

高校实验室安全文化建设的路径探索与实践

徐震*, 李俊琪, 孔祥利, 于海鹏

(北京航空航天大学资产与实验室管理处, 北京 100191)

摘要: 在国家对高校实验室硬件与安全管理投入持续加大的背景下, 实验室安全事故仍时有发生。这一困境根源在于高校实验室“三多、三高”的特殊性, 而破解这一形势的关键因素在于构建高校实验室安全文化。本文从高校实验室安全文化的作用机制、内涵特征及现状问题出发, 结合高校管理实践, 深入探讨了高校实验室安全文化建设的模式, 构建了实验室安全文化建设的“六辐射”模型, 并对实验室安全文化建设能力构成进行了分析, 为高校实验室安全文化建设工作提供了一种理论框架。

关键词: 高校; 实验室安全; 安全文化

0 引言

随着国家持续加大对高校经费投入^[1], 高校实验室仪器设备和安全设施等硬件条件得到不断改善。教育部高度重视实验室安全管理, 先后出台了一系列制度文件^[2-3], 从安全意识、责任体系、宣传教育、运行机制和分类分级管理等方面对高校实验室安全工作作了全方位的规定, 并每年组织开展实验室安全检查^[4]。但高校实验室安全事故仍时有发生, 有的甚至导致师生伤亡^[5-9], 造成较大社会影响。有学者^[10]指出, 如果师生不能从思想观念、安全意识、价值评判标准等实验室安全文化意识形态上转变过来, 高校实验室安全问题很难从根本上得以解决。

高校实验室安全文化的重要意义逐渐被学者和管理实践关注, 有关研究主要集中于阐释安全文化的定义内涵和建设策略^[11-15], 也有少量研究关注其建设水平的评价指标体系^[16], 但普遍存在以下不足: 一是对安全文化在高校实验室这个特定背景下发挥作用的机制探讨较少; 二是对构建和孕育安全文化的路径分析不够全面^[17]; 三是缺少对安全文化建设过程和分析。本文将结合北京航空航天大学实验室安全文化建设的实践, 对以上问题进行探讨, 为高校实验室安全文化建设工作提供一种理论基础。

1 高校实验室安全文化的机制、内涵及现状分析

1.1 作用机制分析

高校实验室普遍存在“三多、三高”的特点, 即实验涉及的学科多、实验类型多、使用的设备和试剂品类多,

实验室使用频率高、探索性实验比例高、学生流动性高。高校实验室的复杂性决定了其与工贸企业生产车间或检验检测机构的实验室相比具有特殊性, 难以完全依赖精细化或标准化的管理对安全风险进行根本性的有效管控。规章制度、检查标准、培训内容难以穷尽实验室中遇到的各种情形, 仅能作为底线要求。而安全文化的作用对象是所有的“人”, 通过培育安全价值观, 营造自我约束的安全文化氛围, 促使实验人员、管理人员规避和制止不安全行为, 主动采取安全行为。对近年来高校实验室安全事故分析, 发现90%以上的安全事故都是与人因素密切相关^[18-19]。因此, 安全文化在高校实验室安全领域尤为重要, 是实验室安全管理成效的关键。

1.2 内涵特征分析

安全文化包含“安全知识-安全技能-安全意识-安全氛围”四个层次。管理实践中, 往往更加重视安全知识和安全技能, 因为其基础性作用显著, 易于通过安全教育和培训进行安全知识灌输和安全技能训练, 且便于考核。但实际上, 安全意识和安全氛围更加重要。具有安全意识的实验人员进行探索性实验时, 面对新材料、新设备或突发情况, 能主动识别风险, 主动寻求帮助弥补自身安全知识盲区或安全技能的不足; 实验人员身处具有浓厚安全氛围的组织之中, 会让不安全、不规范行为显得格格不入, 促使人员规范实验操作, 减少不安全行为的发生。安全意识的养成和安全氛围的孕育是困难的, 受多因素长期作用, 而且难以被量化评估。这可能是对安全文化建设重视不够、建设成效不显的主要原因。

基金项目: 北京市高等教育学会技术物资研究分会课题研究项目(项目编号: JSWZ202411)。

* 通信作者: 徐震, 硕士, 助理研究员, 研究方向为高等教育、实验室安全管理。E-mail: xz@buaa.edu.cn

1.3 现状及问题分析

现阶段,高校实验室安全文化建设还处于初步探索阶段,具有以下特征:一是实验室安全文化氛围整体热度不高,主要体现在实验室安全管理工作主动性较弱,主要聚焦于“完成任务”和“合法合规”,结合学校、学院和实验室的特点和实际进行有针对性的工作措施少^[20];二是安全文化“上热中温下凉”现象普遍存在,学校领导、有关职能部门往往更加重视实验室安全工作,由于人力物力资源限制,学院层面的投入有限,实验室层面部分师生重视程度更低;三是安全文化发展“冷热不均”,同一所高校中不同学院、同一学院内的各实验室之间安全文化冷热程度往往大不相同,老师、学生的带动有时会对安全文化的营造发挥重要作用。

