

基于二维码的高校实验室危险化学品安全管理

虞俊超, 王满意, 张锐, 宁信, 翟春红
(南开大学 实验室设备处, 天津 300071)

摘要: 高校实验室危险化学品具有品种繁多、储存分散、采购及使用频繁等特点, 如何确保危险化学品账物相符一直是实验室安全管理的重点和难点。运用互联网+技术在试剂管理平台的基础上将二维码技术与危险化学品库存管理相结合, 实现了危险化学品的规范化、精细化、全生命周期安全管理。二维码上的标识能指导师生轻松辨识危险化学品属性。通过扫码登录试剂管理平台的手机界面端, 师生能实时、便捷地维护危险化学品库存数据。二维码技术的使用, 既方便了师生维护危险化学品库存, 改善了试剂管理平台使用体验, 也为危险化学品规范分类、存储及使用提供了技术支持。

关键词: 二维码; 实验室安全; 危险化学品; 全生命周期管理

中图分类号: X 931; G 482 文献标志码: A 文章编号: 1006-7167(2021)02-0307-04



Using QR code Skillfully to Promote the Safety Management of Hazardous Chemicals in University Laboratories

YU Junchao, WANG Manyi, ZHANG Rui, NING Xin, ZHAI Chunhong
(Laboratory Equipment Department, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: Hazardous chemicals in university laboratories have the characteristics of numerous varieties, dispersal, frequent purchase and use. The inventory of hazardous chemicals keeping in line with the records has been always the focus and difficulty in laboratory safety management. On the basis of the reagent management platform, by using the Internet plus technology, we skillfully combined the two-dimensional code technology with the inventory management of hazardous chemicals, and realized the standardized, refined and whole lifecycle management of hazardous chemicals. The signs on the two-dimensional code can guide teachers and students to easily identify the properties of hazardous chemicals. By scanning the code and logging on the mobile phone interface of the reagent management platform, teachers and students can maintain the inventory data of hazardous chemicals in real time and conveniently. The use of two-dimensional code technology not only facilitates teachers and students to maintain the inventory of hazardous chemicals, improve the use experience of reagent management platform, but also provides technical support for the classification, storage and use of hazardous chemicals.

Key words: two-dimensional code; laboratory safety; hazardous chemicals; whole lifecycle management

0 引言

危险化学品(简称危化品)是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等特性的化学品,因教学科研需要,危化品在高校实验室中采购、使用频繁。近些年,高校对实验室安全管理愈发重视,但实验室安全事故时有发生。据统计显示,2001~2013年发生的100起实验

收稿日期: 2020-04-20

作者简介: 虞俊超(1989-),男,福建南平人,硕士,实验师,主要从事实验室技术安全管理与研究工作。

Tel.: 022-23508119; E-mail: yujunchao@nankai.edu.cn

通信作者: 王满意(1978-),男,河北沧州人,硕士,高级实验师,主要从事实验室技术安全管理。

Tel.: 022-23508119; E-mail: manyi@nankai.ced.cn

室安全事故,有高达80起与危化品的不安全状态有关^[1]。自天津港“8.12”特大火灾爆炸事故后,国务院相继发布了《关于深入开展危险化学品和易燃易爆物品安全专项整治的紧急通知》《危险化学品安全综合治理方案》等文件,教育部、天津市教委、市公安局开展一系列专项整治行动,特别强调要深刻吸取事故教训,务必做到危化品“家底清晰、账物相符”。公安等职能部门要求高校切实加强易制毒、易制爆等管控化学品管理,如发现台账缺失、账物不符等情况,参照《治安管理处罚法》予以处罚。

二维码是一种成熟的信息化应用工具,使用黑白矩形图案表示二进制数据,被智能终端设备扫描后可读取信息。因具有信息容量大、使用方便快捷等优势,二维码技术已在生活服务、固定资产管理、食品药品检验等领域广泛应用^[2-3]。面对日益严峻的高校危化品管理形势,学校将二维码与实验室危化品管理相结合,对原有的实验试剂管理系统^[4]进行优化升级,探索出一套全新的技术解决方案,既促进了业务流程的梳理完善,又有力推动了危化品管理政策的实施落地。

1 高校实验室危化品管理现状

与化工企业相比,高校危化品采购频率高、种类繁多,存储分散且由学校师生自主使用。学校一校三区共计12个理工科学院和直属科研单位,危化品(含易制毒、易制爆类管控化学品)每年采购量、常规存量巨大,涉及实验室众多,管理难度大。如何强化实验室危化品的监管一直是高校安全管理部门研究的重点和难点^[5-11]。鉴于高校危化品使用及管理的特殊性,仍存在以下难题:

