



新形势下材料类科研实验室安全管理 研究与实践

孟子杰, 孙跃, 张存生*, 王桂龙, 何玉杰, 张志薇

(山东大学材料科学与工程学院, 济南 250061)

摘要: 科研实验室是高校开展创新性研究的重要场所, 对于引领本领域新兴产业发展, 加快形成领域新质生产力具有重要意义。材料类专业是典型的科研驱动发展学科, 其科研实验室安全稳定运行对于材料类专业可持续发展具有重要意义。针对目前国内高校材料类科研实验室安全管理过程中存在的典型问题, 山东大学材料科学与工程学院结合材料领域发展新形势, 在落实责任体系、健全管理制度、完善管理体系、建设教育文化、提升治理能力等方面提出实践举措, 切实保障实验室科研活动安全有序进行。实践结果表明: 通过采取上述安全管理举措, 多年来学院科研实验室一直保持安全平稳运行, 可为其他高校材料类科研实验室安全管理工作提供一定的实践参考价值。

关键词: 新形势; 材料类专业; 科研实验室; 安全管理

中图分类号: X931; G482

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20240314

Research and Practice on the Safety Management of Materials Research Laboratories in the New Era

MENG Zijie, SUN Yue, ZHANG Cunsheng*, WANG Guilong, HE Yujie, ZHANG Zhiwei

(School of Materials Science and Engineering, Shandong University, Jinan 250061, China)

Abstract: Scientific research laboratories are crucial for universities to conduct innovative research, playing a significant role in advancing industrial development and fostering the emergence of new quality productive forces. The field of materials science and engineering exemplifies a discipline driven by research, where the safe and consistent operation of research laboratories is vital for the field's sustainable development. Addressing typical safety management challenges in materials research laboratories within domestic universities, the School of Materials Science and Engineering at Shandong University, in response to the new era in the field, has implemented a series of practical measures. These measures include implementing a responsibility system, refining management regulations, enhancing the management framework, cultivating a culture of safety education, and strengthening governance capacity, all to ensure the safety and orderliness of laboratory research activities. The results show that through these strategies, the school's research laboratories have maintained years of safe and stable operation, providing a practical reference for the safety management of similar laboratories at other universities.

Key words: new era; materials science and engineering; materials research laboratories; safety management

材料是支撑现代文明和工业发展的物质基础, 电子设备、轨道交通、房屋建筑等领域都离不开材料的应用。近年来我国高度重视材料类产业的发展, 习近平总书记在考察山西材料产业时指出: “新材料产业是战略性、基础性产业, 也是高技术竞争的关键领域, 我们要奋起直追、迎头

赶上^[1]。”此外, “中国制造 2025”发展战略也明确提出制造强国的战略目标, 将新材料列为国家十大重点发展领域之一^[2]。积极推动新材料产业发展, 加快形成材料领域新质生产力, 服务国家战略需求和经济社会发展, 已成为材料领域发展的新形势。

收稿日期: 2024-06-12

基金项目: 山东省优质专业学位教学案例库建设项目 (SDYAL2023014); 山东大学教育教学改革研究项目 (2023Y004); 山东大学实验室研究一般项目 (sy20233301)。

作者简介: 孟子杰, 硕士, 实验师, 主要从事实验室建设与管理、铝锂合金疲劳性能研究。E-mail: mzj988@sdu.edu.cn

* 通信作者: 张存生, 博士, 教授, 主要从事高性能铝合金构件塑性变形理论与技术研究。E-mail: zhangcs@sdu.edu.cn

产业蓬勃兴旺的背后离不开专业发展的持续助力。作为支撑专业发展的重要支柱,科研实验室是高校开展科学研究工作和培养学生创新能力的重要基地,对于解决产业技术难题、培养产业需求人才具有重要意义^[3]。但同时需要注意的是科研实验室也是高校危险源和潜在安全隐患最集中的场所之一,这些安全问题如果处理不当或防范失位,将对实验人员人身安全和实验室财产安全造成不可逆转的损害^[4]。

近年来,教育部高度重视高校实验室特别是科研实验室的安全管理工作,先后多次牵头开展高校实验室安全检查活动,围绕强化高校实验室特别是科研实验室的安全管理工作出台了多项高校实验室安全工作指导文件^[5-8]。各省教育部门和高校也主动响应教育部实验室安全指导文件有关精神,围绕实验室危险源辨识与管理^[9]、安全教育与培训^[10]、安全管理能力提升^[11]、实验室安全制度建设^[12]等方面进行了积极探索。新形势下如何切实做好高校实验室特别是科研实验室的安全管理工作,保障实验室高效、有序、安全、稳定运行,更好地为材料领域新质生产力形成提供支撑,已成为当前实验室工作的重中之重。

