

实验室安全与环保

“新工科”背景下高校实验室安全教育 改革与实践探索

陈浪城¹, 杜青平², 邱伟青¹, 严贤妹³

- (1. 广东工业大学 实验室与设备管理处, 广东 广州 510006;
2. 广东工业大学 环境科学与工程学院, 广东 广州 510006;
3. 广东工业大学 材料与能源学院, 广东 广州 510006)

摘要: 结合中国“新工科”建设的背景,研究新形势下实验室安全教育存在的问题和科学解决方案。广东工业大学提出了建设“以人为本”的实验室安全文化,提倡学生“自主管理”的实验室安全教育新模式,突出实践育人;探索并实践教育体系“层次化”、教育内容“模块化”、教育队伍“专业化”以及教育模式“一体化”的实验室安全教育的解决路径。

关键词: 新工科; 实验室安全; 教育改革; 实践研究

中图分类号: X925 文献标识码: A 文章编号: 1002-4956(2018)08-0260-03

Exploration on reform and practice of university laboratory safety education under background of “New engineering”

Chen Langcheng¹, Du Qingping², Qiu Weiqing¹, Yan Xianmei³

- (1. Department of Laboratory and Equipment Management, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China; 2. School of Environmental Science and Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China; 3. Collge of Materials and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: In combination with the background of China's “New engineering” construction, this paper studies the problems and scientific solutions of laboratory safety education under the new situation. Guangdong University of Technology has proposed the “People-oriented” laboratory safety culture, advocates the new “Independent management” mode for laboratory safety education, and focuses on educating people by practice. The exploration and practice on the solution path of laboratory safety education with the “Hierarchy” of the educational system, the “Modularization” of the educational content, the “Specialization” of the educational team and the “Integration” of the educational mode are carried out.

Key words: new engineering; laboratory safety; educational reform; practical research

收稿日期:2018-03-05 修改日期:2018-07-13

基金项目:广东省“质量工程”建设项目(2015-JGXM018, 2016-JGXM196, JGXM197);广东省实验室研究会研究项目(GDJ2016060);广东工业大学“大德育工程”项目(20180304);广东工业大学研究生教育创新计划项目(2008);广东工业大学大学生创新创业训练计划项目(2008)

作者简介:陈浪城(1979—),男,广东梅州,硕士,助理研究员,主要从事实验室建设与管理工作

E-mail:534642@qq.com

通信作者:杜青平(1973—),女,山西夏县,博士,教授,环境生态工程系主任,主要从事环境毒性检测和治理的教学和科研。

E-mail:qpdu2008@126.com

“新工科”建设为高等工程教育的改革探索提供了一个全新视角和“中国方案”。面对新一轮全球科技革命创造的新产业新业态,瞄准《中国制造2025》前瞻性战略布局,中国工程教育既面临构建工科人才培养新体系、新结构、新模式、新机制的要求,又面临推出工科人才培养新理念、新标准、新质量的挑战^[1-3]。“新工科”建设对实验室安全提出了新的要求,学科交叉融合要求进一步提升实验室资源的开放性及仪器设备的共享性,出现更多的跨学科交叉领域和新的实验室,进入实验室的人员呈现数量多、流动性大、成分复杂、知识

层次不齐等特点,因此实验室安全教育的重心也要围绕“新工科”建设对人才培养的要求做相应调整。

1 高校实验室安全教育存在的问题

目前,高校实验室的使用,存在不同程度的重教学科研、轻安全的思想,没有真正认识到实验室安全工作对学校科学发展,建设幸福校园的重要意义^[4],高校实验室安全教育普遍缺失,学生没有掌握良好的安全理念和安全技能,实验人员的职业健康防护没有得到足够重视,存在不少问题^[5-7],主要如下:

(1) 教育内容系统性不强。一些学校没有将实验室安全教育纳入到学校的教学体系,没有开展实验室安全教育课程或没有形成完整的课程体系^[8]。根据对广东省各高校实验室安全教育情况调研了解,大部分本科院校的实验室安全教育仅停留在学校层面的通识安全教育上面,各学院、实验室针对本学科的安全教育培训偏少,导致安全教育的层次不够深入。另外,教育的方式以开展活动或事故推动的“零星教育”为主,师生接受的安全教育是单次性、短暂性的,缺少系统的考核机制。

(2) 教育内容和手段单一。有些学校以消防培训、演练代替实验室安全教育,面向各学科的实验室安全实操、应急演练偏少。事实上,消防安全只是实验室安全的一部分,“实验室技术安全”类的培训教育才是重点。实验室安全教育手段单一,主要还是以讲座、考试为主,缺少形式多样、幽默活泼、师生喜爱的“接地气”教育方式,导致学生接受教育的积极性受限制。

