

特约专栏——认真做好实验室的安全与环保工作(IV)

编者按:党中央、国务院高度重视各个领域各条战线的安全与环保工作,教育部三令五申要求各高校加强安全与环保工作,但事故仍时有发生,造成人身伤亡和财产的损失。为了加强安全与环保工作,防患于未然,本期《特约专栏》刊登了北京大学、北京科技大学、清华大学有关专家、教授的文章,供广大读者借鉴、参考。

构建高校实验室安全管理体系的思考与实践

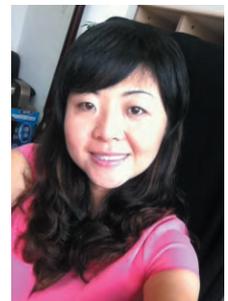
黄凯

(北京大学 实验室与设备管理部, 北京 100871)

摘要: 高校实验室工作具有在内容上和组织方式上的特殊性,因此实验室安全管理工作有别于其他场所的安全管理。总结了高校实验室安全管理工作的主要内容和任务,梳理出了影响实验室安全的几个关键因素。以北京大学为例,阐明了针对这几个关键因素构建高校实验室安全管理体系的具体内容和方法。该体系提升了服务与管理水平,实现了预期的规范化管理效果。

关键词: 实验室安全; 安全管理; 体系构建

中图分类号: X921;G482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2016)12-0001-04



Thoughts and practices on construction of laboratory safety management system in colleges and universities

Huang Kai

(Office of Laboratory and Equipment Management, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: Since laboratory work in colleges and universities has particular content and organization form, the laboratory safety management is different from the safety management of other places. This paper summarizes the main contents and tasks of laboratory safety management in colleges and universities and lists several key factors that affect the laboratory safety. Aiming at these factors, taking Peking University as an example, the concrete content and method of the construction of the laboratory safety management system in colleges and universities are presented. The system improves the level of service and management and achieves the expectations of standardized management.

Key words: laboratory safety; safety management; system construction

实验室安全是校园安全的重要组成部分,直接涉及广大师生员工的生命安全和学校的资产安全,同时实验室安全事件往往会引发广泛的社会关注,进而对学校形象、声誉及相关工作产生较深远的影响。因此,加强实验室安全管理不单纯是高校提升治校理教能力的关键内容和指标,也是高校履行社会责任、培育和传播安全文化的有效途径。近年来,高校实验室安全事故时有发生,有的还造成了严重的人员伤亡^[1]。从事后分析看,事故发生的原因各异,有共性也有特殊性,

这一情况很大程度上反映了实验室安全工作的复杂性,要求我们更加全面、细致地梳理实验室管理涵盖的内容,分析提炼影响实验室安全管理效果的关键因素,明确各级部门的职责定位,构建行之有效的实验室安全管理体系。

1 高校实验室安全管理工作的主要内容和任务

1.1 实验室工作的内容和特点

实验室是学校培养拔尖创新人才、开展科学研究、提供社会服务、传承和创新先进文化的重要场所,对于理工科而言,实验室就如同堡垒、如同阵地。学生在这里培养创新能力、掌握创新技能,科研人员在这里探究物质本源、寻找客观规律,因此,实验室是众多学科进

收稿日期:2016-11-03

作者简介:黄凯(1975—),女,湖北洪湖,硕士,副研究员,北京大学实验室与设备管理部副部长,主要研究方向为实验室与设备管理。

E-mail: huangkai@pku.edu.cn

行创新研究的源头和主战场,其工作不同于一般的工作场所,具有自身鲜明的特点。

(1) 人员结构复杂,学科背景各异。学科交叉融合的日益广泛使得现在的高校实验室不再像过去一样仅就某一学科的某一方向开展教学和科研,很多实验室的研究内容涉及多个二级甚至一级学科^[2]。这就对实验室学生和研究人员的专业背景提出了新的要求,使得实验室的人员结构和专业结构变得更加复杂。

