

高校电工电子实验室安全管理探讨

李光辉, 霍培杰, 王玲, 张燕燕*

(河南农业大学, 郑州 450002)

摘要: 高校电工电子实验室是开展基础性、关键性教育教学工作的重要场所。为了提高高校电工电子实验室整体的安全性, 消除安全隐患, 杜绝安全事故发生, 文章分析和总结了目前高校电工电子实验室普遍存在的关于实验设备、实验环境等物品相关的不安全因素和关于实验室管理人员、实验指导教师、学生等人员相关的不安全因素, 根据对这些不安全因素的分析, 提出了加强实验设备和实验环境的安全管理、提高实验室工作人员安全管理水平、增强实验指导教师安全责任意识、杜绝学生的不安全行为等具有针对性的电工电子实验室安全管理措施, 为电工电子实验室的建设与发展提供了一定的安全保障。

关键词: 电工电子实验室; 不安全因素; 安全管理

Discussion on safety management of electrical and electronic laboratories in universities

LI Guang-Hui, HUO Pei-Jie, WANG Ling, ZHANG Yan-Yan*

(Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

ABSTRACT: College electrical and electronic laboratories play a crucial role in conducting fundamental and advanced education and teaching activities. In order to improve the overall safety of electrical and electronic laboratories in colleges and universities, eliminate safety hazards and prevent safety accidents. This paper analyzes and summarizes the common unsafe factors in electrical and electronic laboratories in colleges and universities. These unsafe factors include physical unsafe factors and human unsafe factors. Physical related unsafe factors involve experimental equipment and experimental environment, while human related unsafe factors involve laboratory managers, experimental instructors and students. Based on an analysis of these unsafe factors, this paper puts forward specific measures for electrical and electronic laboratory safety management, including strengthening the safety management of experimental equipment and experimental environment, improving the safety management level of laboratory staff, enhancing the awareness of safety responsibility of experimental instructors, and eliminating unsafe behavior of students. These measures provide a certain security guarantee for the construction and development of electrical and electronic laboratories.

KEY WORDS: electrical and electronic laboratory; unsafe factors; safety management

基金项目: 河南省高等教育教学改革研究与实践项目 (2024SJGLX0274); 河南农业大学高等教育科学研究课题 (2023YB14)

Fund: Henan Province Higher Education Teaching Reform Research and Practice Project(2024SJGLX0274); Higher Education Science Research Project of Henan Agricultural University (2023YB14)

* 通信作者: 张燕燕, 博士, 副教授, 研究方向: 农业传感器与测试技术, 实验室管理。E-mail: zyanyan0923@henau.edu.cn

*Corresponding author: ZHANG Yan-Yan, Ph.D, Associate Professor, Henan Agricultural University, No. 63, Nongye Road, Zhengzhou 450002, China. E-mail: zyanyan0923@henau.edu.cn

0 引言

高校实验室是教育教学活动的重要场所,也是学生实践能力和创新精神培养的重要平台。近年来,高校实验室安全事故时有发生,不同程度的实验室安全事故也多有报道^[1-2]。实验室安全事故不仅会对我们的生命财产造成极大的损失和威胁,还严重地阻碍着我们正常教学活动的开展,在社会中也会造成严重的不良影响。从教育部逐年加大对高校实验室安全检查的力度到2023年教育部发布的《高等学校实验室安全规范》和《高等学校实验室消防安全管理规范》两份重要文件来看,无一不彰显了党和国家对高校实验室安全管理工作的高度重视^[3-4]。

电工电子实验室是许多高校工科类专业体系中必不可少的组成部分,承担着电工电子类基础实践教学和研究,是许多本科专业学生掌握电类基本知识和实践技能以及为以后专业发展打下坚实基础的重要平台。以往强调比较多的是生物化学类实验室的安全管理工作,而近年来电类安全事故也尤为突出,在所有的火灾事故中电类火灾占比最高^[5],加之电工电子实验室用电设备较多,使用频率较高,使用师生人数较多,危险因素复杂多样等,所以探讨电工电子实验室安全管理十分必要。

1 高校电工电子实验室不安全因素分析

高校电工电子实验室主要承担本科相关课程的实验、实习、课程设计、相关课题的基础研究等任务,实验室使用频繁且用电设备较多,线路复杂和人员流动性较强,所以,导致实验室安全事故如火灾和触电的不安全因素有很多,但总体可归因于物品相关的不安全因素和人员相关的不安全因素这两大类^[6],具体如下。

1.1 物品相关的不安全因素

从事故发生的角度,物品相关的不安全因素是指曾引起或可能引起事故发生的物质条件,包括设备、工具等物质或环境所存在的不安全因素。电工电子实验室属于物品相关的范畴有两类,一是实验设备,包括实验用到的实验箱、实验台、仪器仪表等其它实验配套设备;二是实验环境,指为实验的安全开展提供支撑和辅助的一些基础设施,包括房屋、水、电、气、消防等。所以,物品相关的不安全因素分析将从实验设备和实验环境这两个方面展开,具体如下。