1 材料类科研实验室安全管理现状与问题

材料类专业是研究材料结构、性能、制备、加工及应用的综合类学科,涉及物理学、化学及工程学等多个研究领域^[13]。随着“新工科”建设、“双一流”建设等国家计划的推进,材料类专业与其他工科专业不断交叉融合发展,科研实验室体量不断增加;实验室硬件设施水平不断提升,仪器设备正朝着大型化、精密化、高端化的方向发展,实验室建设与发展取得了明显的进步。与此同时,科研实验室承担的科研任务量不断增加,人员流动性不断增大;实验室内危险源种类及数量不断增多,目前主要包括易制有毒、易爆、强腐蚀性危险化学品,易燃易爆粉体、气体,高温、高压、高速仪器设备等重点危险源及诸多常规危险源,实验不可预见性显著增强,导致目前材料类科研实验室安全管理工作面临巨大的压力与挑战^[14]。近年来,我国材料类科研实验室安全事故时有发生,造成了严重的人员伤亡和巨大的财产损失。2021年南京市某高校材料化学实验室发生镁铝粉爆燃事故,共造成2人死亡,

9人受伤。2022年长沙市某高校材料学院实验室发生铝粉爆炸事故,导致一名博士生严重烧伤。2023年台湾省某高校实验室发生燃煤油气爆事故,共造成2人烧伤,7人吸入性呛伤。通过深入分析实验室安全事故原因,结合相关实验室安全管理现状,发现我国高校材料类科研实验室现行安全管理体系主要存在以下关键问题。

1.1 安全责任不明晰,师生安全意识淡薄

在科研实验室日常管理和使用过程中,学院、系所、指导教师及学生对于实验室安全工作中自身肩负的主体责任缺乏清晰的界定和认识,实验安全体系贯彻落实不到位。作为学校的二级单位,学院层面在本单位实验室安全工作中肩负统筹领导责任,应做到“守土有责,守土尽责”,统筹做好实验室安全领导与评估等工作。各系所作为学院工作的基层执行组织,同时也作为教师和学生的基层领导组织,需做好实验室具体管理与督导工作,对学院、教师和学生负责,起到“安全桥梁”作用。

对于指导教师和实验人员,在实验室安全工作中应分别承担安全管理指导责任和自我安全管理责任。但在实际科研过程中,以学生为代表的实验人员通常缺乏自我安全责任意识。多数科研项目涉及的实验主要由高年级本科生、硕士及博士研究生完成,由于涉及毕业成果指标和论文撰写等问题,在项目推进过程中学生往往更注重实验进度,在具体实验操作过程中可能存在经验主义倾向,忽略安全操作过程中的注意事项,给自身安全埋下隐患。指导教师在科研实验中往往缺乏管理指导责任意识,在实验过程中直接参与度相对较低,对于学生操作过程出现的安全问题很难及时发现并纠正,实验安全教育指导相对不足甚至缺位,容易导致安全事故的发生。

1.2 安全管理制度不健全,贯彻执行缺乏长效性

目前绝大多数科研实验室都制定了相关的安全管理制度,但普遍存在安全管理制度体系不健全的问题^[15]。健全实验室安全管理制度体系不仅要解决制度“是否有、是否全”等问题,更要着眼于制度“是否行、是否实”等问题。当前许多实验室安全管理制度存在空泛化、针对性差等问题,制度建设与完善未能融合学科发展特点,使其指导意义大打折扣。同时部分实验室安全管理制度针对安全隐患责任人的责任行为及其适用

的处分,安全工作中表现突出的团队及个人及其适用的奖励措施未做出明确规定,奖惩机制缺位可能造成“犯错不受罚、做好不受奖”的局面出现,进而导致相关实验室安全管理制度失去公信力^[16]。

