

高校物理实验室安全教育微课体系的构建与探索

吕东燕, 周原, 李新克, 胡永金

湖北汽车工业学院数理与光电工程学院, 湖北 十堰

收稿日期: 2024年1月23日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

随着时代的发展, 实验室安全教育的方式在不断发生变化。为了适应当代大学生的发展需求, 使学生能够掌握必要的安全常识, 树立安全意识, 文章首先分析了高校物理实验室存在的不安全因素, 构建了物理实验安全教育微课体系, 并探索出一些可行的实验室安全教育方法, 为高校物理类实验室安全稳定运行和人才顺利培养提供了借鉴思路。

关键词

物理实验室, 安全教育, 微课体系

Construction and Exploration of Micro-Course System for Safety Education in University Physics Laboratory

Dongyan Lyu, Yuan Zhou, Xinke Li, Yongjin Hu

School of Mathematics, Physics and Optoelectronic Engineering, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan Hubei

Received: Jan. 23rd, 2024; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

With the development of the times, the way of laboratory safety education is constantly changing.

文章引用: 吕东燕, 周原, 李新克, 胡永金. 高校物理实验室安全教育微课体系的构建与探索[J]. 教育进展, 2024, 14(2): 1828-1832. DOI: 10.12677/ae.2024.142285

In order to meet the development needs of contemporary university students, so that students can master the necessary safety common sense and establish safety awareness, this paper first analyzes the unsafe factors existing in university physics laboratory, constructs the micro-course system of physics experiment safety education, and explores some feasible laboratory safety education methods. It provides a reference for the safe and stable operation of university physics laboratory and the smooth training of talents.

Keywords

Physics Laboratory, Safety Education, Micro-Course System

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为深入贯彻落实党中央、国务院关于安全工作的系列重要指示和部署，高等学校常把实验室安全作为校园稳定的重要抓手。2023年教育部办公厅文件《高等学校实验室安全规范》中指出：加大安全教育宣传力度，提高师生安全意识；学校和二级单位应按照“全员、全面、全程”的要求，创新宣传教育形式，开展安全宣传、经验交流等活动，建设有特色的安全文化[1]。

物理实验室是全校理工科学生进行《大学物理实验》课程学习和大学生创新活动的重要场所，实验室每年接纳的学生人数数量大，流动性强，学生的安全教育不容小觑，如果学生安全意识淡薄，就会出现实验操作不按照实验要求去做，遇到突发事件不知所措，不遵守实验室规章制度等现象发生[2] [3]。虽然物理实验室与生物、化学实验室等不同，基本用不到易燃易爆化学品，但是物理实验室无论多么简单的实验，多多少少都有一定的安全隐患。近些年来，各地高校开展了关于实验室安全管理、安全教育或安全体系等相关方面的研究，但是对理科物理实验室相关的实验室安全教育研究并不是很多[4] [5] [6] [7]。因此本文结合我校的实验室运行情况分析了物理实验室存在的不安全因素，建立了物理实验室安全教育微课体系，并给出了有效的实施措施[8] [9]。

2. 高校物理实验室不安全因素分析

2.1. 力学类实验室存在的不安全因素

力学实验室常开的实验项目有：固体密度的测量；拉伸法测金属材料的杨氏模量；气垫导轨上的力学实验；液体表面张力实验；落球法测定液体的粘度；刚体转动惯量的测量；受迫振动的研究等。常用的仪器有米尺、游标卡尺、千分尺、弹簧秤、天平、秒表等。实验中常见问题有：1) 游标卡尺是实验室常用的测量长度的精密量具，学生在使用时如果没有正确使用，容易被量具的内外侧量爪伤到手。米尺也是如此，在拉收时动作幅度过大，都有可能伤到自身。2) 实验中常用的配件如滑轮组，配重块，砝码等，要轻拿轻放，仔细操作，否则，小配件常常会丢失，操作不当也会对自己造成伤害。

2.2. 热学类实验室存在的不安全因素

热学实验室常开的实验项目有：非良导体热导率的测量；良导体热导率的测量；空气的比热容比的测量；数字温度计的设计与定标等。常用的仪器是加热装置，使用时主要存在的问题有：1) 触碰到高温

加热装置,会造成身体伤害;2) 加热装置使用完毕后不及时关闭加热开关,如果仪器长时间处于加热状态时,可能会损坏仪器;3) 如果使用明火如酒精灯,加热炉,操作不当可能会引起火灾,造成人员或财产的损失。

