

# 高校实验室安全风险分级管理 机制的构建与实践

潘 蕾

(浙江师范大学 实验室管理处, 浙江 金华 321004)

**摘要:** 针对高校实验室数量多、种类全、分布广、实验项目多、实验条件复杂、使用人员集中且流动性大等现状,提出了高校实验室安全风险分级管理机制。实验室安全风险分为高度危险、危险、较危险、一般危险4个等级。根据不同的危险等级实行实验室安全风险分级管理机制,可以提高实验室安全管理的针对性与有效性。

**关键词:** 安全风险; 分级管理; 管理机制

**中图分类号:** G474 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2017)3-0253-04

## Construction and practice on management mechanism of safety risk classification for university laboratory

Pan Lei

(Management Office of Laboratory, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

**Abstract:** Aiming at the current situation about university laboratories such as the large number, all types, wide distribution, greater number of experimental projects, complex experimental conditions, large concentration and mobility of laboratory users, etc., this paper puts forward the management mechanism of safety risk classification for university laboratories. The laboratory safety risk is divided into the following 4 levels: high danger, danger, rather danger and general danger. According to the different risk levels, the management mechanism of laboratory safety classification is carried out, which can enhance the pertinence and effectiveness of laboratory safety management.

**Key words:** safety risk; classification management; management mechanism

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》中提出高等教育承担着培养高级专门人才、发展科学技术文化、促进现代化建设的重大任务。高校实验室作为高校人才培养、科学研究、社会服务的载体,对引领科学研究前沿、推动世界科技发展起到了不可或缺的作用<sup>[1]</sup>。随着我国高等教育事业的快速发展,高校实验室安全管理已成为高校发展的重要课题。

### 1 实验室安全管理的现状

目前实验室安全管理的现状可从以下几个方面进

行归纳:

(1) 实验室数量多、种类全、分布广。高校实验室无论是从种类还是数量上来看,都比企业多,而且随着校园的扩建、多校区办学的推广,其空间分布相对分散,也相对独立。

(2) 实验项目多、实验内容广、实验条件复杂。随着科技的发展,高校的研究领域、学科门类不断增多,实验室在使用新工艺、新产品、新方法、新技术进行科学研究的过程中,会产生很多潜在的危险<sup>[2]</sup>。

(3) 实验室使用频繁,人员集中且流动性大。由于高校的持续扩招,实验室紧张甚至超负荷运行的情况非常突出,在某种程度上,实验室逐渐成为了危险的聚集地<sup>[3-4]</sup>。

(4) 实验室安全管理形式单一、体系不全。实验室安全管理体系是一个动态的、不断发展的综合管理体系,然而目前依旧存在机构参差不齐、职责不统一、管理机制体制针对性不强等问题<sup>[5]</sup>。

收稿日期:2016-11-04

基金项目:浙江省高校实验室工作研究重点项目(ZD201510);浙江省高校实验室工作研究招标项目(ZB201603)

作者简介:潘蕾(1964—),男,浙江东阳,硕士,副研究员,浙江师范大学实验室管理处副处长,主要从事实验室建设与实验教学工作。

E-mail: pl@zjnu.cn

为此,根据不同实验室安全管理的差异,实行实验室安全风险分级管理机制。

## 2 实验室安全风险分级

根据实验室存放或实验时所使用的试剂耗材、仪器设备、反应过程(检测过程)、废弃物等方面产生潜在风险的高低,将实验室安全风险划分为一级、二级、三级、四级,相应的安全风险程度分别为高度危险、危险、较危险、一般危险。

(1) 一级安全风险实验室。涉及下列情况之一者,定为一级安全风险实验室:剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆、易燃易爆化学品、人间传染的第一类和第二类病原微生物、有毒有害生物制剂、农药、实验动物、有毒易燃易爆气体钢瓶、特种设备、放射性物品。