1.3 安全教育缺乏针对性,教育模式单一

实验安全教育是实验室安全管理的重要组成部分,其中科学的内容设置、合理的模式安排是实验安全教育的核心。当前开展的实验室安全教育仍以通识性安全知识为主,教育内容设计缺乏针对性,未考虑不同专业、不同实验对安全教育的特定需求。如金属材料专业下设的热处理实验室主要以管式炉等热处理设备为主,安全教育内容应着重强调高温设备可能存在的安全隐患及防范注意事项;材料化学专业下设的材料合成实验室主要以盐酸、丙酮等危化品为主,安全教育内容则应重点关注危化品使用和管理过程中可能出现的问题及解决方法。

此外,安全教育模式相对单一,重理论而轻实践,目前仍以传统的安全教育课程或讲座等安全理论知识传授为主,缺乏常态化的安全应急演练,致使学生在安全教育中始终处于被动角色,接受教育的积极性比较有限^[17]。同时在当下信息化蓬勃发展的背景下,实验室安全教育未能积极融合新媒体矩阵(短视频、微信等)进行安全教育形式丰富和创新,凝练专业特色安全文化,也一定程度上限制了安全教育的成效。

1.4 安防投入不足,安全工作队伍专业能力欠缺

为积极解决材料领域“卡脖子”技术难题,近年来材料类科研实验室的资金投入不断增加,仪器设备等硬件设施迅速升级换代,但同时也带来了诸多安防问题。如实验室原有的水、电、气管路及通风设施规格和布局难以满足新设施的配套需求,消防器材的种类、数量配备不足。虽然实验室安全经费呈现逐年增长的趋势,但现有的安防投入仍难以覆盖完备的安防设施支出,致使安防隐患不能完全消除,进而可能引发相关安全事故。

实验室安全工作的稳步推进离不开专业的安全工作队伍支撑。当前高校实验室安全工作队伍主要由各单位主要领导、分管领导和实验教师组成,实验室安全管理人员多由实验教师和实验技术人员兼任,专职实验安全管理人员不足。此外,实验室安全管理人员普遍未接受过规范化、

系统化的实验室安全管理培训,安全管理风险防范化解能力不足,实验室安全治理水平亟待提升。

1.5 安全督导检查固定化,重“查”而轻“导”

常态化、多维度的实验室安全督导检查是推进实验室安全管理工作的有力支撑,对于保障实验人员人身安全和实验室财产安全具有重要意义。但在实际安全督导检查中通常存在“4个固定”,即督查空间固定、督查项目固定、督查人员固定、督查时间固定,在此背景下实验室安全督查易流于形式,难以真正践行安全督查的初心与要求。

在安全督导检查执行过程中,存在重“查”轻“导”的现象。对于实验室督查发现的安全隐患问题,督查人员通常会口头告知迎检人员,同时以整改通知书的形式通知相关实验室负责人,但在相关安全隐患的整改指导方面仍显不足。整改要求不明确易导致“怎么改”的问题落实不力,进而影响实验室安全管理成效。

2 材料类科研实验室安全管理举措与实践

山东大学材料科学与工程学院(以下简称“学院”)目前下设8个研究所和2个中心,共拥有科研实验室162间,面积逾10000 m²。山东大学材料科学与工程学院始终高度重视科研实验室安全管理工作,坚持“安全第一,预防为主”的工作原则,把实验室安全管理工作作为学院科研工作和人才培养的底线。在梳理总结国内高校材料类科研实验室安全现状和主要问题的基础上,学院以教育部、山东省教育厅、山东大学实验室安全管理工作文件为指导,从责任体系、管理制度、管理方法、文化建设、治理能力等方面开展了系列卓有成效的安全管理实践与探索,如图1所示。

2.1 明确落实科研实验室安全责任体系

科学管理,责任先明。学院参考国内院校科研实验室安全管理先进经验,对参与科研实验室安全管理的各类责任人员及其主体责任自上而下进行明确。为强化组织领导,学院层面成立实验室安全工作组,全面统筹规划本单位实验室安全管理工作。其中党政主要领导作为单位实验室安全第一责任人,担任组长全面统筹责任实验室安全管理工作;分管实验室工作的领导任副组长,协助第一责任人负责实验室安全管理工作。各研究所(中心)作为学院的二级单位,其党政主要领

导作为学院实验室安全小组成员负责协调推进学院层面实验室安全管理相关工作,督促、指导本单位各实验室负责人加强实验室日常安全管理工作。研究生导师、本科生指导教师等教师团体作为科研项目的主要负责人,应对项目过程中所涉及实验进行安全核查,对参与项目的实验人员