(2) 创新活动多,结果无法准确预判。创新活动之所以称之为“创新”,就是因为其结果虽可预测但不确定,必然中带有偶然。这是科学研究的魅力和意义所在,但却与规范管理的原则和要求相矛盾。

(3) 工作内容复杂,安全风险高、事故隐患多。无论是教学还是科研活动,都涉及到各类仪器设备和化学试剂的使用,随之带来了一系列的使用与管理风险和隐患,加之上述过程中还伴随有人的因素,大大增加了安全风险和管理难度^[3]。

1.2 实验室安全管理工作的内容和任务

由于高校实验室工作无论在内容上还是在组织方式上都具有一定的特殊性,实验室安全管理工作也有别于其他场所的安全管理,具有特定的内容和任务。

(1) 贯彻以人为本的原则,建立和不断完善实验室安全教育体系。有调查研究表明,实验室安全事故中,人为因素比例高达 88%。由人为因素,例如违反操作规程、误操作引发的事故相对较多,造成人员伤亡的概率也就比较大,接近所有实验室安全事故伤亡人数的 80%^[4]。因此无论从保护人的生命角度还是从提高管理效果角度出发,加强安全教育都是提升实验室安全水平的最根本途径。

(2) 坚持预防为主,建立长效的隐患排查和监督检查机制^[5]。防患于未然是安全管理中最基本的原则之一。针对实验室工作复杂的特点,实验室安全管理的主要任务之一,必然是坚持开展自查、互查以及督查,及时发现和排除安全隐患,最大限度地避免重大事故的发生。

(3) 完善实验室安防设施条件建设,提高应急处置能力。有研究表明,完善的安防设施和过硬的事故应急处置能力可以很大程度上降低事故的发生和损失,特别是减少人员伤亡。因此,硬件设施条件保障和必要的训练、演练是应对实验室安全风险、降低事故的有效手段,也是实验室安全管理的重要内容^[6-7]。

2 影响高校实验室安全的关键因素

高校实验室是根据教学科研工作的需要,分学科及专业设置的,因此,安全管理的需求和重点各不相同。如从事生命科学研究的实验室会更加关注生物安

全、开展量子物理研究的实验室会格外重视低温及高压防护、化学类的实验室会将化学试剂的管理摆在特别重要的位置等。虽然各类实验室在安全管理中有不同的侧重点,但如果从相对宏观的角度出发,还是可以梳理出影响实验室安全的几个关键因素。

(1) 师生安全意识、操作技能和应急处置能力。前已述及,绝大多数安全事故发生的主要原因是人员操作或处置不当^[4],因此提升相对应的人员素质和能力便显得尤为重要。加强客观技能训练的同时,强化主观意识上的重视也特别重要,因为只有主观上足够重视,才能在实际工作中遵守相应的规范,进而消除安全管理中最不可控的随机因素。

(2) 学校总体部署、管理架构和责权分工。要做好实验室安全管理,学校的重视、职能部门的组织、基层单位的配合,缺一不可。只有通过合理的制度设计,形成多位一体、各司其职、齐抓共管的运行管理机制,才能有效串联和整合相关的资源,形成合力,使得实验室安全管理各环节的任务得以落实。

(3) 充分的资金保障和创新性的管理手段。安全基础设施和管理手段是实验室安全管理的 2 个重要方面,一个是硬件建设,一个是软件建设,二者互为条件、相互促进,共同构成了实验室安全管理的条件保障体系。

(4) 安全文化在校园文化中的影响力和融入度。如果把前 3 个因素看作是实验室安全的内在要求,安全文化因素则可看作其外在需求,即环境建设。当安全文化被广泛接受且成为学生成长和发展过程中的内生需求时,安全管理工作便完成了被动要求到主动需求的蜕变,而这种转变,必须通过不断地警示、宣传和教育才能够实现。