2.3. 光学类实验室存在的不安全因素

光学实验室常开的实验项目有:透镜焦距的测量;分光计的使用与调整;光栅衍射;玻璃折射率的测定;迈克尔逊干涉实验;光的等厚干涉实验等。常用的仪器有读数显微镜,低压汞(钠)灯,氦氖激光器。光学实验常见的安全问题:1) 汞灯是一种气体放电光源,发光物体是水银蒸气,低压汞灯点燃时汞蒸气压小于一个大气压,此时汞原子主要辐射波长为 253.7 nm 的紫外线。紫外线对眼睛的辐射如果超过一定剂量,会引起眼球角膜和结膜炎症,因而不可以直视汞灯以免灼伤眼睛。2) 激光是一种亮度极高的光,使用不当就会对眼睛和皮肤造成伤害,甚至会引起火灾,电击,烫伤等严重危害。激光束输出的能量集中,强度高,使用时应注意切勿迎着激光束直接用眼睛观看。3) 钠光灯是一种发光效率很高的气体放电光源,金属钠被封在抽空的特种玻璃泡内,泡内充以辅助气体氩。钠是一种非常活泼的金属元素,遇到水会产生剧烈反应和爆炸,因此使用钠光灯时注意不要碰撞、不要与水或火接触。另外,打开钠光灯电源后,应直到实验结束再关闭,中途频繁开关会影响灯管寿命。4) 光学元件(如透镜、棱镜、分光板)易损,使用时动作要轻、缓。轻拿轻放,避免跌落到地面。

2.4. 电磁类实验室存在的不安全因素

电磁学实验室常开的实验项目有:铁磁材料磁滞回线和磁化曲线的测量;RLC 电路的暂态过程;磁阻传感特性的测量;(惠斯登&双臂)电桥法测电阻;圆线圈和亥姆霍兹线圈磁场的测量;示波器的原理与使用等。常用的实验仪器有万用电表、电源、电表等。电磁学实验常见的问题有:1) 插座的注意事项:插座不能放置于地上,插座上不能同时供应多台大型教学设备,大型教学设备必须有专项供电;2) 经常检查电线,插座和插头,一旦发现损坏,立即更换;3) 实验室内电路容量,插座等应满足仪器设备的功率要求;4) 绝不可用湿手开关电闸和电器开关;5) 应常用试电笔检查电器设备是否漏电。

2.5. 近代物理类实验室存在的不安全因素

近代物理实验项目内容设计面很广,原子物理、核探测技术、激光 X 射线、磁共振、微波技术、低温物理、半导体物理等等,因此存在较多方面的不安全因素,主要来源有:1) 强磁场;2) 放射性核素;3) X 射线;4) 高压;5) 超低温;6) 有毒有害气体。对于涉及放射性、高压、有毒有害气体及其它可能造成人身伤害的,要严格遵守规程和教师的指导。在离开实验室时,要注意检查关火、关电、关气、关门窗等事项。

3. 物理实验室安全教育微课体系的构建

3.1. 物理实验室安全教育微课的内容与形式

根据物理实验室运行情况和实验项目开发情况,在设计物理实验室安全教育微课内容时可以分为三个模块:

1) 模块一——物理实验室安全教育入门微课

教学目标:通过安全事故案例展示,学生要知道实验室安全教育的目的、意义和重要性;了解实验室的各项规章制度,重点掌握实验室学生守则;通过实验室不安全因素分析,掌握以安全为前提的自我防护技能;树立积极正确的实验室安全价值观。

教学内容：① 本节课的作用和地位：本节课是对学生进行实验室安全教育的第一篇章，通过本部分内容的学习，学生可以树立基本的实验安全意识，掌握个人防护技能，避免人身和财产安全事故的发生。② 知识体系：首先介绍实验室安全重要性，其次介绍物理实验室基本情况和基本功能，实验室分布图以及安全通道的位置，实验室开设的实验项目简介，实验室的安全防护级别及其注意要点，实验室安全管理制度展示、实验者基本的着装要求，以及实验室危险因素分析等。③ 教学重难点：把物理实验室学生守则作为教学重点，实验室危险因素分析作为教学难点。

教学模式与策略设计：利用生动真实的实验室安全相关情景导入本次课、通过案例分析、问题讨论展开本次课程内容讲解。

2) 模块二——物理实验室安全常识微课

教学目标：通过五种实验室安全常识的讲解，学生要掌握力学、热学、电磁学、光学和近代物理实验室常用仪器的安全注意事项；当遇到异常现象时，自主排查故障并解决遇到的仪器问题；增强学生自我安全教育，强化学生的安全意识。

教学内容：本部分教学内容相对比较丰富，设计微课时可以将本模块的四个安全事项分成四次微课。

① 力热学实验室安全事项主要包括常用量具的使用方法及其注意事项，如游标卡尺的使用方法、螺旋测微计的使用方法、米尺的使用方法和常用加热装置使用时注意防火、防烫伤。② 电磁学实验室安全事项主要介绍四个方面内容：电源；电表；电阻箱与滑线变阻器；电学实验注意事项。③ 光学实验室的安全事项：光学实验仪器的正确使用与维护；常用光源：白炽灯、汞灯、钠光灯、氦氖激光器。④ 近代物理实验室安全事项：实验前要清楚相关仪器的性能、使用方法和注意事项；近代物理实验中要涉及高能、高压、高温、低温、低气压(真空)、激光、化学等方面，必须严格遵守实验操作规程，精力要集中。