负有管理指导责任,同时应积极支持、配合学院和研究所(中心)层面的实验室安全管理工作。直接使用科研实验室及仪器设备的实验人员在实验过程中应严格遵守科研实验室各项管理制度和操作规程,对于因本人违反规定而造成的安全隐患和事故应承担自我管理责任。

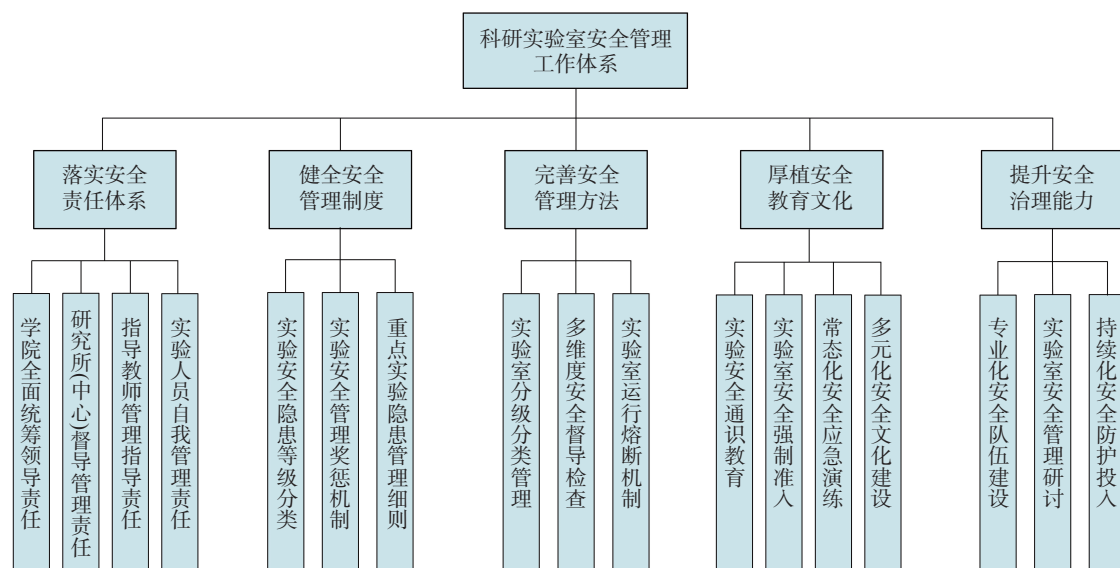


图1 学院科研实验室安全管理工作体系架构图

此外,学院以通过签订安全责任书的形式积极推动科研实验室安全责任落实。根据不同责任主体,主要分为学院与研究所(中心)间的安全责任书、研究所(中心)与指导教师间的安全责任书、指导教师与学生间的安全责任书3种类型,同时在不同类型的安全责任书设计过程中,应切实考虑责任期限、责任目标、责任内容具象化等问题。通过构建学院—研究所(中心)—指导教师—实验人员的四维实验室安全责任体系,确保实现科研实验室安全责任逐层级落实。

2.2 健全科研实验室安全管理制度

健全的实验室安全管理制度是推进实验室安全运行的重要基石。学院依据国家有关法律法规和《山东大学实验室技术安全管理办法》等相关文件,制定了《材料科学与工程学院实验室安全管理办法》(以下简称“《办法》”)。《办法》在明晰实验室安全事故等级分类标准的基础上,全面梳理了实验室特别是科研实验室可能存在的安全隐患,并依据其潜在危险程度分别界定了实验室严重安全违规行为、较严重安全违规行为和一般安全违规行为。同时《办法》中明确对学院各研究所(中心)、实验室、教职工及学生建立实验

安全档案,在实验室安全工作中采用计分制管理,并建立相应的实验安全管理工作奖惩机制。基于实验室安全督导结果与整改反馈等指标进行实验室安全管理综合评价,将综合评价结果与评奖评优、职称晋升、招生资格、绩效奖励等事项直接挂钩,着力打造实验室安全管理规范长效机制。

为解决学院科研实验室内高温设备、气瓶、危险化学品等重点安全隐患源数量多、存放散的现状问题,学院先后制定了《实验室高温设备安全使用规范》《实验室气瓶安全使用规范》《实验室危险化学品安全使用规范》等管理规定,保障重点危险源管理有据可循、有章可依。以危险化学品和气瓶安全管理流程为例,在采购阶段,由学校依据实验人员使用需求遴选符合资质的供应商进行采购,所有购置的危险化学品和气瓶都配有单独的二维码,确保产品的可溯源性和质量,严把购置关。在储存和使用阶段,对于危险化学品要依照学院《实验室危险化学品安全使用规范》严格落实“双人双锁”制度和痕迹化管理,使用人在领取使用化学品时需登录山东大学实验耗材管理服务系统,在相关药品电子台账中完善领用人和保管人信息、药品用量和存放位