(3) 教育队伍专业性不强。很多学校没有成立安全技术专家队伍,各学院也缺少专业的“安全员”,具体承担课程的教师以及实验室管理人员也没有接受过专业化、系统化的实验室安全知识培训,缺少从实验室“通识安全”到实验室“技术安全”的专业化教育队伍,导致教育的效果受影响。

(4) 教育模式不突出。目前的安全教育都是“强制性”“准入性”“整改性”比较多,以教师为中心的强制性教育为主,学生没有主动参与进来。另外,安全教育强调对仪器设备的操作规程、安全物品的配置使用、实验室环境等“物”和“环境”的关注,忽略“人”作为实验活动的主体,以及人与物和环境之间的关系。学生接受安全教育的主动性不高,对安全教育的关注度不够,安全教育的影响力不强。

2 实验室安全教育的关键点和着力点

广东工业大学是一所以工为主、工理经管文法艺结合的、多科性协调发展的省属重点大学,全日制在校学生约 4.4 万人,实验室面积约 20 万 m²,教学科研仪

器设备总值超 10 亿元,拥有国家工程中心、教育部重点实验室以及多个省级重点实验室。学校每年开展全校性实验室安全通识教育,开展实验室安全知识考试等,实验室安全教育受益面广、覆盖率高。

2.1 构建“以人为本”的实验室安全文化

人的因素包括安全意识、精神状态、情绪、习惯、行为准则等,人为因素往往是事故发生的主要原因^[9],按照“以人为本,生命至上”的理念,将人的安全教育放在第一位,实验室安全培训做到常规化、层次化、系统化。学校层面主要针对实验室安全规章制度、政策以及通用的实验室安全知识培训,从新生入学、新员工入职开始上好“实验室安全第一课”。同时加强硬件设施建设以及应急物品配置,如安全防护及应急设备,包括通风橱、紧急喷淋、洗眼器、防护衣、防护眼镜、防护面罩、手套、急救箱等,以及消防设施及装置,如灭火器、消防报警装置、应急照明及快速疏散图等。还有实验室家具的选择,包括普通操作台、便携式推车、桌椅等,依据“工效学”原理,在满足安全及使用功能的同时提供方便、舒适、灵活的使用条件,最大限度减少危害,保护实验室人员的健康与安全,同时提高使用者的工作效率。与此同时,尽可能优化实验室空间,强化设计。实验室设计布局遵循“绿色化”“模块化”设计理念,将各个较为独立的功能区设计成标准单元,再将各个不同的功能区进行拼装。模块化分区设计理念包括将实验室工作区和人员办公区相对分离,改变“前店后厂”的设计模式。同时对实验室的选址、风向选择、通风状况、安全通道、安全标志等严格控制,不留隐藏。

2.2 提倡学生自我管理

安全教育模式突出以“学生为主体、教师为主导”,提倡学生“自我管理”。例如学校成立了实验室安全教育的三支学生队伍,包括成立学生安全协会、学生安全督查员及学生安全联络员,工作内容各有侧重。校园学生安全协会负责全校层面的安全教育宣传,举办形式多样的安全活动,开展安全知识竞赛。例如在 2015 年举办的广州大学城高校实验室安全知识邀请赛中,来自华南师范大学、广州中医药大学、广州大学、广东药学院、广州医科大学、广东工业大学等高校约 200 人参加了现场竞赛,加强了广州大学城各高校实验室安全交流,推进大学城高校实验室资源共享,有效推广了学校实验室安全文化。学生安全督导员负责定期巡查实验室,起到学生内部监督警示作用。学生安全联络员负责以点带面宣传实验室安全,每个班级设置 1~2 名,影响带动周边的人关注实验室安全,效果非常明显。

2.3 突出实践育人

通过举办以实验室安全管理为主题的系列活动,

将实验室安全教育纳入到学校大德育教育工程。自2013年以来,学校连续5年成功举办“实验室安全文化月”活动,开展实验室安全技能竞赛,每年参与活动人数超过1万人次,受益面广。让全校师生全程参与,使广大师生掌握实验室安全知识与应急处理能力,培养学生规范、科学、安全实验的素养,提升学生的安全技能,最终形成实验室安全共识,形成统一的安全价值观,达到建设“平安校园”的目标。