(1) 安全意识不足,导致危化品管理不规范。人都不希望因安全事故而受到伤害,这是基本的安全需求^[12]。在日常的实验教学中,高校师生由于频繁使用危化品进行实验操作,容易产生麻痹、侥幸、冒险、逆反、省事及从众等思想,进而忽视了危化品的潜在危害性,导致危化品过程管理不规范。

(2) 专业素质参差不齐,导致危化品安全隐患突出。学生是高校实验活动的行为主体,在很多科研实验室中,学生甚至承担着实验室危化品管理的任务。高校学生流动性强,专业素质参差不齐的情况一直客观存在。很多学生对危化品性质和危害程度缺乏足够认识,危化品不按操作规程使用,使用后乱放、混放现象频现。

(3) 危化品使用台账维护不及时,账物难相符。高校大多开发了实验试剂管理系统^[13-15],旨在保障师生与试剂供应商合法交易的同时为管理工作提供数据支持。系统通常以试剂申购功能为主,重在对所有实验试剂的采购实现痕迹管理。但高校实验室危化品采

购、使用及回收处置频繁,师生很难及时维护试剂管理平台库存数据。危化品特别是管控类危化品的难以实现账物相符,危化品的精细化管理水平仍有待提高。

2 二维码技术在危化品全生命周期管理中的应用

学校近几年陆续修订了“危险化学品技术安全管理办法”“实验试剂采购管理办法”等相关管理制度不断完善,对危险化学品规范储存、规范使用提出了具体要求,但规章制度能否落地仍需管理方法的不断完善。校实验试剂管理系统于2015年正式上线运行,该系统有效实现了危化品的“进口”和“前端”管理,但由于使用信息需各课题组手动维护,导致“出口”无法实现精确管理。为解决危化品“出口”管理问题,学校运用互联网+技术,将二维码技术与危化品管理相结合,为危化品全生命周期安全管理提供新思路。

2.1 管理平台业务流程设计

在充分调研、论证的基础上,将二维码技术应用于实验室危化品安全管理,将原有的实验试剂申购系统升级为实验试剂与技术安全管理平台(简称平台)。新平台突出安全属性,使用电脑、手机等常用办公手段,尝试对不同规格、不同渠道(线上采购、线下自购、原有库存)实验室危化品的采购、存储、使用及回收处置进行有效管控,具体流程见图1。

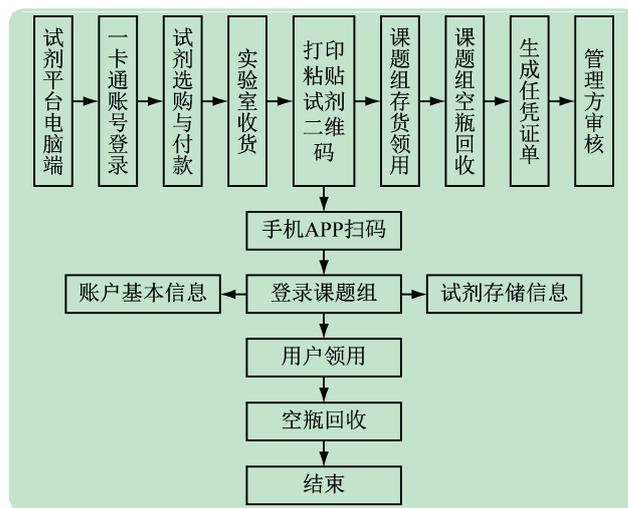


图1 基于二维码的平台危化品信息管理流程

2.2 基于二维码的危化品管理功能开发

为保证二维码技术的适用性,提高实验室危化品管理水平,平台进行了如下功能开发:

(1) 通过功能更新,确保系统使用过程中所有线上采购、线下自购(仅面向非管控类试剂)、原有库存试剂都可以生成二维码。

(2) 支持手机端使用,提高信息管理的便捷性。用户可随时扫描二维码,根据各自角色登录,享有相应

的管理权限。管理者可通过手机端随时了解危化品的基本信息,及时对危化品的存储情况进行更新,这解决了传统电脑办公时数据导入不方便、不及时的问题,保证管理数据的实时可靠。平台支持以手机扫码的方式完成危化品的收货、领用、回收处置,通过平台的自动库存更新功能代替了实验室“人工盘点、手工记录、学院汇总上报”的手工记账方式,大幅降低了数据录入错误的可能性。