置。对于气瓶的日常管理,每个气瓶都需放置在金属固定架上,并在每个气瓶外张贴状态牌,明确内装气体的种类、日期和负责人。对于充填易燃易爆气体的气瓶需专门放置在防爆柜中,并在防爆柜外连接浓度监测装置和联动报警装置,方便实验室管理人员及时响应处理。与危险化学品取用流程相同,所有气体的取用也需通过耗材系统记录电子台账信息,确保重点安全隐患管理信息实时更新。在回收处理阶段,学院建立了危废暂存库,针对危废品严格落实分类存放管理,及时更新相关存放信息,等待学校定期回收处理。对于气瓶的回收管理工作,学院组织相关实验室定期开展气瓶检修,依据气瓶的使用年限和疲劳周期适时回收更换存在使用风险的气瓶。此外,针对易燃易爆粉体安全管理难题,学院推行金属粉体全流程安全管控,在采购阶段严格控制采购数量,尽量做到用多少买多少,缩短粉体存储周期。在存储过程中学院规定存放粉体的实验室必须开辟相应的粉体存放区域,将粉体存储在干燥通风的区域内,远离明火和潜在热源,避免阳光直射。对于空气中易自燃的粉体(如钛粉)严格控制存储环境的温度和湿度,确保存放安全性。开展与粉体相关的实验时,学院规定实验人员必须佩戴好防护手套、口罩和眼镜,穿好防护服并在保护气体环境下操作,避免粉体对自身健康安全产生危害。在事故预防与应急方面,学院为存放粉体的实验室专门配备了火灾报警器、干砂/干粉灭火器等消防装置,保证在出现安全问题的第一时间及时发现并响应,防患于未然。

同时基于实验室大型科研仪器设备数量多、存放相对集中的特点制定了《实验室大型仪器开放管理办法》,从实验测试安全注意事项、仪器操作规程及培训流程、预约登记方法等方面出发细化管理制度,在全方位保证实验测试安全的基础上,最大程度地提升科研实验室共享开放水平。

2.3 完善科研实验室安全管理方法

由于不同科研实验室之间功能、仪器设备等方面存在差异,导致实验室危险源种类、潜在危险程度也不尽相同。为做好科研实验室安全风险的针对性管控工作,学院依据《山东大学实验室安全分类分级管理办法(试行)》和“山东大学实验室安全风险分级表”扎实推进实验室分级分类管理。通过梳理不同科研实验室存在的危险源类

别,将学院科研实验室主要划分为化学类、机械类和其他类 3 类,并同步明确不同类实验室的安全管理重点,如化学类实验室应重点关注剧毒、易制毒、易制爆等危险化学品管理;机械类实验室应强化高温、高压等特殊设备及机械安全管理。同时依据科研项目、危化品、危险废物、特种设备及实验室日查情况等安全风险评价指标进行实验室安全风险评分,按照评分结果将实验室风险等级从高到低分为 A 级(高危)、B 级(较高危)、C 级(中危)、D 级(低危)4 类。在实验室分类和风险评价的基础上,扎实推进实验室危险源差异化管理。

全方位、多维度的实验室安全督导是消除实验室安全隐患的重要手段,能够从根源上对实验室安全风险进行有效控制。材料学院实验室安全督导主要分为以下 4 个维度。

1) 校级安全督导。主要分为两类,一类是由学校安全工作小组开展的“四不两直”督导;另一类是由学校资产实验部与校级安全专家组进行的周期性督导。校级安全督导主要关注工科实验室存在的安全“通病”及整改落实情况,从宏观层面进行实验室安全督导。

2) 院级安全督导。包括院级安全小组“四不两直”安全督导和院级常态化安全督导,其中院级常态化督导实行每周一次。相较于校级安全督导,院级安全督导更了解学科特色和科研实验室运行情况,在督导过程中往往更关注具体科研场所和项目等微观层面存在的安全隐患及整改落实情况。