(2) 二级安全风险实验室。涉及下列情况之一者,定为二级安全风险实验室:常规化学试剂、人间传染的第三类和第四类病原微生物、常规生物制剂、非有毒易燃易爆气体钢瓶、马弗炉及电阻炉等大功率加热设备、机械加工类高速设备、24小时不断电设备和不间断电源、大型仪器设备、激光设备。

(3) 三级安全风险实验室。涉及下列情况之一者,定为三级安全风险实验室:仪器仪表类设备、机电类设备、电子类设备、印刷机械类设备、医疗器械类设备、体育器械类设备、电动工具、计算机机房、带计算机的语音室。

(4) 四级安全风险实验室。涉及下列情况之一者,定为四级安全风险实验室:简易语音室、文科类实验室。

## 3 实验室安全分级管理的要求

### 3.1 一级、二级、三级、四级安全风险实验室的管理

(1) 建立安全责任体系。成立实验室安全领导小组,由党政一把手挂帅,确定分管实验室领导。设立明确的专职或兼职实验室安全管理人员,所有实验室都有指定的安全责任人。学校与学院、学院与实验室、实验室与教师签定实验室安全责任书,明确职责,责任到人。

(2) 制定安全管理制度。制定具有学科特色的实验室安全管理制度、实验操作规程、仪器操作规程、应急预案,将有操作指导性的制度、规程上墙。建立安全检查和值班值日制度,检查出的问题及时反馈,并及时整改<sup>[6]</sup>。

(3) 开展安全教育培训。制定年度安全教育培训计划,定期开展实验室安全教育与培训、应急演练。建立实验室安全知识学习与考试系统,组织学生和相关教师学习和考试,实行实验室安全准入制<sup>[7]</sup>。积极开

展实验室安全宣传和报道,通过网络、微信、手册等途径定期对师生进行安全教育。

(4) 强化实验室消防安全。每个实验室门口挂有安全责任牌,标明安全责任人、电话等信息,配置消防器材,实验大楼粘贴逃生线路指示图,并安装应急指示灯。实验室布局合理,物品摆放有序,卫生状况良好,不放无关物品,无废弃物品,消防通道通畅<sup>[8]</sup>。实验室内不烧煮食物、用餐、吸烟、睡觉过夜。所有房间有备用钥匙,由专人管理。

(5) 规范使用实验室。建立设备台账,制定设备管理制度、操作注意事项,做好设备运行、维护记录。进入实验室保持安静,不高声喧哗,严禁吸烟,保持整洁。实验时不能脱岗,通宵实验需2人在场,做好规范的实验记录。最后离开实验室的人员,要关闭水、电、气、门、窗等。

### 3.2 一级、二级、三级安全风险实验室管理

(1) 加强用电安全管理。电路容量、插座等满足仪器设备功率要求,并配有空气开关和漏电保护措施。大功率仪器(包括空调等)配置专用插座。不私自拉接、改装线路,无接线板连接线板、线路老化、开关或插座破损等现象。原则上不使用明火电炉。仪器设备使用完毕,及时关闭电源。无电脑、空调、饮水机等随意开机过夜的现象。

(2) 加强用水安全管理。了解实验楼自来水各级阀门位置,保证下水道畅通,无水龙头、水管、冷却水装置连接胶管老化破损漏水问题和自来水龙头开着人离开现象。

### 3.3 一级、二级安全风险实验室管理

(1) 重视环境设施建设。实验区与学习区明确分开,标注涉及危险类别及防护措施,张贴相应的安全警示标志,配备相应安全防护设施,实验室内不得使用可燃性蚊香。实验室配有应急喷淋装置和洗眼装置,水管总阀常开状态,喷头下方无障碍物,有巡检记录。楼层或实验室配备急救药箱。安装监控门禁系统,实时控制实验室安全和学生实验现场。高温、高压、高速运转等危险性实验必须有2人在场。