1.1.1 实验设备的不安全因素

实验设备是学生观察实验现象、验证具体结论的直观学习工具,然而也存在着许多不安全因素。由于更新换代速度比较慢或者没有及时报废等原因,有些实验设备存在绝缘老化和其他安全性能降低的问题;另外,由于实验人员配备不足、实验课程紧张等原因导致实验设备经常处于一种缺乏维护保养和及时检修的状态,很大程度上增加了实验室的安全隐患;再者,实验设备上缺乏相应的操作规程也是一种不安全状态,比如电工实验台,如果在其明显位置没有标明操作规程,学生有可能

会盲目操作,导致安全事故的发生。

1.1.2 实验环境的不安全因素

除了实验设备之外,实验环境也有许多不安全因素。首先,电工电子实验室存在许多安全用电措施不完善的情况,比如实验室线路老化、实验设备电源插头常处于松动状态、使用不符合国家标准插线板或多个插线板串联、超负荷用电等;其次,电工电子实验室还存在较多消防安全隐患,比如实验室堆放杂物、消防设施配备不齐全、消防安全通道被阻挡或实验期间常处于封闭状态等;最后,实验室没有相应的安全标志也是一个很大的安全隐患,比如实验室门口没有张贴安全信息牌,实验室内有危险隐患的设施、设备、物品及技术操作没有警示标志等。实验环境的这些不安全因素都为实验室开展正常的实践活动造成了很大的威胁。

1.2 人员相关的不安全因素

许多安全事故的发生,很大一部分原因是人员相关的不安全因素导致的^[7],人员相关的不安全因素不单单指类似操作不当、违规用火用电等直接导致安全事故发生的不安全行为,还包括比如安全意识薄弱、未经过安全培训等间接导致安全事故发生的内在因素,因为这种情况下即使人直接产生的违规行为是主要原因,但是不能排除该行为背后这些不重视安全问题的内在因素所起到的转换和推动作用^[8]。从直接接触电工电子实验室的角度来看主要有这三类人群,实验室工作人员,实验指导老师 and 学生,其不安全因素分析如下。

1.2.1 实验室管理人员的不安全因素

实验室管理人员是实验室安全的直接责任人,统筹开展整个实验室安全管理的具体工作,对实验室的安全稳定极为重要,但是,实验室管理人员自身也存在着一些不安全因素。首先是安全管理知识比较薄弱,许多实验人员没有相关管理经验,未经过相关岗位系统性、全面性的安全管理知识的培训且取得相应的管理资格,导致其不知道如何对实验室进行安全、科学且高效的管理;其次,实验室管理人员进行安全管理的积极性不高,由于日常实验教学课程比较紧张、实验人员配置较少等原因,加之普遍存在的对实验管理人员的不重视和待遇上的差别,导致实验室管理人员没有很高的积极性去投入更多的时间和精力对实验室进行规范化和常态化的安全管理^[9]。

1.2.2 实验指导教师的不安全因素

实验指导教师一般是由长期执教和钻研某门课程的任课老师担任。任课老师是学生参与整个实验过程的直接指导者,是实验室安全的卫士和责任人之一,其行为直接影响着实验项目能否安全有序地开展,但由于实验指导教师人员不固定、没有经过专门的实验室安全培训、有关实验指导教师的岗位职责不清等原因,导致实验指导教师普遍存在安全意识淡薄和重技能训练轻安全教育的现象^[10],比如在开始上实验课之前没有对学生特别强调实验室内有哪些危险源以及做哪些防护、实验操作过程中有哪些注意事项以及缺乏对学生的安全监护等,如果这

时恰好学生对实验安全也不重视,对实验室危险因素也不了解,就很有可能会导致安全事故的发生。

1.2.3 学生的不安全因素

学生是实验室相关实践活动的直接参与者,其不安全行为是导致实验室安全事故的重要因素^[11]。首先,没有取得相应准入资格而进入实验室是非常危险的行为,使自身和整个实验室都处于一种不安全状态之中;其次,违规进行实验操作也是严重的不安全行为,如未经许可开动、关停或者移动实验设备,带电情况下连接导线等;再者,学生群体还容易出现其他违反实验室规定的行为,比如穿拖鞋、短裤进入实验室,在实验室内嬉戏打闹或大声喧哗,吃东西或乱扔垃圾,水杯放置在实验台上或其他带电设备旁边,不爱护实验设备等,这些因素对实验室的安全都有很大的影响。

