

大学物理教学中的安全教育与实验室风险控制

陶冯炜¹ 陈哲瀚² 沈子瑶³ 张依彦⁴

1. 南京工业大学, 江苏 南京 211816
2. 江苏省横林高级中学, 江苏 常州 213101
3. 江苏省武进高级中学, 江苏 常州 213100
4. 无锡学院, 江苏 无锡 214105

[摘要] 在大学物理教学中, 实验课程占据重要地位, 涉及多种实验设备和复杂的操作环境, 因此安全教育与风险控制至关重要。文中分析了大学物理教学中安全教育的现状, 探讨了物理实验室中风险的种类与特点, 提出了构建实验室安全管理体系的思路, 并针对安全教育的实施策略和风险控制的有效措施进行了深入讨论, 以期在大学物理教学中的安全教育提供参考。

[关键词] 大学物理; 安全教育; 实验室风险; 风险控制; 管理体系

DOI: 10.33142/fme.v6i1.14944

中图分类号: G647

文献标识码: A

Safety Education and Laboratory Risk Control in University Physics Teaching

TAO Fengwei¹, CHEN Zhehan², SHEN Ziyao³, ZHANG Yiyao⁴

1. Nanjing Tech University, Nanjing, Jiangsu, 211816, China
2. Jiangsu Henglin Senior High School, Changzhou, Jiangsu, 213101, China
3. Jiangsu Wujin Senior High School, Changzhou, Jiangsu, 213100, China
4. Wuxi University, Wuxi, Jiangsu, 214105, China

Abstract: Experimental courses play an important role in college physics teaching, involving various experimental equipment and complex operating environments. Therefore, safety education and risk control are crucial. The article analyzes the current situation of safety education in college physics teaching, explores the types and characteristics of risks in physics laboratories, proposes ideas for building a laboratory safety management system, and conducts in-depth discussions on the implementation strategies of safety education and effective measures for risk control, in order to provide reference for safety education in college physics teaching.

Keywords: university physics; safety education; laboratory risks; risk control; management system

引言

物理实验课程作为大学教育的重要组成部分, 对学生的知识理解和动手能力的提升具有至关重要的作用。然而, 实验中所涉及的高压电、激光设备以及化学品等潜在风险, 一直以来都是实验室管理中的重点关注问题。由于实验操作中需要严谨的程序和高度的技术性, 任何小的操作失误都可能引发严重的安全事故。此外, 实验室设备的老化、管理制度的疏漏等因素, 也大大增加了实验室存在的安全隐患。虽然近年来, 高校在加强实验室安全管理方面作出了不少努力, 制定了一些实验操作规范, 并开始引入智能监控等技术, 但这些措施的落实程度仍参差不齐, 且部分实验室的安全教育内容未能紧跟实际需求。因此, 面对当前存在的风险因素, 提升实验室的安全管理体系, 保障实验操作的安全性, 已成为高校安全管理的重要课题。

1 大学物理教学中的安全教育现状分析

1.1 大学物理教学特点与安全需求

大学物理教学不仅仅侧重于理论知识的传授, 还通过实验课程培养学生的实践能力。然而, 物理实验中所涉及

的各类设备和材料往往潜藏着诸多安全隐患。例如, 高压电源、激光设备及化学试剂等, 若操作不当, 可能引发电击、火灾、爆炸或化学泄漏等事故, 严重时可能危及到实验人员的生命安全。实验中涉及的设备通常需要高电压或辐射源, 而这些设备若出现操作不当, 可能导致严重的安全问题。此外, 某些化学品的处理不当也会引发泄漏、爆炸等问题, 甚至引发中毒事故。

1.2 当前安全教育的主要内容与形式

大学物理实验室安全教育涉及的内容十分广泛, 涵盖了基础安全知识、实验操作规程、防护措施以及应急处置等多个方面。安全教育的重点之一是基础安全知识的普及, 包括常见安全隐患的识别、电气设备的使用、化学品的安全处理、火灾等突发事件的预防等。与此同时, 实验操作规程也同样重要, 学生必须掌握仪器操作流程、实验前后的检查步骤, 以及实验过程中需要遵守的安全规范。防护措施的教育也不容忽视, 包括如何正确佩戴个人防护装备、熟悉紧急撤离通道等。