(2) 重视生物安全管理。配有符合相应生物安全等级要求的生物安全柜,定期检查生物安全柜风速及高效空气微粒过滤器性能。储存病原微生物的场所或储柜配备防盗设施,做好病原微生物保藏、实验使用与销毁的记录。开展低致病性病原微生物(列入三类、四类)或经灭活的高致病性感染性材料的相关实验和研究,必须在BSL-1/ABSL-1及以上等级实验室中进行<sup>[9]</sup>。对病原微生物的操作具有相应的个人防护措施。实验废弃物用黄色专用塑料袋包装,分类收集,做好标志,尖锐物使用纸板箱妥善包装,其中病原微生物

废弃物必须进行高温高压灭菌或化学浸泡灭菌处理,并送有资质的单位签约处置。

(3) 重视化学安全管理。配备符合要求的通风系统,对化学试剂建立动态台账、有序分类,标签齐全、清晰;固体与液体、强酸与强碱、氧化剂与还原剂等分开存放,同一试剂柜中液体需放置在下层,存放点通风、隔热、安全<sup>[10]</sup>。腐蚀溶剂配有托盘类的二次泄漏防护容器,易泄漏、挥发的试剂存放在具有通风、吸附功能的试剂柜内。实验室内不得存放大量化学试剂,用量较大的化学试剂存量控制在一周用量之内。贮存化学试剂的冰箱为防爆冰箱或经过防爆改造的冰箱,冰箱周围不堆放杂物,冰箱中不放置食品。实验时,穿戴实验服,佩戴防护眼镜、手套,特殊实验使用呼吸器或面罩(如有挥发性毒物、溅射危险等)。实验室按规定分类回收实验废弃物,分类存放、包装,并贴好统一的化学实验废弃物标签,定时清运,委托有资质的单位及时处置。

(4) 重视实验气体安全管理。建立气体钢瓶动态台账,钢瓶颜色、编号、检验标记等信息和字体清晰,悬挂状态标志牌和使用记录卡。气体钢瓶正确固定,确定管理责任人。实验结束,及时关闭气体钢瓶总阀。气体管路材质选择合适,无破损或老化现象。气路连接正确,贴有管路标志,并时常进行检漏,对于存在多条气体管路的房间张贴详细的管路图。废旧气体钢瓶及时报废,暂时不用的气体钢瓶及时托管,无大量气体的钢瓶及时处理<sup>[11]</sup>。

(5) 重视激光安全管理。制定激光器的安全使用方法。功率较大的激光器配备互锁装置。操作人员佩戴防护眼镜等防护用品,不带手表、指环、手镯等能反光的物品。激光照射方向不对他人造成伤害。严格按照操作程序进行实验;操作期间,必须有人看管。

(6) 重视加热设备安全管理。不使用有故障、破损、超期服役(一般使用期限控制为12年)的烘箱、马弗炉、电阻炉等加热设备。不在烘箱等加热设备内烘烤易燃易爆化学试剂、塑料制品等易燃物品。烘箱、马弗炉、电阻炉等不直接放置木桌、木板等易燃物品上,附近不存放气体钢瓶、易燃易爆化学品,周围不堆放杂物。使用烘箱、马弗炉、电阻炉等加热设备时有人值守(或10~15 min检查一次)。

(7) 重视高速设备安全管理。上机前,按规定佩戴好防护用品,扎好袖口和头发,穿长裤,戴工作帽,不戴围巾、领带、手套,不穿拖鞋、凉鞋。设备开动前,要观察周围情况,检查设备的防护装置,工装、夹具、刀具及工件必须装夹牢固。设备开动后,要站在安全位置上,不准离开工作岗位,不准接触运动着的工件、刀具和传动部件,禁止隔着设备转动部位传递或拿取工具

等物品。调整设备速度、行程或装夹工件、刀具,以及测量工件,擦拭设备时都要停机进行。工作结束后,擦净设备并进行适当维护,关闭设备电门,拉开电闸,刀具、工具、量具分别放回规定地方。