教学模式与策略设计：通过实物展示和真实课堂事故模拟，学生参与课堂演习的形式进行授课。

3) 模块三——实验仪器使用和维护

教学目标：通过让学生了解物理实验仪器的使用注意事项，学会正确使用仪器，如遇故障，能够进行简单的分析和处理。

教学内容：学生选修《大学物理实验》课程，除了学习常规的实验方法和实验技能以外，实验指导老师还要求学生学习的内容包括仪器的操作规程、维护保养规程、清洁规程、使用注意事项和紧急情况处理。① 实验前要借助实验教材和仪器使用学习平台对即将使用的仪器进行熟悉，首先了解仪器的基本结构和组成部分，其次是使用方法和注意事项。② 关于仪器的维护与保养主要是光学仪器和电子仪器。在日常使用过程中，要保持清洁和干燥，避免光学仪器受潮和受到灰尘的影响，经常清洁仪器的镜片和透镜；光学仪器内部结构非常精密，受到碰撞容易导致损坏，因而要避免碰撞和剧烈震动。在使用过程中，轻拿轻放，避免剧烈震动；另外为了保证电子仪器的正常运行，需要定期清理仪器上的灰尘，可以使用清洁刷或专用清洁剂进行清理，但要注意避免液体接触到电子元件。③ 应急处理。大型创伤、烫伤事故发生后，要立即将伤者转移到安全地方并拨打急救电话，按急救要求对伤者进行创伤止血，等待医务人员并保护好事故现场。正常教学过程中突发电器或电路火险，应立即切断电源，第一时间拨打火警电话，组织义务消防员灭火。同时按消防通道路线紧急有序疏散现场师生员工。

教学模式与策略设计：通过演示法讲解仪器的维护与使用，结合场景模拟事发现场处置方法。

3.2. 物理实验室安全教育微课体系实施措施

1) 新生入学教育环节开展安全教育

很多高校在新生入学第一周内会组织参观学校的各种实践场地，物理实验中心是参观的场所之一。在参观环节中，讲解员要重点介绍实验室的分布情况、实验室功能、实验室安全级别、实验室学生守则，

目的是培养学生安全意识和安全文化。

2) 结合绪论课开展安全教育

物理实验是理工类大学的第一门系统实验课。为提高实验室安全教育的效果,普及安全教育,物理实验室开展物理实验的绪论教学,把安全教育作为实验绪论教学的一项重要必修内容,重点学习加强实验室安全教育的目的和重大意义。从实验室安全制度、安全意识的建立、安全技能的培养、基本器材的使用、认识安全标识等方面进行教学。在此基础上,引导学生学习《实验室安全手册》,保证每位同学能从中学习到安全知识、提高他们的安全意识和获益终生的安全技能。

3) 利用实验课环节开展安全教育

物理实验课堂是实验室安全教育的非常重要的一条途径。实验指导老师可以利用各个教学环节对学生分类进行安全相关的教育。在实验操作前,指导教师要向学生讲解实验的不安全因素,实验操作时候要注意检查学生的操作是否规范,及时给予指导,对于仪器使用时出现故障要正确排除其原因,不能盲目操作。实验结束环节要认真整理仪器,务必先断开相关电源,再整理导线或仪器配件。

4. 结语

安全稳定是学校高质量发展的基础,学校越来越重视师生的安全教育问题,每学期针对学生不仅开设实验室安全教育课程,还会组织师生进行安全演练和线上或线下的安全培训。物理实验室作为人才培养的重要场所,各类高校已经把实验室安全教育纳入学生培养环节。因此,随着信息技术的发展,基于微课形式的实验室安全教育研究必然具有一定的研究意义和推广价值。

基金项目

湖北汽车工业学院教学研究与改革项目(实验室研究):高校物理实验室安全教育微课体系的构建(JY2022059);湖北汽车工业学院教学研究与改革项目:量子信息科研项目驱动下新型育人模式的探索(JY2023030)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 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]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/moe_784/202302/t20230220_1045998.html, 2023-05-12.
- [2] 王卫星. 物理实验室不安全因素分析及安全措施[J]. 兵工安全技术, 1998(6): 23-25.
- [3] 张勃, 刘波, 刘晓颀, 刘海锋, 宋丽培. 光学类实验室安全保障体系的构建[J]. 实验室科学, 2017, 20(6): 200-202.
- [4] 彭华松, 许歆瑶, 刘闯, 蒋兴浩. 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.
- [5] 屈泳, 霍海叶, 阮小军, 王三华. 理科实验室安全教育体系的构建与创新[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10): 300-304.
- [6] 刘嘉滨, 赵西梅, 王宇兴, 沈学浩. 物理教学实验室安全规范管理与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 297-300.
- [7] 邴杰, 宋宏涛, 李森. 基于深度学习的高校实验室安全教育课程体系的建构[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 286-290.
- [8] 黄俊生. 实验室安全教育微课体系的构建与探索[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(11): 290-293.
- [9] 王静, 王书文, 王小燕, 唐林, 罗世忠. 基础化学实验室安全教育微课体系的设计与探索[J]. 2021, 24(3): 209-214.