3 高校实验室安全管理体系的构建

通过以上分析可以看到,实验室安全管理并非简单的一个点或几个点的工作,而是一项需要统筹设计、精心组织、认真落实的系统工程。在加强实验室安全管理方面,各高校均根据本校实际建立了相应的管理体系,注重实效、各具特色^[8-10]。北京大学在前期工作的基础上,近年来也对本校的实验室安全管理体系进行了梳理和完善,期望借此提升服务与管理水平,实现预期的规范化管理的效果。下面将该体系的主要内容简要做一总结,供本文读者讨论、交流。

北京大学是一所综合性大学,学科门类齐全。截至 2015 年底,全校在册实验室 159 个,涉及理、工、农、医、文、商等多个学科,任务不同、功能各异,实验室安全管理的需求和重点也有较大差异。针对这一特点,学校在安全管理体系构建过程中不仅要充分考虑学科

覆盖度,同时要有区别、有重点地进行分类设计和重点关注,既考虑共性又关注个性,这样才能使得管理体系内涵清晰、外延广阔,不仅能够满足管理上的现实需求,而且具有相当的前瞻性和充分的可拓展性,为适应不断变化的管理内容和需求奠定基础。

3.1 加强顶层规划,完善实验室安全管理组织架构

实验室安全是校园安全的重要组成部分,其管理涉及多项内容、多个环节、多个部门。因此,构建全校性的实验室安全管理体系的第一步,必须是通过科学的顶层规划,建立并不断完善管理组织架构,为政策的制定和工作的落实开展创造政治基础和组织保障。

北京大学高度重视校园安全保卫工作,很早以前便成立了校安全稳定工作领导小组(以下简称领导小组)和安全稳定一线工作小组,其中领导小组由书记、校长挂帅,工作小组由分管校领导负责,成员包括相关职能部门负责人,涉及实验室安全的部门都包括在其中,由此确定了实验室安全在校园安全稳定工作中的重要位置。以此为基础,考虑到实验室安全管理工作的专业性和复杂性,学校成立了主管校长任主任(组长)的实验室安全委员会暨辐射防护领导小组(以下简称安全工作小组),在领导小组的统筹下,由各相关职能部门密切配合、相对独立地开展工作。

安全工作小组下设实验室安全专家委员会和专业小组,以便为相关工作的开展提供必要的专业支撑。同时,学校要求各院系根据本单位实验室安全管理的工作实际需要,成立相应的工作机构并委派专人负责,确保各项工作任务得到落实。为强化安全管理中的责任制,学校与各职能部门及院系均签订了安全责任书,以此督促各单位充分重视实验室安全管理。

通过上述系列工作,北京大学的实验室安全工作建立了顶层有统筹、中层有组织、基层有落实的组织和责任架构,各层级任务明确、责任清晰,配合以专家团队的支撑与指导,形成了较为专业和完善的实验室安全管理组织体系,为具体业务的开展搭建了相对完整的工作架构,极大地便利了工作的开展。

3.2 坚持育人为本,建设实验室安全教育体系

围绕实验室工作开展的各种教育、培训对于学生综合素质的完善和提高有着特殊的重要意义。其中,安全意识与技能因与生命和健康密切相关而更显重要,因为安全是人们追求一切美好生活目标的根本,也是创新和发展的基石。然而,受实验室安全教育资源不足等因素限制,与世界一流大学相比,国内高校实验室安全教育的发展依然普遍滞后于高等教育整体水平的提高,主要表现在:

(1) 国内高校普遍对实验室安全教育重视程度不足,实验室安全教育未纳入学校常规教学体系;

(2) 在实验室设计、建设过程中,对安全相关因素考虑不足,实验室可能存在安全隐患;

(3) 没有较为成熟的实验室安全教育体系;

(4) 实验室安全教育师资力量和有针对性的实验室安全教育教材不足;

(5) 传统的实验室安全教育形式(如内部培训、讲座等)耗费人力物力较多,且因课程时间安排等方面的局限,难以保证相关人员进入实验室前及时接受实验室安全教育等。

针对这些问题,北京大学首先确立了以培养学生全面安全素质为主要内容的安全教育理念,明确了实验室安全教育体系建设目标和内容,并以此为基础建设了符合学校人才培养目标的实验室安全教育体系。该体系将课堂教学与安全演习实践有机结合,整理编撰了内容丰富且实用的综合性实验室安全教材,开发和应用了基于网络的实验室安全教育与考试系统,配合以健全、有力的政策支撑体系,在实际应用中取得了良好的效果,提高了北京大学实验室安全教育、管理水平,取得了显著成效。

