域标线、收集登记表、交接与处置记录本、污染监测记录表等,统一标识记录制式。学院与实验室依据学校制度,结合学科特色及实验室特色制定操作规程、应急处置卡等规程性文件,构建了完整制度体系。

(3) 教育培训。学校开展分级分层次的教育培训^[12]。① 全员准入,对全体学生实施安全准入考试,合格后方可开展实验;② 重点授课,重点学科开设实验室安全基础必修课程,不断优化课程内容;③ 专项培训,管理人员参加全国、北京市实验室安全培训,组织“实验室安全文化月”“安康杯”等专项培训,邀请专家开展院级危险废物巡回培训;④ 加大宣传,制发多种宣传材料,充分利用微信平台、校园广播、教育网站等媒体加强宣传;⑤ 定期开展危险废物泄漏应急演练,分步骤讲解应急流程,鼓励师生参与操作。

(4) 检查整改。实行3级检查制度,即校级季查,院级月查,实验室日查,并设立实验室安全督查小组进行日常安全巡查与指导。此外,邀请专家或专业公司定期开展专项检查,对发现的隐患问题,现场发放“检查隐患整改通知单”并在校内公示。整改完成并复核,形成隐患检查、公示、整改、复核的闭环管理。

(5) 奖惩追究。学校每年组织开展“实验室安全工作先进奖”评选,对取得先进、规范、示范性成绩(成果)或表现突出的实验室、个人所进行的表彰与奖励。与此同时,每年对隐患整改不力、违反实验室危险废物管理相关规定的单位及个人,追究相应责任(包括书面检查、批评教育、通报批评、行政处分等),并在实验室安全工作总结会上通报。

3.3 多方协作,全面提升服务水平

高校应是危险废物的服务主体,强化产废主体实验室与处置主体资质公司两者联系。提供服务的部门不仅仅是高校危险废物的主管部门,还可包括后勤部门、保卫部门、教学部门、科研部门以及专业服务公司。多方可发挥自身职能优势,针对难点问题,对实验室提供相应支持与帮助。

(1) 提供标准危险废物收集容器。标准收集容器包括5L与25L废液桶、5L固体粉末桶、专用防火垃圾桶(含加厚垃圾袋)以及利器盒等。学校提供并使用标准收集容器可缓解实验室内废物堆积,减少暂存安全隐患,也可以避免分拣包装时间浪费与处置经费紧张^[13]。

(2) 专人分拣包装与转运。高校建立专业回收人员队伍,为回收人员提供专业的规范操作培训、回收工具和防爆运输车辆。北京大学等高校通过试剂平台申

请回收服务,由回收人员上门分拣包装并转运。北京科技大学、中国地质大学(北京)等高校聘请第三方专业服务公司,由公司对所有产废实验室进行上门分拣包装并转运。

(3) 鼓励与支持实验室安全研究项目。学校设立教学科研研究课题,资助实验室安全环保管理、安全环保技术创新、安全环保教育等方面立项研究并加以推广。同时提供师生参与学校事务平台,发挥基层力量。例如,成立危险废物处置志愿小组,指导实验室合理分类收集、张贴标识与收集登记;成立环境监测志愿小组,定期进行水气污染排放检测。

4 结 语

实验室危险废物工作作为实验室工作的重要组成部分,在防治校园污染与保障师生安全方面具有重要意义。从学校实际情况出发,综合分析危险废物工作各个环节要点,研究“治管服”工作体系,把握细节,直击痛点难点,制定“治管服”工作措施,全面落地实施并加以保障。实验室危险废物的“治管服”工作体系的实施,需要全面推进、全员参与、全程压实,不断提升危险废物工作质量,规范危险废物管理工作水平。

参考文献(References):

- [1] 申桂英.《国家危险废物名录(2021年版)》发布[J].精细与专用化学品,2020,28(12):12.
- [2] 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.
- [3] 阮俊,汤凝,张银珠.规范高校化学类实验废弃物处置工作的探讨[J].实验室研究与探索,2020,39(5):306-308.
- [4] 北京市质量技术监督局.实验室危险废物污染防治技术规范.DB11/T 1368-2016[S].北京:北京标准化研究院,2016.
- [5] 邓吉平,李羽让,李勤华.实验室化学废弃物安全管理的探索与实践[J].实验技术与管理,2014,33(1):283-286.
- [6] 国家环境保护总局,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.危险废物贮存污染控制标准GB18597-2001[S].北京:中国标准出版社,2001.
- [7] 汤莠茂,缪清清,钱庆荣.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(4):277-279.
- [8] 李冰洋,黄开胜,艾德生.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):222-225,244.
- [9] 张键,周骥平,周俊.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.
- [10] 王国田,束长宝,张志高.化学试剂瓶自动清洗装置的研制及应用[J].实验室研究与探索,2020,39(8):287-290,295.
- [11] 艾德生,黄开胜,马文川.实验室安全管理模式的研究与实践[J].实验技术与管理,2018,35(1):8-12.
- [12] 金仁东,马庆,柯红岩.分级分层次实验室安全教育体系建设研究[J].实验技术与管理,2018,35(12):4-8.
- [13] 李晶,孙海军,金冲.高校实验室废弃化学品标准处理方法研究[J].实验技术与管理,2020,37(2):271-273.