3) 实验室日常督导。主要针对实验室危化品管理、水电气、仪器设备等运行状态、实验室日查记录和清洁情况进行每日巡检,由各实验室安全责任人负责完成。

4) 研究生督导。在实验督导中补充实验人员视角全方位清查安全隐患。

各层级实验室安全督导均参照《高等学校实验室安全检查项目表(2023)》执行,对督导中发现的安全问题建立安全隐患台账,同时通过口头和书面两种形式明确整改措施和期限,借助多维度安全督导推行隐患整改“回头看”销号行动,确保所有安全隐患完成闭环整改管理。对于未能在限期内及时完成隐患整改的实验室,学院推行实验室运行熔断机制,视情节轻重采取约谈相关

负责人、关停实验室等措施,并依据《办法》中相应规定对有关责任人进行处罚,坚决杜绝实验室“带病运行”。

2.4 厚植科研实验室安全教育文化

实验安全教育和文化建设是科研实验室安全管理的应有之义,对于提升科研实验人员的安全意识和安全素养具有重要意义。学院严格落实“通识教育+专项准入”的教育要求,每年度通过实验室安全教育考试系统组织开展通识类安全基本准入学习,对所有进入实验室的实验人员进行安全通识培训和考核;组织各研究所(中心)依据专业特点开展具有实验室特色的安全准入专项培训和考核,考核合格后方可进入相关实验室进行工作和学习,如2023年度参加学院实验室安全教育的职工与学生共计700余人次。学院将实验室安全教育纳入研究生培养方案,针对全体研究生开设“实验技术与安全管理”必修课程,重点讲解各类型科研实验室存在的安全隐患,同时结合学院实验室特点提出针对性的防范对策,助力作为科研主力军的研究生群体提高自我安全管理意识,养成良好的日常防护习惯。

在开展全方位实验室安全教育的基础上,学

院着力打造具有学科特色的实验室安全文化,积极组织多层次的实验室安全文化建设活动,部分活动展示照片如图2所示。

1) 全方位开展实验室安全宣传。利用学院楼大厅、各研究所(中心)LED显示屏等公共空间展出安全宣传标语和海报;同时积极融合网络媒介进行实验室安全知识普及宣传,力促安全氛围处处浓厚。

2) 组织形式丰富的安全活动。为强化学生参与实验安全管理“主人翁”意识,学院以强化实验室安全管理为主题,先后开展了安全短视频大赛、演讲比赛、情景剧大赛等活动,以新时代学生群体喜闻乐见的形式提升学生主体参与安全教育的积极性和能动性。

3) 强化安全应急处置演练。针对材料类科研实验室使用过程中可能出现的安全问题,学院积极联合校区公安处邀请具备专业资质的安全专家开设针对性安全知识讲座并现场指导开展应急和现场处置演练。同时在安全培训及课程考核中设置实践考核环节,将实验安全理论知识下沉到实践层面切实提升实验人员的防范意识和应急处置能力。



图2 实验安全文化建设系列活动照片

2.5 提升科研实验室安全治理能力

学院坚持实验室安全管理队伍“扩体量、提水平”的建设原则,致力于打造一支管理强军持续提升实验室安全治理能力。近年来学院不断提升实验室安全管理队伍“硬实力”,设置实验室安全管理专岗,聘任专职人员协助学院安全工作小组全面统筹实验室运行管理工作;设置实验室安全管理岗和设备资产管理岗,由新进实验教师兼任并分别专项负责实验室安全常态化督导与设备盘点维护等工作。同时学院每年度聘任10余名研究

生作为实验室安全助理,以科研直接参与人的经验与视角协助相关安全负责人进行实验室安全管理。此外,在不断提升实验室安全管理队伍“硬实力”的基础上,学院同样注重提升实验室安全管理队伍的“软实力”。近两年共组织实验管理人员安全培训会10余场,以专家讲座、实践演练等形式切实提升实验管理人员安全业务水平。与此同时学院坚持“走出去”的安全管理工作方针,先后赴西安交通大学、哈尔滨工业大学、武汉理工大学、华南理工大学等国内材料类专业优

秀的高校开展科研实验室安全管理专题学习研讨,积极探索打造材料类专业科研实验室安全管理样板。通过持续性开展实验室安全管理队伍建设,学院专/兼职实验管理人员安全素养和管理能力不断提升,新进实验教师能迅速适应并胜任工作岗位,显著提升了学院实验室安全管理效能。聘任研究生作为实验室安全助理有效增强了学生自身的安全意识和应急处理能力,在日常科研工作中可为其他同学演示规范性操作,传播实验室安全知识,第一时间帮助解决相关安全问题,对于提升学院实验室“人防”水平具有重要意义。