虽然传统的教学方法依然占据主导地位, 如课堂讲解、

教学视频等,但现代信息化技术已经被逐步引入到安全教育中。例如,虚拟现实(VR)技术和模拟实验的应用,极大地提升了教学效果。这些技术使学生能够在虚拟环境中进行实验操作,从而更直观地识别潜在的安全隐患,并有效提升他们的应急反应能力。随着在线教育的逐渐普及,许多高校将安全教育内容搬到线上平台,使学生能够随时随地进行学习,进一步提高了学习的灵活性和便捷性。

2 物理实验室风险的种类与特点

2.1 实验室风险的分类

物理实验室中的安全风险通常可分为三大类:物理风险、化学风险与环境风险。每一类风险与实验过程中使用的设备、材料及操作方式密切相关,且具有各自独特的危害。

物理风险主要来源于高压电源、激光装置及机械设备等。这些设备在操作不当或出现故障时,可能对实验人员构成伤害。例如,触电、激光灼伤以及机械碰撞等情况可能发生。物理风险的发生通常与设备的操作方法及维护状态紧密相关,不当操作或设备的老化与损坏,都可能增加风险的发生概率。

化学风险涉及到实验中使用的化学试剂。许多化学试剂具有腐蚀性、易燃性或毒性,这使得它们在泄漏、误用或不当存储时,可能对实验人员健康构成严重威胁。某些化学反应若失控,还可能引发火灾或爆炸等危险。若化学品存储不当或未按规定使用,除了增加事故的发生概率外,还可能导致环境污染。

环境风险则是与实验室的物理环境相关的风险。实验室内的设施若未达到安全标准,可能引发火灾、爆炸或通风不畅等问题。电气设备的设计不合理、气体管道泄漏或实验室通风不良等情况,都会为潜在风险提供温床。

2.2 常见风险的成因分析

物理实验室安全事故的发生,往往是多种因素共同作用的结果。操作失误、设备故障与管理疏漏是导致事故的主要原因^[1]。学生若对实验设备不够熟悉,或者忽视操作规程,容易出现错误操作。实验设备若使用不当,或未能正确识别潜在危险,可能导致事故的发生。例如,使用电气设备时不按规定操作,或误操作造成危险,都会引发安全隐患。实验人员在操作中,若没有经过充分的培训或未能遵循实验规范,就容易忽略安全要求,从而增加了风险。随着设备的长时间使用,老化或损坏的风险逐渐增加,若这些问题未及时发现,可能会导致设备失灵,从而引发意外事故。设备故障通常难以预见,且发生后可能影响实验进度,甚至危及实验人员的安全。因此,定期检查和及时维修实验设备,能够有效降低设备故障带来的风险。若实验室安全管理制度不完善,或未严格执行已定的管理规定,潜在的安全风险就容易被忽视。例如,若实验人员未进行系统的安全培训,或安全检查未覆盖到所有环节,安全隐患就可能积累,最终导致事故的发生。

3 实验室安全管理体系的构建

3.1 安全教育体系的设计

实验室的安全教育体系是保障安全生产、预防事故发生的重要基础。为了确保每一位实验室人员具备足够的安全意识和应急处理能力,教育体系必须具备层次化、系统化的特点。不同岗位人员的安全需求不同,因此需要量身定制教育内容,使每一类人员都能获得相应的知识与技能。教师与研究生在安全教育中,应侧重于风险管理与应急处理技能的培养,他们不仅需要了解日常操作的安全规范,还应熟悉各类设备的使用和实验环境的潜在危险。对于本科生来说,基础的实验室安全操作规程及风险识别技巧则是培训的重点。随着实验技术和设备的更新换代,定期培训有助于及时填补安全知识的空白。

3.2 安全管理规范的制定

完善的安全管理规范是确保实验室安全运营的基础,管理制度不仅能有效防止安全事故的发生,还能够在发生意外时,快速而高效地做出反应。安全手册应明确实验室中各类实验操作的标准要求与注意事项,并详细列出应急预案与处理步骤。所有进入实验室的人员,必须在进入之前学习并理解这些规章制度,这不仅帮助他们理解安全操作的重要性,也让每个人在面对紧急情况时,能按照规定迅速反应,降低事故发生的概率。每个实验室成员都应明确自身的安全责任与义务。实验室负责人需要定期检查安全管理制度的执行情况,确保每项规定都得以落实。如果没有责任到位、执行不到位,任何管理制度都难以起到应有的效果。通过责任分工的明确化,可以有效避免因责任模糊导致的管理漏洞,进一步提高实验室安全管理水平。只有经过专门安全培训的人员,才能进入实验室进行实验操作。无培训人员进入实验室进行实验操作,极有可能由于缺乏安全知识或操作不当引发安全问题。因此,设立严格的准入门槛,并确保每一位实验人员在操作前都经过系统培训,是实验室安全管理中的重要环节。