(3) 二维码上增设试剂属性标识,有助于实验室危化品的安全使用与存放管理。根据《危险化学品名录(2017版)》,发现在列危化品有2 828种,其中易制毒化学品共计3类32种,易制爆化学品也有90余种。高校理工科师生普遍使用危化品进行科研实验,但鉴于危化品种类极多,实验人员往往对危化品的属性分类不甚熟悉,导致危化品随意存放、混放等现象时有发生。针对该情况,校方开发了二维码标注功能,即在二维码显著位置标注危化品属性,其中,“危”即普通危化品,“爆”即易制爆化学品,“毒”即易制毒化学品。师生通过简单操作,即可在管理平台打印生成不同危化品的二维码标签,如图2所示,这样既有利于提醒学生规范操作,同时有助于指导实验室危化品的规范存储,分类存放。

2.3 实验室危化品全生命周期管理

为规范高校危化品采购管理,平台对供应商资质进行严格审核,确保高校师生采购的危化品经过检验,且能满足实验教学需求的合格产品。此外,通过导入



图2 危化品的二维码标签示例图

二维码管理技术,平台基本实现实验室危化品的全生命周期监管。

(1) 申购阶段。师生通过校园一卡通账号登录平台,选择供应商,确定申购危化品的数量。订单确认后,供应商会根据课题组的使用需求,安排发货。

(2) 收货入库阶段。用户使用平台的[存货领用]功能将到货具体数量计入实际库存量。对于历史留存的危化品,师生可通过[添加库存]功能进行库存更新。通过电脑网页端的存货管理界面,用户可查看不同危化品的二维码标签并打印(见图3)。通过更全面的库存管理功能,可以及时对实验室内多种渠道留存的危化品进行存量管理,确保数据真实准确。

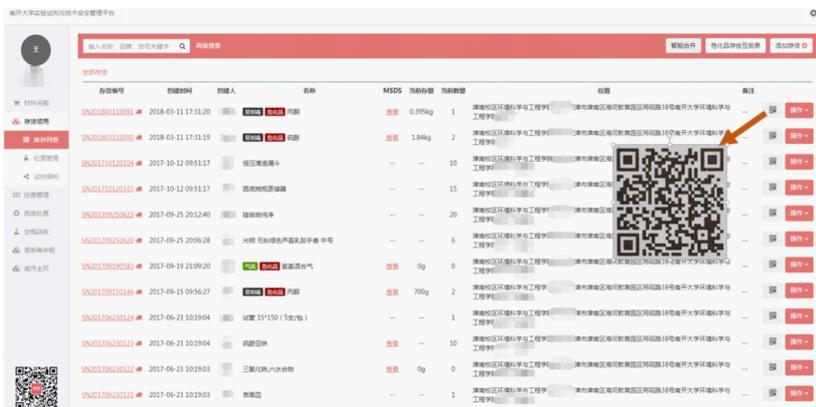


图3 平台电脑端管理界面示例图

(3) 存放及使用阶段。管理人员将二维码标签贴到相应危化品的外包装上,根据危化品的属性进行分类,规范存储。例如强酸、强碱等腐蚀性化学品应存放于PP试剂柜中,易燃易爆类化学品存放于专用的防火防爆安全柜内。对于易制毒、易制爆类等管控危化品,务必由专人负责保管、按照公安部门要求严格执行五双管理制度。

危化品使用前,师生要认真阅读化学品安全技术说明书(MSDS),熟悉化学品性质并做好个人防护工

作。通过二维码上明显的试剂区分标示,在后期的使用和存放上,大幅度降低了管控类试剂在实验室中错用错放的风险。

危化品使用后,师生可通过扫描二维码,登录手机端管理界面。师生可查看实验室内危化品的存货详情,并对存放位置等管理信息进行及时更新。实验人员可在手机端进行[领用]操作,方便快捷地对课题组危化品存量进行实时更新。

(4) 回收处置阶段。危化品整瓶(盒)使用完毕

后,实验人员可通过扫描废瓶(盒)上的二维码进入手机端界面,点击[空瓶回收]进行相关信息确认。用户每周可集中时间登录电脑端管理平台,通过废瓶回收功能,将手机扫描的空瓶记录统一生成回收凭证单。用户定期将凭证单和空瓶送至院级安全管理员,审核通过后,即可完成废瓶回收处置并完善了危化品的出库数据。