此外,学院持续强化实验室安全设施建设,完善实验室安全防护物资配备,通过安全管理专项经费、实验建设与管理项目、科研项目等多方渠道不断提升科研实验室安全管理与建设投入,近两年累积投入超 200 万元,在实验室空间改造、危化品贮存间建设、烟雾报警系统、安全气瓶柜、化学品存储柜、防爆冰箱、紧急喷淋装置、急救药箱、实时监控、国标插座、消防器材等安防设施与用具更新配备等方面取得了显著成效,对于提升实验室安全管理“物防”水平具有重要意义。

3 结束语

科研实验室安全管理始终是一项细致、长期和艰巨的工作。本文通过梳理国内高校材料类科研实验室安全管理现状,分析了现行材料类科研实验室安全管理体系存在的典型问题。山东大学材料科学与工程学院立足材料领域发展新形势和学院科研实验室管理实际,提出通过明确落实安全责任体系、健全安全管理制度、完善安全管理体系、建设安全教育文化、提升安全治理能力 5 个方面打造科研实验室安全管理体系,化解安全管理风险。特别是通过建立实验安全管理工作奖惩机制、开展多层次文化建设活动、持续推进实验室安全管理队伍建设,有效解决了师生实验室安全管理意识薄弱的问题,对于提升科研实验室“人防”水平具有重要意义。实践结果证明,通过上述管理举措,山东大学材料科学与工程学院科研实验室运行和管理更加安全稳定,可为国内其他高校材料类科研实验室安全管理工作提供一定的实践参考价值,为材料领域新质生产力加速形成持续助力。

参考文献

- [1] 张毅. [沿着总书记的足迹]争做高性能碳纤维产业引领者[N]. 山西日报, 2023-06-25(1).
- [2] 国务院. 国务院关于印发《中国制造 2025》的通知[EB/OL]. (2015-05-08) [2024-03-19]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2015-05/19/content_9784.htm.
- [3] 金仁东, 马庆, 柯红岩. 分级分层次实验室安全教育体系建设研究[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(12): 4-8.
- [4] 董佳伟, 赵国群, 王桂龙. 工科科研实验室安全生产保障体系的构建与实施[J]. 实验室科学, 2021, 24(2): 232-234.
- [5] 教育部. 教育部办公厅关于做好 2019 年度高等学校科研实验室安全工作的通知[EB/OL]. (2019-03-21) [2024-03-19]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3336/201904/t20190404_376670.html.
- [6] 教育部. 教育部关于加强高校实验室安全工作的意见[EB/OL]. (2019-05-22) [2024-03-19]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3336/201905/t20190531_383962.html?eqid=8137279f000051370000000664869217.
- [7] 教育部. 教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知[EB/OL]. (2021-12-08) [2024-03-19]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/202112/t20211224_589878.html.
- [8] 教育部. 教育部办公厅关于印发《高等学校实验室安全规范》的通知[EB/OL]. (2023-02-08) [2024-03-19]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/moe_784/202302/t20230220_1045998.html.
- [9] 高惠玲, 董鹏, 董玲玉, 等. 基于危险源辨识和风险评价的高校实验室安全管理[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(8): 4-9.
- [10] 彭华松, 许歆瑶, 刘闯, 等. 新工科背景下高校实验室安全教育的问题及对策[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10): 295-299.
- [11] 吴茜, 刘中华, 陈旭峰, 等. 高校实验室现场管理研究[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(1): 144-149.
- [12] 邹勤, 蒋斌, 王金星, 等. 镁合金实验室的安全建设与管理[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(3): 152-155.
- [13] 郑孝义, 辛颖, 雒锋, 等. “双一流”建设背景下实验室安全管理探索[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(8): 303-307.
- [14] 姚朋君, 史天贵, 刘博睿, 等. 高校实验室安全分级体系探究[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(3): 299-303.
- [15] 余涛, 任佳, 梁勇, 等. 高校科研实验室安全管理体系构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(8): 314-317.
- [16] 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.
- [17] 刘海芬, 王力新, 梁玉娇, 等. 新工科视域下高校实验室安全教育体系的改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(11): 277-282.