3.3 充分运用信息化手段,实现智能化管理

信息化是利用信息资源提升运行管理效率的先进手段。国家层面已将其作为推动社会经济转型的重要手段,鼓励各行各业充分利用该手段实现转型升级。在实验室安全管理的全链条中,部分管理环节因风险高、隐患多、影响大而备受关注,是实验室全管理的重中之重,试剂管理便是其中之一^[11-12]。

各类试剂是实验室工作必须用到的物品,且由于实验室研究内容多样,使用试剂种类繁多、情况复杂。有的使用量巨大、有的危害性极强、有的因可做特殊用途而受国家管控。这就使得与试剂相关的管理工作也十分复杂,贯穿了从采购到处置的全过程,且多个环节又涉及不同部门,长期以来都是管理部门最关注也最头疼的业务之一。更为重要的是,试剂管理的多个环节是动态变化且相互关联的,传统的人工管理模式很难及时掌握各种变化,长此以往必然造成数据不准、信息不明,进而形成较大的安全隐患。要克服这一弊端,必须采用信息化手段,对试剂进行全过程管理。

经过充分的前期调研和论证设计,北京大学试剂管理平台的开发工作已全部完成并进入了试运行阶段。该平台除能提供试剂的电商式采购功能外,更重要的是针对试剂的使用管理进行了精心的设计。该平台的特色管理功能主要包括以下几个方面:

(1) 实现了全校试剂采购的集中支付,极大节省了财务结算环节的工作量;

(2) 实现了试剂的统一配送与定点存放,解决了实验室普遍存在的台账不明的问题;

(3) 通过大数据分析,实现了对实验室试剂存量和废液产出量的智能判断与提醒,有效避免了试剂的过量采购与废液的不规范处置;

(4) 实现了试剂的小量分装与资源调剂,有效降低了试剂采购量;

(5) 实现了试剂采购、使用、管理的全过程监管,有利于信息公开和民主监督的开展。试剂管理平台的建设可以看作北京大学实验室安全管理信息化建设的代表和缩影,近年来,由实验室与设备管理部牵头组织开发了安全教育、辐射装置管理、实验室安全风险评估等多个信息管理系统,基本覆盖了学校实验室安全管理的各个环节。在各独立信息系统建设的过程中,特别注意了数据项的交互和接口的预留,为各系统的互通互联创造了条件。我们坚信在先进的管理理念的引领下,通过强大的、日新月异的信息技术,一定能将实验室安全管理水平推向新的高度。

3.4 倡导文化引领,营造和传播先进实验室安全文化

通过严格的行政服务与管理,可以不断完善制度机制,建立和形成工作规范,强化日常监督管理,尽可能消除安全隐患。这些无疑都是对实验室安全管理工作的促进,对于提升实验室安全水平至关重要。但从与服务管理对象的关系上看,单纯的行政管理是被动的“管”。在这一过程中,服务管理对象处在被动的执行状态,工作效果很大程度上取决于被“管理”对象的实际配合和参与度,因此,很难保证各项任务真正被落实。基于这种情况,我们始终在思考如何在实验室安全管理中能够变被动为主动,让与实验室安全工作直接或间接相关的广大师生员工主动参与到安全体系建设中来,自觉地参加必要的培训、遵守各类规范规程并掌握事故应急处置技能,逐步培养和建立良好的安全意识和自我保护能力。