3 实验室安全教育改革路径

我校实验室具有多学科、多品种、类型复杂等特点,特别是在“新工科”以及高水平大学建设推动下,出现了一大批高水平实验室以及大型精密仪器设备,跨学科、交叉学科实验室的发展对实验室安全教育提出了全新的要求。改革路径要从教育体系、教育内容、师资队伍和教育模式上入手。

3.1 教育体系层次化

实验室安全教育要以实验室安全文化建设为抓手,将安全教育纳入到高校人才培养的大体系,贯穿于人才培养全过程,强调安全素质的形成是人才培养过程中不可或缺的重要组成部分^[10]。安全教育分为三个层次:

通识教育、准入教育、专项教育。通识教育主要是校级主管部门的实验室安全知识宣传、专题培训,开设全校性实验室安全公选课程等,重点在于培养全校师生的实验室安全意识;准入教育是各二级学院、各实验室有针对性的安全教育,针对进入本学院实验室的师生进行的强制性安全教育,包括实验室安全测试、签订实验室安全责任书及安全承诺书、仪器设备使用规程培训、实验室化学药品使用培训等,主要培养师生的安全习惯;专项教育是针对特定的实验室开展的技能培训,包括实验室应急演练、个体防护与职业健康培训、实验室安全技能竞赛等,重点在于提升师生的安全技能。三个层次各有侧重,又紧密关联,使得安全教育更加系统化。

3.2 教育内容模块化

根据不同学科、专业,给学生“量身定做”教育内容,提供模块化、个性化的实验室安全教育,实验室安全教育的课程体系如表1,在大学一年级针对通识类教育为主,培养感性的安全意识,大学二年级针对准入类教育为主,培养良好的安全习惯,大学三四年级以专项教育为主,培养掌握基本的安全技能,最终目的是毕业后能成为合格的“安全员”,能让安全理念成为每个学生一生的财富,陪伴其终生^[11]。

表1 实验室安全教育课程体系

课程类型	授课单位/个人	课程内容	学时	授课对象	考核方法
通识类	实验室与设备管理处	新生入学实验室安全第一课	2	全校学生	培训
		实验室安全(通识类)	4	全校学生	网上测试,按学科制定合格线
		实验室技术安全	16	全校学生(公选课)	考试
		实验室安全文化月专题培训	4	全校学生	培训
	保卫处	消防培训及演练	4	全校学生	培训
准入类	相关学院/实验室	实验室药品的材料安全数据表(MSDS)培训	16	相关学院	培训、考试
		实验室安全应急设施及个体防护装置(PPE)使用	12	相关学院	培训、考试
		实验室安全手册及实验室标准操作规程(SOP)	8	相关学院	培训、考试
		实验室废弃物处理	2	相关学院	培训、考试
专项类	相关实验室教师	实验室安全应急演练	8	相关专业	培训、演练
		实验所需设备及药剂使用	16	相关专业	培训、考试
		仪器设备操作规程	32	相关专业	培训、考试

3.3 教育队伍专业化

教育队伍要分不同层次和类型,既有校级安全专家,也有专业和实验室负责人,同时还有“学生安全员”。校级安全专家的职责包括提供实验室安全战略决策、安全事故调查与分析、安全规章制度审核以及安全培训和讲座;各专业负责人、实验室负责人要根据学科专业特点和具体开展的实验项目做好个性化的安全培训。与此同时,建设一支专业的学生队伍全程参与

实验室安全教育。广东工业大学成立了学生“校园安全协会”,培养一批懂实验室通识安全的“学生安全员”,通过他们言传身教,影响带动身边的人关注实验室安全。

3.4 教育模式一体化

首先,教育培训要与实战演练相结合,安全实战演练是一种理论联系实际的教学模式,相比传统的说教

(下转第272页)

房,以从容应对用房的调整和新增的需求,支持学校各项工作的可持续发展。

参考文献(References)

- [1] 清华大学. 清华大学产业商业用房管理细则[EB/OL]. (1997-12-02). http://www.tsinghua.edu.cn/publish/fgc/161/2010/20101208134257208296479/20101208134257208296479_.html.
- [2] 复旦大学. 复旦大学产业、商业用房实施细则(试行)[EB/OL]. (2006-03-01). <http://www.zcglc.fudan.edu.cn/4925/list.htm>.
- [3] 上海交通大学. 上海交通大学公用房定额管理细则:院(系)、直属单位[EB/OL]. (2014-10-14). <http://zcc.sjtu.edu.cn/info/1010/1447.htm>.
- [4] 西南大学. 西南大学公用房有偿使用实施细则[EB/OL]. (2014-12-22). <http://gzc.swu.edu.cn/viscms/gzcidex/xuexiaoguizhangzhiduan->

li/20150616/208279.html.