2 高校电工电子实验室安全管理措施

单个轻微的不安全因素可能不会直接导致事故的发生,但是多个不安全因素的叠加就可能酿成一场悲剧,所以,做好电工电子实验室安全管理工作,就必须考虑实验室的每一方面、每个环节的不安全因素,并且根据这些不安全因素的特点采取针对性的安全管理措施,谨小慎微,从一点一滴的小事做起才能从根本上杜绝安全事故的发生。因此,电工电子实验室安全管理措施可分为物品相关的安全管理措施和人员相关的安全管理措施两个方面,具体如下。

2.1 物品相关的安全管理措施

2.1.1 加强对实验设备的安全管理

实验设备管理是高校电工电子实验室安全管理中的重要环节,为了杜绝安全事故的发生,排除来自实验设备的不安全因素,需加强对实验设备安全管理。首先,对实验设备进行合理的报废管理,对那些已经达到使用年限且无修复价值或者因长期频繁使用,在性能上或安全上达不到实验和科研要求的要及时进行报废处理,避免因设备老化等问题导致安全事故的发生;其次,由于电工电子实验室实验设备使用频率比较高,所以定期维护保养和及时检修则尤为重要^[12],根据具体的实验设备及其使用情况,建立完善的实验设备维护保养和检修制度,有利于提高实验设备的使用寿命和及时发现安全隐患并整改;最后,要在实验设备的明显位置标明针对该设备的操作规程或注意事项,因为不仅要使实验设备具有安全的性能,还有清晰地使人知道该如何的安全操作它,这样才能最大程度上使该实验设备处于安全状态,为实验设备的安全运行起到了重要的作用^[13]。

2.1.2 重视对实验环境的安全管理

在实验室关于物品相关的安全管理中,除了加强对实验设备的安全管理,还要注意对实验环境的安全管理。首先要注意用电安全,建立完善的用电安全细则并严格执行,在整个实验环境中凡是有发生触电和引起电气火灾事故的安全隐患都要逐一排查并整改,比如在电工实验台前的地面上铺设绝缘垫,以

防万一发生触电事故,能最大程度保障学生的安全;其次,还要重视实验室日常的消防安全管理,根据相关消防安全制度的要求,对实验室进行常态化的消防安全检查并及时消除安全隐患,不能及时消除的应及时向主管领导报告^[4];为了提高整个实验环境的安全性,实验室内也要配有必要的安全标志^[14]。实验室门口要有安全信息牌,有危险隐患的设备、设施或物品要有相应的警示标志如“有电危险”、“禁止合闸”、“禁止烟火”等,这些安全标志对安全事故的发生能起到一定的预防作用。

2.2 人员相关的安全管理措施

2.2.1 提高实验室管理人员的安全管理水平

要提高实验室管理人员安全管理水平,首先,要提高实验人员的安全管理知识水平,一方面要提高整个实验室管理人员的准入门槛,在人员招聘方面,优先招聘具有相关专业知识和管理知识或相关工作经验的人员;另一方面要加强实验室管理人员有关实验室安全管理知识的培训学习,使其每年参加由学校或学院组织的校内外培训,取得相应的管理资格才能继续从事实验室管理工作。其次,提高实验室管理人员安全管理的积极性,要改善实验室管理人员的外部环境,比如增加实验人员的配备并明确其职责和分工、提高实验室管理人员的各方面待遇等,这都能很大程度上增加其管理实验室的积极性。最后,增强实验室管理人员内在职业素养和责任心,全面负责和把握实验室的安全管理工作,统筹兼顾,不能顾此失彼,不仅要做到对实验设备的熟练操作、会维护保养以及一般的故障排除,还有做到对实验环境的防火、防电、防水、防盗以及卫生清洁等管理工作,为实验室安全、高效运行提供必要的条件保障和充足的安全保障。

2.2.2 增强实验指导教师的安全责任意识

由于实验室管理人员很难具备多个课程的专业知识且缺乏理论教学经验,加之实验室日常管理工作繁杂,许多学校有关实验指导是由该门课程的任课老师完成的,所以增强实验指导教师的安全责任意识非常重要。首先,根据“谁使用、谁负责,谁主管、谁负责”原则,落实其岗位职责到具体的人员^[3],制定清晰且细致的实验指导教师岗位职责,落实到具体的任课教师且张贴在实验室规章制度栏内;另外,尽量减少实验指导教师的变动,某门实验课程固定由一些长期教该门课程的老师担任,这样不仅确保实验指导教师对该门课程比较熟悉,还大大增加了整个实验过程的安全性;最后,加大对实验指导教师的安全培训力度,特别是针对所担任课程涉及的实验室的培训,使其既要清楚掌握该实验室实验环境和实验设备的基本状况,又要具备指导学生安全开展实验的能力和处置突发状况的能力,培训合格的给予实验指导教师资格和实验室安全准入资格,从而增强实验指导教师的安全责任意识。