(8) 重视不断电设备安全管理。不能断电的特殊仪器设备,采取双路供电、不间断电源等必要的防护措施。不间断电源应保证散热良好、周围清洁,严禁在上面堆放杂物;负载不能超过额定的输出功率;长期不停电时,每3个月要放电一次;定期检查使用较长时间的电池有没有发热,如电池发热需及时更换;当不间断电源发出急促报警声时,要及时更换。

(9) 重视大型设备安全管理。定室存放、定人管理、定人操作和维护,保持整洁卫生。制定管理、使用操作、维护保养等制度,并严格执行。建立完整的技术档案,认真做好使用记录<sup>[12]</sup>。定期对设备的性能、指标进行校验和标定,定期对设备进行保养、维护。发生火灾要用二氧化碳灭火器灭火。

### 3.4 一级安全风险实验室管理

(1) 注重危险化学品试剂管理。剧毒品、易制毒品、民用爆炸品的购买,需经学院(部门)、保卫处、实验室管理处、公安部门审批,凭证向具有经营许可资质的单位购买。易制爆品的购买需经学院(部门)、保卫处、实验室管理处审批,凭证向具有经营许可资质的单位购买。剧毒品、易制爆品购买后5日内到辖区公安部门备案。民用爆炸品购买后3日内到辖区公安部门备案。不得私自从外单位获取或出借、转让其购买的剧毒品、易制爆品、民用爆炸品。存放剧毒品必须配备专门的保险柜并固定,严格实行双人保管、双人收发、双人使用、双人运输、双把锁的“五双”制度,计量取用后立即放回保险柜,并做好使用记录。残余、废弃的剧毒品或空瓶的处置按规定进行,双人签字记录。易制毒品、易制爆品、民用爆炸品要分类存放、专人保管,做好领取、使用、处置记录,其中第一类易制毒品实行“五双”管理制度,易制爆品、民用爆炸品的存放柜要上锁。麻醉药品、精神药品等购买前须向食品药品监督管理局申请,报批同意后向定点供应商或者定点生产企业采购。麻醉品和精神类药品储存于专门的保险柜中,有规范的领取、使用、处置台账。产生有毒和异味废气的实验须配置气体吸收装置。

(2) 注重危险生物实验管理。开展高致病性病原微生物实验须向卫生或农业主管部门申报备案,相关实验和研究人员经过专业培训,并取得相应的“证书”。高致病性病原微生物采购前需经行业主管部门批准,实验室自行分离的高致病性病原微生物,需报卫生或农业主管部门批准,方可保存。开展未经灭活的高致病性病原微生物(列入一类、二类)相关实验和研究,必

须在BSL-3/ABSL-3、BSL-4/ABSL-4实验室中进行,并有风险评估和应急预案。饲养实验动物及进行动物实验须持有“实验动物使用许可证”的实验室内进行。使用实验动物需从具有“实验动物生产许可证”的单位购买,并具有合格证明。高致病性生物材料废弃物处置实现溯源追踪。

(3) 注重危险实验气体管理。危险气体钢瓶存放点通风、远离热源,可燃性气体与氧气等助燃气体分开存放。涉及剧毒、易燃易爆气体的场所,配有通风设施和监控报警装置等。

(4) 注重放射性物品管理。放射源储存库双门双控,并有安全报警系统(与公安部门110联网)和视频监控系统。涉辐实验场所有安全警示标志、警戒线和剂量报警仪,配备各种辐射防护器材和表面污染监测仪器设备。放射性物品的采购和转让、转移须经学校及政府环保部门审批备案。建立符合国家相关规定的操作规程、安保方案及应急预案,并遵照执行。取得“辐射安全许可证”,并按规定在放射性核素种类和用量许可范围内开展实验。放射性操作人员经过专门培训,取得“辐射安全与防护培训合格证书”。工作时必须采取必要的防护措施,规范操作,佩带个人剂量计。有专门存放放射性废弃物的容器和暂存库,非密封性放射性实验室有衰减池。报废含有放射源或可产生放射性的设备和固液废弃物按国家相关规定处置。