为了实现上述目的,我们确立了在校园中倡导安全文化、着力培养学生自觉的安全意识的工作方向。近年来,在学校的支持和相关部门的配合下,组织开展了一系列安全文化建设工作。我们通过发放与张贴标志,随时随地提醒实验室工作人员可能的安全风险与防护措施;通过举办安全讲座、知识竞赛等方式扩大安全文化在校园中的影响力;通过组织实验室事故演练提升师生事故反应和应急处置能力。我们旨在通过这些活动的长期开展,不断提升师生对安全文化的认识与认同,让安全意识能够成为一种自觉伴随他们的工作和生活,让各种基本的安全防护技能成为与他们终生相伴的本领。这样,安全文化将成为先进、主流校园文化的重要组成部分,融入师生的工作生活。实验室安全管理工作也会逐步从被动的“管”走向主动的“做”,真正实现防患于未然。

3.5 保证资金投入,构建实验室安全经费保障体系

除了管理机制和软环境建设外,实验室安全防护设施等硬件建设与相关工作的经费保障同样重要。随着安全管理要求的不断提高,越来越需要学校对实验室安全相关工作给予必要的、持续的资金支持,以保证各项工作得到切实的开展和推进。以实验室废液回收处置工作为例,由于欧、美、日等国家以及我国的香港、台湾地区环保工作开展较早,环保投入相对较高,因此高校实验室废液回收处置的相关费用都是由政府出资的,高校仅需将废液分类回收即可。但在我国大陆地区,中央和地方政府几乎未对此项工作给予补助,均是由使用单位出资开展。

为培养师生负责任的环保意识,鼓励师生规范处理实验室废液,北京大学建立了严格的实验室废液回收制度,由学校出资配置相应容器,提供转运和仓储服务,同时承担大部分废液处置支出。近年来,尽管废液处置量和处置成本具有较明显增加,但学校仍坚持足额拨经费,严控废液不合理处置,体现了负责任的环保态度。此外,学校还将水质监测、室内气体检测、放射性废物处置等工作列为常规项目,给予稳定的资金支持;同时出资配备各类环境检测设备,适时提高实验室工作人员健康保健标准,为提高实验室安全条件,保障工作人员健康福祉提供了力所能及的资金保障。

4 结语

高校实验室安全管理是实验室工作中的重中之重。每一次安全事故都会深深地刺痛每一名实验室管理工作者的神经,并牵动着社会的神经。加强实验室安全管理、保障实验室工作人员的健康与安全,已经成为高校实验室管理部门一项艰巨且必须长期坚持的工作,需要来自政府、学校以及社会各界的共同关注和参与,需要更明确、有力的政策支撑和资金、人力等资源保障,同时也需要学校的充分重视和真抓实干。这样才能形成实验室安全管理中齐抓共管、重在落实的积极局面,才能为实验室工作人员创造一个安全的工作环境,从而更加充分地发挥实验室在创新人才培养和前沿科学研究中的作用。

参考文献(References)

- [1] 项晓慧. 高校实验室安全事故案例分析与成因研究[A]//Hong Kong Education Society. Proceedings of 2014 3rd International Conference on Physical Education and Society Management (ICPESM 2014 V24). Hong Kong Education Society, 2014: 6.
- [2] 黄燕,封焯. 基于国家重点实验室交叉学科建设思路的探讨[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(2): 220-223.

(下转第 16 页)

截至 2015 年 12 月,学校已和 300 余个单位建立了实践基地和创业孵化园。2012 年在教育部本科教学评估工作中,专家对我校的创新创业教育培养体系给予了高度评价。在全国新建本科高校联席会和各类高校教学调研会议上,我校多次受邀就学校创新创业教育工作做交流,受到同行专家的高度认可。我校在创新创业人才培养体系的建设中,社会影响力突出,起到了良好的辐射示范作用。

3 城市型综合大学创新创业人才培养思考

(1) 构建符合学校办学定位的创新创业人才培养体系。地方综合性大学创新创业人才培养体系要立足于学校地方综合性大学的办学定位,要契合当前中央、省委、市委关于创新创业重大发展战略,满足当前大学生创新创业发展要求,最终构建与实施科学有效的地方应用型本科院校创新创业人才培养体系^[12]。