2.2.3 坚决避免学生不安全行为的出现

学生是电工电子实验室所有有关人员中流动性最强、最活跃和最不可控的,也是安全意识最薄弱和最容易受到伤害的一

类人群,为杜绝安全事故的发生,应坚决避免学生不安全行为的出现,应从这三个方面进行。第一,取得安全准入资格后才能进入实验室,严格遵守实验室安全准入制度,对学生进行全面性和系统性的实验室安全培训,主要培训内容包括但不限于实验室安全管理规定、实验操作规范、实验设备操作规程和应急预案等,考试合格且签署实验室安全承诺书后方可给予安全准入资格^[15];第二,避免学生违规操作,在每次实验开始之前都要对学生进行安全教育,特别强调实验环境中的危险因素及其防护措施、安全操作规范等,还要注意在实验过程中对学生的安全监护和指导学生严格按照实验设备操作规程操作;第三,遵守实验室其他规定,严格要求学生遵守实验室关于衣着穿戴、言行举止方面的规定,爱护实验设备和其他物品,保持卫生整洁,维持良好的课堂纪律,营造良好的实验氛围。

3 结束语

电工电子实验室安全管理是一项复杂、艰巨且必须长期坚持的工作,需要不断排查实验室存在的不安全因素,无论是物品相关的不安全因素或是人员相关的不安全因素都要给予高度重视,并且要采取相应的安全管理措施。做好电工电子实验室安全管理工作,不仅要重视对实验设备的维护保养、检修和对实验环境的隐患排查及整改,还要注意提高实验室管理人员安全管理水平和全体有关人员安全意识,以及加大安全培训力度和严格落实实验室准入制度,坚决杜绝实验室内不安全行为的出现。只有时刻做到防微杜渐,谨小慎微,防患于未然,才能确保实验室的长期安全稳定和健康和谐发展。

实验室安全管理是一个永不过时的话题,只有进行时,没有完成时,做好实验室安全管理,任重而道远。由于实验室内存在的不安全因素众多且情况复杂多变,未来还需要不断优化安全管理策略,不断提高安全管理效率,需要向着更加智能化和数字化的方向发展,比如针对不同的实验室开发不同的实验室安全管理服务平台,可以实现火灾实时监测和安全隐患自动报警等功能;另外,实验室如何更加规范化、制度化管理以及如何切实有效地增强全体师生的安全意识,使实验室安全文化真正地入脑入心,这都值得我们进一步去探索和研究。

参考文献

- [1] 叶元兴,马静,赵玉泽,等.基于150起实验室事故的统计分析及安全管理对策研究[J].实验技术与管理,2020,37(12):317-322.
- [2] 张欢,宋乃建,张洪利,等.实验室事故分析及实验室管理改革建议[J].化工管理,2023,(30):103-107.
- [3] 教育部办公厅关于印发《高等学校实验室安全规范》的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2023,(03):40-51.
- [4] 教育部关于发布教育行业标准《高等学校实验室消防安全管理规范》的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2023,(06):23-40.
- [5] 沐虹霞,朱旭平.基于加权马氏距离判别的计算机实验室火灾风险预警方法[J].实验技术与管理,2024,41(01):239-244.
- [6] 杜莉莉,郑前进,姜喜迪,等.基于海因里希事故致因理论的高校实验室安全管理[J].实验技术与管理,2021,38(08):257-260,264.
- [7] 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(06):591-596.
- [8] 徐晓明,周海,刘青,等.高校实验室危险源人因主导的阶段性转变与安全防护研究[J].化工设计通讯,2020,46(11):100-101.
- [9] 王丽楠,刘付勇,衣龙洋,罗超.影响实验技术人才队伍科学发展的突出问题研究[J].计算机时代,2022,(06):100-103.
- [10] 林明远.实验室安全教育存在的问题和对策[J].广州化工,2022,50(11):242-244.
- [11] 啜鹏杰,贾哲,柳培忠,等.实验室安全事故关键风险因素识别模型的构建[J].实验室研究与探索,2023,42(06):319-323.
- [12] 吴润强,李瑞民,刘畅,等.长效安全机制管理高校电工电子实验室器材[J].实验室科学,2022,25(06):178-180.
- [13] 金剑,程景,杨雪苹.有机化学实验教学与安全教育融合实践——以三苯甲醇合成实验为例[J].大学化学,2024,39(03):345-350.
- [14] 翟显,廖冬梅,杨旭升,等.新工科实验室安全标志探究[J].实验室研究与探索,2021,40(06):285-290.
- [15] 曹莹方,陈哲.高校实验室安全准入制度建设实践与探索[J].实验室科学,2023,26(06):167-170,174.

作者简介



李光辉,硕士,助理实验师,研究方向:农业传感器与测试技术,实验室管理。



张燕燕,博士,副教授,研究方向:农业传感器与测试技术,实验室管理。