2 实验室安全文化建设的路径探索

北京航空航天大学是一所以理工科为主的大学,建有近1400间科研及教学实验室,涵盖10个学科门类,本文结合其实验室安全管理实践,尝试对实验室安全文化建设的路径进行分析总结。本工作通过分析以下六种因素,构建实验室安全文化建设的“六辐射”模型。

2.1 物态辐射

物态辐射指安全警示标识、安全设施等一直存在于实验室师生的视野之中,持续不断地唤醒或强化师生的安全意识。学校为强化物态辐射,统一制作实验室安全信息牌,对实验室分类分级信息、责任人、准入人员名单、危险源等信息进行公示;统一制作安全警示标识;化学实验室配备危化品应急柜;更换老旧的危化品存储柜和气瓶柜;统一张贴危废暂存区标线及标识;高危险级别的实验室安装摄像头等。

2.2 制度辐射

制度辐射指实验室安全规章制度在师生头脑中的知晓程度、认可程度和遵守程度。其关键在于制度的完备性、易理解性、可操作性。学校在不断完善和更新实验室安全管理制度的同时,也应配套具体的措施促进制度落实。例如,根据实验室危险源类别,分类制定安全检查指南,并将分类检查指标体系输入信息系统,手机上即可操作;针对校、院、实验室各级分别制定实验室安全责任书模板;制定危化品管理手册,规范危化品台账、取用记录模板等。

2.3 管理辐射

管理辐射指安全管理行为常态化的出现在实验室师生身边,使其不断地被提醒违规行为可能被发现、被处理,从而促进师生养成规范操作的安全意识。为此,学校构建了“校—院—实验室”三级安全检查体系,并应用信息系统监督层级检查的整改落实情况;每年组织开展实验室安全分类分级评星检查评价,对危化品、特种设备、辐射等重要危险源开展专项督查;利用学校OA系统对存在重大

隐患的实验室进行通报;建立校级督导队伍,常态化开展实验室安全巡检等。需要指出的是,在实施高频次的检查活动时,应尽量减少对实验室师生正常实验活动的干扰,否则对安全管理认同度的降低将影响管理辐射的效果。

2.4 活动辐射

活动辐射指通过各类活动,深化师生对安全知识和技术的理解,并强化安全意识。学校平均每月开展一次专题培训,包括实验室和危化品安全管理培训等;面向全体研究生开设《实验室安全》选修课程,2校区3个教学班共48学时;利用实验室综合管理系统进行安全准入培训考核,目前累计考核准入师生1万余名;通过学校网站、公众号等媒体手段普及安全知识;以“安全生产月”为牵引,自2022年以来,连续两年组织开展安全生产大家谈、安全隐患随手拍、安全生产咨询日、应急演练和实验室安全嘉年华等系列活动。

2.5 朋辈辐射

朋辈辐射指学生之间安全意识的带动与影响。高校实验室普遍存在老带新的培养模式,实验室主要负责学生的安全意识和能力直接影响到整体的安全文化氛围。学校允许学生在实验室责任老师的授权和指导下,开展日常巡检、危化品试剂收发等工作,鼓励实验室指定责任的“大师兄”作为老师的安全助手,并要求检查督导人员在日常检查中多与学生沟通,采用“查讲结合”的方式,强化朋辈辐射效应。

2.6 事件、事故辐射

事件、事故辐射映射指让师生在处理实验室安全事件、事故的过程中,反思安全管理的漏洞,吸取经验教训,体会安全事故造成的严重后果。安全事件、事故一旦发生,便成为强化安全文化的时机和案例。学校坚持重大隐患等同事故的原则,对存在重大违规行为的实验室封停整改,封停期间要求学院对实验室问题隐患内部通报,并举一反三进行全面排查,实验室负责人要对全体实验人员进行专题培训,整改完成后通过学校现场验收合格后方可恢复实验活动。

3 安全文化建设能力的提升

高校在推进“六辐射”建设高校实验室安全文化的过程中,需结合学校实际,提升安全文化建设能力和效率,重点在覆盖能力、精准能力和辐射能力三个维度上下功夫。

3.1 覆盖能力

覆盖能力指安全管理和安全文化建设工作对涉及的实验室及实验室师生的覆盖程度。例如,学校对科研实验室师生进行安全准入培训考核,准入考核覆盖率达到100%;实验室安全检查工作中,通过年度分类分级评星检查工作,3年内完成对全校100%实验室的检查,每年

对新建、改建实验室实行全覆盖的检查。覆盖能力是基础性能力,覆盖率不到位将导致安全文化“冷热不均”,个别师生的违规行为可能产生木桶效应、破窗效应,从而影响安全文化的建设效果。