- [5] 西北农林科技大学. 西北农林科技大学公用房屋分配使用办法[EB/OL]. (2014-09-04). http://gzc.nwafu.edu.cn/fwgl/gldz_fw/282837.htm.
- [6] 谭春霞,佟成涛,李宏伟. 高等学校的学院和独立科研机构用房定额测算的比较研究[J]. 经营管理者,2016(10):216.
- [7] 重庆大学. 重庆大学公房定额管理实施细则[EB/OL]. (2012-12-26). <http://fgc.cqu.edu.cn/info/1017/1137.htm>.
- [8] 周艳. 国内高校公用房有偿使用管理模式的比较研究[J]. 教育现代化,2016(19):167-168,175.
- [9] 王军,汪海,李珊珊. 新形势下高校公用房管理问题与对策研究[J]. 中央财经大学学报,2015(增刊):137-141.
- [10] 王正栋,蒋菲菲. 当前高校公用房管理工作的切入点[J]. 中国房地产,2014(15):61-63.

(上接第 262 页)

方式,更有利于增强师生参与的热情和成就感,提高安全教育活动的效果。实战演练不能仅仅停留在“灭火”等消防演练上,更多的要结合学科专业实际,开展各实验室的专业演练。例如,针对化学类实验室开展“浓硫酸泄漏演练”、针对生物类实验室开展“生物标本溢洒演练”等,训练师生应急处置以及自防自救与逃生技能,还要教会师生正确使用个体安全防护用品。另外,安全教育的教学方式要多样化,更多地采用安全知识竞赛、微视频制作、海报设计、标语征集、游戏问答等方式与学生互动,要以能够调动起学生参与的积极性为出发点来确定该课程的教学方式。除此之外,还可以通过开展虚拟实验项目等方式“虚实结合”,虚拟实验的使用可以达到“一对一”交互式教学的效果,可以帮助学生加深理论学习、熟悉实验过程,减少操作失误带来的安全问题^[12-14]。

4 结语

实验室安全事故告诉我们,人为因素往往是事故发生的主要原因,因此安全教育是实验室安全管理的核心。要抓好实验室安全教育,将安全教育纳入到学校全员教育、全过程、全方位教育的体系中。结合“新工科”建设,实验室安全教育要在教育体系、内容、模式和队伍建设上下功夫。

参考文献(References)

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究,2017

(3):1-6.

- [2] 陆国栋.“新工科”建设的五个突破与初步探索[J]. 中国大学教学,2017(5):38-41.
- [3] 李齐全,李虹.“新工科”建设中的工程文化教育探析[J]. 安徽建筑大学学报,2017,25(4):79-82.
- [4] 陈雁,简福爱,陈晔,等. 广州大学城部分高校开展实验室安全教育的情况调查[J]. 卫生软科学,2012,26(12):1064-1066.
- [5] Hill R H. The impact of OSHA's Laboratory Standard on undergraduate safety education[J]. Journal of chemical health & safety,2016, 23(5):12-17.
- [6] Feszterová M. Education for Future Teachers to OHS Principles-Safety in Chemical Laboratory[J]. Procedia, social and behavioral sciences,2015(191):890-895.
- [7] Stuart R B, McEwen L R. The Safety " Use Case ": Co-Developing Chemical Information Management and Laboratory Safety Skills[J]. Journal of chemical education, 2016, 93(3):516.
- [8] 张帆,刘一,张海峰. 高校实验室安全教育存在的问题和对策[J]. 实验室研究与探索,2017,34(9):244-247.
- [9] 郑春龙,李五一. 中外高校实验室安全教育教材建设的比较[J]. 实验室研究与探索,2011,30(11):181-184.
- [10] 黄凯. 北京大学实验室安全教育体系建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理,2013,30(8):1-4.
- [11] 张润杰,刘荣敏,顾兴海. 基于认知心理过程的化学实验室安全教育[J]. 实验室研究与探索,2016,35(4):288-292.
- [12] 毛磊,董仕唐,龚佩,等. 高校实验室安全教育培训体系研究[J]. 实验技术与管理,2014,31(10):223-225.
- [13] 孙立权,范强锐,王征,等. 对高等学校实验室安全教育的探讨[J]. 实验技术与管理,2008,25(1):144-146.
- [14] 林玮,孙建林,毛碌红. 基于普适性和特殊性的实验室安全教育研究[J]. 实验技术与管理,2014,31(10):252-254.