3.3 安全设施与技术支持

除了加强管理规范与教育培训,完善的安全设施不仅能为实验室成员提供即时的物理保护,还能借助先进的技术手段,提高对潜在风险的预测与应对能力。实验室内必须配备必要的安全设施,如灭火器、急救药箱、紧急冲淋装置等。这些基础设施为实验人员在发生突发事件时提供了必要的支持。尤其是在发生火灾、化学泄漏等危险事故时,配备的灭火器与紧急冲淋装置能够最大限度地降低事故带来的伤害,确保人员能够在第一时间得到有效救援。如果实验室未能配备这些基础设施,安全管理将无法充分发挥作用,实验室人员的生命安全也将无法得到有效保障。引入智能监控系统与自动报警装置,可以实现对实验室内环境的实时监测。通过这些系统,实验室可以及时发现潜在的安全隐患,如温湿度过高、有毒气体泄漏等,并通过

自动报警系统发出警告,从而让实验人员尽早采取预防措施^[2]。技术的应用不仅提高了监控的精度,还使得安全管理从传统的事后检查转变为更加高效、精准的实时预警。随着现代技术的不断发展,实验室的安全管理越来越依赖于大数据、人工智能等前沿技术,能够根据历史数据与实时监控数据进行分析,预测潜在的安全风险,并通过自动化系统进行预警与应对。通过这种方式,实验室的风险管理不仅能够得到提前预测,还能够做到精准控制,避免因人为疏忽或设备故障而引发的安全事故。

4 安全教育的内容与实施策略

4.1 针对性安全教育的内容设置

为了提升实验室安全管理的效能,基础的安全知识,如用电安全、化学品的管理等,是每位学生必须掌握的基本技能。除了普及基础知识外,更应根据实验类型来强调每一环节中的安全注意事项。特别是在高风险操作中,应当详细讲解操作流程中的安全规范及应急措施。例如,在电气实验中,学生需清楚电气设备的安全使用要求与检查流程,而在化学实验中,则应注重化学品的存储、使用和废弃等环节的管理,严格控制潜在危险。对于初学者,应重点传授基础安全常识及常见风险;而对于高年级学生,则需加强实验室管理规范的培训以及应急处置能力的培养。

4.2 理论教学与实践相结合的教育模式

将理论与实践相结合,通过实验操作演示、情景模拟及事故案例分析等教学手段,学生能够增强实际操作的能力,同时提高应对潜在风险的敏感性。在实验操作演示环节,教师通过现场演示不同实验步骤,帮助学生直观了解实验中涉及的安全措施与操作要求。每一步操作都应详细讲解,强调其中可能存在的风险及应对方法。演示过程中,学生能够看到实验中可能发生的危险情境,从而更加意识到遵守安全操作规程的重要性,提前识别并避免潜在风险。在模拟实验中,学生被置于模拟的危险情境中,体验如何处理如设备故障、化学品泄漏等突发事件。这种模拟教学不仅能帮助学生提前熟悉实验中的风险点,还能通过反复练习,强化其应急反应能力。在模拟演练中,学生能够学到如何在无风险环境下处理危机,培养解决问题的思维与行动能力。分析过去的实验事故,学生可以清楚地看到事故发生的根本原因以及其可能带来的严重后果,从中汲取经验,避免在自己未来的实验中重蹈覆辙。学习历史事故的教训,不仅有助于学生增强对安全规定的遵守意识,还能提高其识别和处理潜在问题的能力。

4.3 借助信息化手段提升教育效果

随着信息技术的发展,在线课程、虚拟现实(VR)技术以及多媒体工具的应用为实验室安全教育提供了更加灵活和高效的教学手段。通过在线学习平台,学生可以根据自身的进度随时访问各类安全教育资源。这些平台提供