(2) 创新途径,开创创新创业人才培养的新机制。地方综合性大学创新创业人才培养体系要坚持高素质应用型人才培养目标,以“校城融合下创新人才培养”为主题,探索建立校校、校地、校企、校所以及国际化教育合作的协同育人新机制,将创新创业教育贯穿到培养目标、课程体系、师资队伍、教学资源、管理机制、评价方式等人才培养全过程。要成立实体机构,专门培养创新和创业人才;要坚持以理论教学、实践训练、科学研究为抓手,改革人才培养方案,加强课程群建设、强化师资队伍建设和实践基地建设等,带动整个创新创业人才培养体系的发展,促进多途径的融合。

(3) 创新机制,形成科学、规范、合理的长效运行机制。地方综合性大学创新创业人才培养体系要立

足城市、依托城市、融入城市,坚持校城融合,坚持学校教学、学工、科研融合,坚持师生融合,将创新创业教育贯穿人才培养全过程。通过学校管理体制改革,保障创新创业教育人才培养体系的建设水平和质量;通过教学理念、教学计划、教学内容、教学方法、实践环节的融合,带动并形成科学、规范、合理的长效运行机制。

参考文献(References)

- [1] 马永斌,柏喆. 大学创新创业教育的实践模式研究与探索[J]. 清华大学教育研究,2015(11):99-103.
- [2] 张冰,白华. “高校创新创业教育”概念之辨[J]. 高教探索,2014(3):48-52.
- [3] 石鹏飞. 内涵式发展视域下大学生创新创业教育的探索与实践[J]. 实验技术与管理,2016,33(9):204-207.
- [4] 洪大用. 打造创新创业升级版[J]. 中国高等教育,2016(2):47-49.
- [5] 文丰安. 地方高校大学生创新创业教育浅谈[J]. 教育理论与实践,2011(5):12-14.
- [6] 刘伟. 高校创新创业教育人才培养体系构建的思考[J]. 教育科学,2011(5):64-67.
- [7] 刘宝存. 确立创新创业教育理念 培养创新精神和实践能力[J]. 中国高等教育,2010(12):12-15.
- [8] 李家华,卢旭东. 把创新创业教育融入高校人才培养体系[J]. 中国高等教育,2010(12):9-11.
- [9] 张鹤. 高校创新创业教育研究:机制、路径、模式[J]. 国家教育行政学院学报,2014(10):28-32.
- [10] 任永力. 高校创业教育与专业教育的融合路径研究[J]. 中国教育学刊,2015(增刊 2):53-54.
- [11] 杨金石. 基于企业创新创业的高技能人才培养的思考[J]. 企业经济,2011,30(6):115-117.
- [12] 吴晓静. 地方工科院校创新型创业人才培养的联动机制[J]. 长沙大学学报,2015,29(6):135-137.

(上接第 4 页)

- [3] 张果. 高校实验室安全管理的探讨[J]. 中国现代教育装备,2010(11):118-120.
- [4] 李志红. 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.
- [5] 盛英卓. 高校实验室安全日常管理探索[J]. 高校实验室工作研究,2016(1):67-69.
- [6] 罗民超,应得标,娄军,等. 高校实验室安全事故应急管理体系研究[J]. 实验技术与管理,2012,29(7):193-197.
- [7] 潘蕾. 实验室安全管理体系的构建与实践[J]. 实验室研究与探索,2010,29(12):188-190.

- [8] 周勇义. 以人为本科科学统筹全面提升实验室建设与管理水平[J]. 实验室研究与探索,2012,31(11):160-163.
- [9] 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.
- [10] 黄胜. 高校实验室化学试剂安全管理的强化与提升[J]. 南京医科大学学报:社会科学版,2016,16(2):166-168.
- [11] 胡小明,曹云丽. 影响化学实验室安全管理的因素分析与对策[J]. 化工时期,2009(9):67-69.
- [12] 陈一星,吴兵,董君枫,等. 高等医学院校实验室安全管理信息系统的设计与实践[J]. 中国医学装备,2016,13(4):54-57.