3 二维码技术对高校实验室危化品安全管理的增益作用

3.1 为实验室危化品精细化管理提供技术支撑

通过引入二维码技术,进一步梳理了实验室危化品安全管理流程,强化了危化品全生命周期管理的实用性和可靠性。危化品二维码出入库管理既可以通过电脑网页端集中处理,也可以通过手机界面端完成,这样更契合高校危化品频繁使用的特点,优化了实验、管理人员的使用体验,提高了高校危化品管理的普遍性和简便性,为“摸清家底”奠定技术基础,有效推进了危化品的账物相符管理,为实验室危化品精细化管理提供技术支撑。

3.2 为实验室危化品科学分类、规范存储提供技术指导

危化品的二维码属性标识将时刻对实验人员进行安全提示,增强了师生的实验室危化品安全管理意识,在一定程度上避免了因危化品错用混放而发生的实验室安全事故,规范了危化品的存放及使用。结合二维码功能的投入使用,管理平台增设了手机端的危化品存放地点更新及存量上限管控等功能,管理效能得到了全面提升和优化。

4 校内使用与推广

通过内部测试确保技术运行的可靠性、稳定性及便利性后,为进一步规范高校危化品安全管理,认真落实危化品账物相符的规定,学校自2017年面向各理工学院推行危化品二维码全生命周期管理。根据各学院硬件需求,实验室设备处以楼宇、课题组、实验室为单位,配备条码打印机、标签纸、扫码器等设施设备。学校通过文件通知说明、定期组织面向学院的专题培训、开设危化品二维码应用推广会、公布平台400服务热线等方式,宣讲政策,指导操作,答疑解惑。此外,校院各级安全管理部门不定期开展实验室技术安全检查,查看实验室危化品管理及二维码张贴进度,以此推进危化品二维码管理的校内使用。

危化品二维码管理功能模块自运行以来,已覆盖全校理工科学院1500余个实验用房,基本实现了对学校实验室危险化学品的有效监管。全国各地10余所高校前来交流调研,在实验室危化品管理方面起到了良好的示范辐射效应。

5 结 语

实验室安全是高校科研工作者教学实验正常进行的前提保障,而危化品安全是实验室安全管理的重中之重。学校巧妙地将二维码技术与实验室危化品安全管理相结合,充分发挥互联网+的管理理念,在电脑端管理的基础上,引入手机实时管理数据更新功能,极大地提升危化品管理效能,实现危化品从采购、入库,到使用、处置的全生命周期管理。实验室安全管理工作需要不断的探索和有益的尝试,为实验室安全提供坚实的技术支撑和服务保障。

参考文献(References):

- [1] 李红志. 100起实验室安全事故统计分析及对策研究[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(4): 210-213.
- [2] 程光明. 浅谈二维码在检验检疫资产管理中的应用[J]. 商场现代化, 2012(17): 23.
- [3] 徐建昊. 二维码在食品药品检验所的应用[J]. 信息通信, 2013(7): 286.
- [4] 翟春红, 张万光, 张锐, 等. 高校实验材料申购管理系统研究[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(6): 133-136.
- [5] 杨晓波. 高校实验室危险化学品的管理对策[J]. 山西高等学校社会科学学报, 2015, 27(12): 82-83.
- [6] 林海旦, 姜周曙, 亓文涛, 等. 高校实验室化学试剂安全管理规范化探究[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(7): 299-301.
- [7] 彭华松, 刘闯, 丁珍菊, 等. 强化实验室危险化学品管理的思考与实践[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(8): 326-329.
- [8] 黄林玉, 陈倩, 黄成, 等. 高校化学实验室安全管理体系的构建[J]. 安全与环境工程, 2018, 25(3): 150-154.
- [9] 于子钧, 曹鸿斌, 王兵, 等. 浅谈高校危化品安全管理工作[J]. 天津化工, 2018, 32(2): 56-57.
- [10] 陆文宣. 地方特色高校实验室安全管理工作分析[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(8): 263-266.
- [11] 孟令军, 李臣亮, 姜丹, 等. 高校实验室危险化学品安全管理实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(2): 178-180.
- [12] 徐小贤, 陆愈实, 刘强. 从心理学角度研究人的不安全行为[J]. 林业劳动安全, 2008, 21(4): 34-37.
- [13] 张海宁, 万桂怡. 加强实验室安全管理 搭建试剂购收网络平台[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(12): 194-196.
- [14] 张春宇, 李悦, 杨松涛, 等. 实验室化学试剂管理信息系统的开发及应用[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(11): 158-160.
- [15] 钟永泉, 曾文冰, 余乐俊, 等. 基于网络环境下高校试剂耗材集中采购的探讨[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(4): 68-71.