了多种互动学习方式,使学生能够在任何时间、任何地点接触到安全知识。在平台上,学生可以参与到模拟课程、视频讲解等多元化的学习形式中,灵活调整学习进度与内容,以便深入掌握相关安全知识。在虚拟环境中,学生能够进行模拟实验,体验不同实验操作带来的风险。这些虚拟实验不仅帮助学生掌握操作技能,还能在没有实际危险的情况下模拟实验中的突发事件,使学生具备应急处理的经验。虚拟现实提供的沉浸式体验使学生更能体会到实验中的安全风险,从而在实际操作中更加小心谨慎。借助多媒体工具进行教学,使得安全教育更加生动且富有吸引力。通过动态视频、三维动画等形式,教学内容得以形象化呈现。学生在观看视频时,可以更清晰地理解每一个操作环节所涉及的安全问题^[3]。动画与视频中的情景展示能增强学生的安全感知,使他们更加意识到操作过程中的细节与潜在的风险。

5 实验室风险控制的有效措施

5.1 风险评估与防控机制

实验室应定期开展全面的风险评估,涵盖对设备、操作流程及实验环境的细致检查,旨在揭示可能存在的各类风险,确保能在最早阶段加以防范。随着实验条件的变化和技术的更新,新的风险可能随之出现,因此必须对评估方法进行不断调整,以应对实验室环境的动态变化。为更好地管控实验室风险,系统地记录和分析历史事故案例,不仅能帮助实验室总结经验,改进现有的安全防护措施,还能为后续发生类似事件时提供有效指导。数据库的定期更新使得实验室能够灵活应对新的风险挑战,逐步完善防控体系,提升管理的精确性与有效性。

5.2 安全操作规程的落实与监督

实验前对设备的全面检查以及环境安全性的验证,都是保障安全的重要步骤。实验人员必须严格遵循操作规程,所有实验环节应在严格监控下进行,以避免因操作不当带来安全隐患。任何环节中出现的不合规操作,都应得到及时制止,确保实验全过程符合安全标准。安全员不仅要定期检查实验室环境,还需督促实验人员在操作过程中严格遵守安全规定。通过这些措施,确保安全操作规程得到有效落实,减少由于疏忽或违规操作导致的安全事故。

5.3 应急预案与应急处置能力建设

建立详细的应急预案是提高应急反应能力的关键。这些预案应涵盖事故发生后的各项应对措施,如事故处置、人员疏散、设备停运等,并且要明确责任分配,确保每个环节能够快速执行。通过预案,实验室能够最大程度地减少事故发生时的人员伤害与财产损失,提升实验室的安全防范能力。定期演练,实验室能够确保每一位成员熟悉应急处理流程,增强应急反应能力。演练内容应涵盖不同类型的事故情境,包括火灾、设备故障、化学泄漏等,以确保应急预案在各类突发事件中都能得以有效执行。每次演

练结束后,应进行总结和评估,查找不足之处并进行改进,确保预案始终具有高效的操作性。定期的培训,确保所有实验人员了解并掌握事故应对的基本技能。培训内容应包括事故处置流程、设备安全操作、人员疏散程序等,以增强人员应对突发事件的信心与能力。

6 结语

实验室安全管理关系到学生的生命安全与学校的教学质量,是高校教育管理中的一项重要工作。为了减少实验室事故的发生,保障实验活动顺利进行,建立健全的安全管理体系至关重要。实验室安全管理的提升是一项系统而长期的工程,单一措施无法彻底解决所有问题。高校应持续完善实验室安全管理体系,强化安全意识的培养,注重操作规范的执行,提升应急反应能力。在未来,实验室

安全管理将持续成为高校关注的重点。通过不断创新管理手段,结合现代信息技术,提升安全管理的智能化水平,最终实现实验室安全管理的全面优化。

[参考文献]

[1]夏传鸿.基于物联网技术的物理实验室环境安全监控系统[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2021,21(2):51-55.

[2]刘海涛,陈军,吕刚,等.高校物理实验室的安全管理[J].内蒙古科技与经济,2022(1):42-43.

[3]樊一娜,郎波,陶冠奇,等.对高校物理实验室安全标准化管理的探索[J].中国标准化,2023(4):176-178.

作者简介:陶冯炜(2005.8—),所学专业:安全工程,当前就职单位:南京工业大学。