3.2 精准能力

精准能力指安全管理和安全文化建设工作针对实验室重要危险源、重点实验室做到精准检查,对各类实验室人员做到精准培训。学校结合专业和学科实际,分类分级制定实验室安全检查量表,作为实验室安全检查和自查的指南和标准;针对实验室危险源,分类分级开展危化品、辐射、生物、特种设备等专项治理工作;针对校、院实验室分管领导和安全监督管理人员开展安全培训和考核取证;针对院级安全管理人员定期开展安全教育培训;针对实验室学生开展安全教育培训、实验室准入考核等。如果安全管理和文化建设工作过于粗放,有的学生会认为管理水平不高,管理工作浪费时间,这将影响学生对实验室安全本身的认同度。

3.3 辐射能力

辐射能力指在实验室安全各项工作中要有意识地强化安全文化输出的能力。例如,在实验室安全检查督导过程中,检查人员应针对检查所发现的安全隐患和管理问题与实验室师生做好沟通,解释规范要求,讲解危害后果,提供改进建议;在校级检查中,邀请学院实验室安全管理人员、教师和学生参与,哪怕只能做引导、记录等基础性工作,他们参与过程本身就是安全文化建设的载体和过程。

4 总结与展望

在实验室安全文化建设“六辐射”模型框架下,北京航空航天大学实验室安全管理工作取得了较好的效果。学校2019年出台了《实验室安全分类分级管理办法(试行)》,每年组织开展实验室安全分类分级评星现场检查评价工作,近年来,在全覆盖检查中,实验室平均的隐患数量逐渐下降,2022年实验室平均隐患数量为6.8处/间,2023年降为5.2处/间;实验室管理星级四星、五星比例逐渐提高,一星、二星、三星比例逐年下降。实验室安全文化建设“六辐射”模型及其建设能力三维度思想,来源于实验室安全工作实践,由于实践尚处于初步探索阶段,理论总结必然不够全面和成熟。在后续研究中,应进一步挖掘和丰富安全文化在高校实验室安全管理中的内涵、性质、要素及其应用,并利用更多的实践经验支撑有关的定量实证研究。

参考文献

- [1] 黄永林. 1993—2018年普通高校教育经费投入的深度分析[J]. 教育财会研究, 2020, 31(6): 7-23.
- [2] 教育部办公厅. 关于印发《高等学校实验室安全规范》的

- 通知(教科信厅函〔2023〕5号)[EB/OL]. [2023-02-14]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/moe_784/202302/t20230220_1045998.html.
- [3] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校实验室安全分级分类管理办法(试行)》的通知(教科信〔2024〕4号)[EB/OL]. [2024-03-26]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/202404/t20240419_1126415.html.
- [4] 教育部办公厅. 关于组织开展2022年高等学校实验室安全检查工作的通知(教发厅函〔2022〕11号)[EB/OL]. [2022-03-16]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/s7050/202204/t20220406_614080.html [2024-12-05].
- [5] 安宇, 郭子萌, 王彪等. 高校实验室事故致因分析与安全管理研究[J]. 安全, 2022, 43(8): 34-39+6.
- [6] 张飞, 戴滢, 朱兴荣, 等. 高校化学类实验室事故分析与安全管理对策[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(4): 258-262.
- [7] 邵建涛. 高校实验室安全管理问题分析以及应对策略的探究——以北京交通大学实验室爆炸事故为例[J]. 科技视界, 2021, (18): 148-150.
- [8] 盛耀楠, 卢恩达, 负兆恒, 等. 我国高校实验室安全事故原因分析及对策[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2023, 23(6): 591-596.
- [9] 李贤功, 吴祝武, 张春蕾, 等. 基于关联规则的实验室事故分析[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(10): 218-221.
- [10] 谭小平, 师琳, 李会芳. 新形势下现代高校实验室安全文化体系构建[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(2): 269-272+284.
- [11] 孟兆磊. 高校实验室安全文化体系建设研究[J]. 中国现代教育装备, 2024, (1): 63-66.
- [12] 邹佳鹏, 范淑媛, 刘辉. 高校实验室安全现状与安全文化体系建设研究[J]. 中国教育技术装备, 2024, (18): 41-44.
- [13] 胡振华, 王颖, 崔向飞, 等. 基于安全文化探讨高校理工科实验室安全管理[J]. 实验室科学, 2024, 27(3): 179-183.
- [14] 彭华松, 谢亚萍, 刘闯等. 基于安全文化建设的实验室安全管理探索[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(9): 335-338+342.
- [15] 陆文宣, 沙锋. 高校实验室安全文化建设探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 305-309.
- [16] 张苏, 王雅先, 王金贵. 基于“2-4”模型的高校实验室安全文化建设水平模糊综合评价[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(7): 291-296.
- [17] 张严, 楚晓丽, 梁山等. 高校实验室安全及文化建设研究[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(9): 327-330.
- [18] 秦坤, 付红, 孟宪峰等. 高校实验室危险化学品的安全管理[J]. 中国现代教育装备, 2016, (1): 24-26.
- [19] 李志红. 100起实验室安全事故统计分析及其对策研究[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(4): 210-213+216.
- [20] 谢雅丽, 黎栋杰, 江欣欣等. 高校化工类实验室安全文化建设初探[J]. 广州化工, 2023, 51(6): 242-244.