(5) 注重特种设备管理。特种设备需定期经特种设备管理部门检验合格,取得“特种设备使用登记证”方可使用。从业人员须经过有关单位组织的培训,取得“特种设备作业人员资格证书”,持证上岗,严格按操作规程进行操作。专人管理,建立技术档案。使用时,操作人员不得离开。

#### 4 实验室安全分级管理的实施

实验室安全风险分级的单位为实验室的房间,包括实验辅助用房,如实验准备室、仪器室、库房等。分级就高不就低,即实验室里同时具有较高级别的物品

和较低级别的物品,安全风险定为较高级别。根据实验室安全风险级别,进行分级管理。实验室按照本级别的要求开展实验室安全工作。若实验室里没有安全风险本级别的设备和物品,其相应的管理内容不作要求。

#### 5 结语

随着我国高等教育的高速发展、社会的不断进步,高校实验室的安全与环境问题越来越受到广泛的关注与重视,实行实验室安全风险分级管理制度可以抓住重点、有的放矢,从而有效地消除实验室安全隐患,防止实验室安全事故发生,为师生营造一个和谐的实验环境。

#### 参考文献(References)

- [1] 周健,朱育红,蓝闽波. 高校实验室安全管理特点及发展趋势浅析[J]. 实验室研究与探索,2015,34(7):281-284.
- [2] 刘鹤,王曦,刘志伟,等. 高校实验室技术安全保障体系的构建[J]. 实验技术与管理,2012,29(12):1-4,19.
- [3] 王贺,赵林萍,王芳,等. 科研院所实验室安全管理体系建设[J]. 实验室科学,2015,18(2):179-181.
- [4] 姜虹. 高校实验室安全管理及其建设探讨[J]. 职业技术教育,2013,34(8):68-70.
- [5] 杜飞翔,吴福根,刘贻新,等. 高校实验室安全管理新思路:实验室安全周初探[J]. 实验室研究与探索,2014,33(2):279-281.
- [6] 吴林根,余观夏,王国兴. 高校实验室安全全过程管理[J]. 实验室研究与探索,2014,33(8):300-303.
- [7] 赵庆双,闻星火,李明. 加强安全教育是保障高校实验室安全的关键[J]. 实验技术与管理,2007,24(9):9-13.
- [8] 徐建民. 高校实验室安全管理[J]. 现代企业,2011(10):14-15.
- [9] 温光浩,张徽,陈静德,等. 高校实验室生物安全存在的问题及应对策略[J]. 实验技术与管理,2013,30(7):1-5.
- [10] 牛焕双,吉琳. 化学科研实验室安全管理对策[J]. 实验室研究与探索,2014,33(8):291-294,299.
- [11] 金海萍,阮俊,张银珠,等. 高校实验气体定点采购管理的探索与实践[J]. 实验室研究与探索,2015,34(4):276-277,285.
- [12] 光翠娥,王世强,王萍. 理工类高校实验室安全的潜在风险和问题分析及对策研究[J]. 中国现代教育装备,2012(3):42-44.
- [8] 黄进文. 接地技术对生物医学信号采集影响的对比实验研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),2007(1):119-123.
- [9] 童诗白,华成英. 模拟电子技术基础[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [10] 王保华. 生物医学测量与仪器[M]. 上海:复旦大学出版社,2004:27.
- [11] 刘兴华,王方艳. 以创新人才培养为核心的实验室开放模式探索[J]. 实验技术与管理,2016,33(1):9-12.

(上接第241页)

- [4] 何光宏,韩忠. 大学物理实验探究式教学的思考[J]. 实验室研究与探索,2011,30(7):292-294.
- [5] 江锦花. 大学生科技创新与开放实验室管理模式[J]. 实验室研究与探索,2009,28(12):12-15.
- [6] 韩忠,李田,彭华. 改革大学物理实验教学体系建设示范性教学实验中心[J]. 实验室研究与探索,2009,28(2):89-109.
- [7] 蔡建新,张维真. 生物医学电子学[M]. 北京:北京大学出版社,1997.