

高校实验室粉尘爆炸安全课程教学改革策略分析

徐小猛

安徽理工大学, 安徽 淮南 232001

DOI: 10.61369/VDE.2025200026

摘要 : 随着高校科研创新能力的不断提升与学科交叉融合的深入推进, 化学、材料、机械、食品等多个学科实验室开展的粉末制备、物料研磨、样品处理等试验活动日益频繁, 涉及到的粉尘种类也不断增多, 实验室粉尘爆炸的安全风险不断提高。粉尘爆炸是一种传播速度快、破坏范围广的特殊事故, 一旦在实验室发生则会造成精密仪器设备的损毁, 甚至出现数据的丢失, 造成严重的伤亡现象。实验室粉尘爆炸安全课则是培养师生安全意识, 传授安全知识的重要方式, 强化教学改革工作尤为关键。基于此, 本文对高校实验室粉尘爆炸安全课程教学改革展开分析和研究, 以供参考。

关键词 : 高校; 实验室; 粉尘爆炸; 安全课程; 教学

Analysis on the Teaching Reform Strategies of Dust Explosion Safety Course in University Laboratories

Xu Xiaomeng

Anhui University of Science and Technology, Huainan, Anhui 232001

Abstract : With the continuous improvement of university scientific research and innovation capabilities and the in-depth advancement of interdisciplinary integration, experimental activities such as powder preparation, material grinding, and sample processing carried out in laboratories of multiple disciplines (including chemistry, materials, machinery, and food science) have become increasingly frequent. The types of dust involved have also continued to increase, leading to a rising safety risk of dust explosions in laboratories. A dust explosion is a special accident with a fast propagation speed and a wide damage range. Once it occurs in a laboratory, it will cause damage to precision instruments and equipment, even loss of data, and result in serious casualties. The Laboratory Dust Explosion Safety Course is an important way to cultivate safety awareness among teachers and students and impart safety knowledge, so strengthening teaching reform is particularly crucial. Based on this, this paper conducts an analysis and research on the teaching reform of the dust explosion safety course in university laboratories for reference.

Keywords : universities; laboratories; dust explosion; safety course; teaching

前言

在新时期, 国家对高校在知识创新、技术创新和国防科技领域的支持力度不断增大, “双一流”建设背景下学科交叉融合快速推进, 高校实验室和实验项目的数量也不断增多。实验也向着更加复杂的方向发展。因此, 部分高校开设实验室粉尘爆炸安全课程, 从而让学生了解实验操作的风险点以及应急处置的细节, 从而更好地提高实验过程的安全性。

一、高校实验室安全教育现状及问题

现阶段, 国家对实验室的重视程度不断提高, 多数高校设立了安全专项资金, 对实验室设备加大了投入力度。然而, 仍然频繁出现事故。据了解, 实验室中人为因素导致的安全事故率达到88%, 主要原因在于学生的行动能力欠缺, 这也意味着安全教育存在不足。具体问题涉及到以下几方面:

(一) 实验室安全教育及准入制度欠缺

目前, 有部分高校在实验室安全教育工作中出现了管理严

格, 但是教育不足的问题。在制度建设过程中, 更加注重实验室的安全管理、仪器设备管理、教师队伍建设等方面, 却忽视了安全教育以及实验室准入方面的制度建设。因此, 对于一些安全意识不高的学生来讲, 没有制度的约束则会导致他们在实验中过度自由地完成实验, 这就容易造成安全危险^[1]。

(二) 实验室安全教学方法不灵活

现阶段, 原有的安全教育手段主要是教师在课前的强调, 或是学校邀请专家进行宣讲以及校园张贴宣传海报, 教学的手段较为单一。高校教师和管理部门在学生安全教育中未能充分利用现

代信息技术，仍然以知识灌输的方式为主，这导致学生对实验操作的安全重视度不足。另外，他们的学习时间和空间也较为有限，难以充分提高自身的学习积极性^[2]。

（三）实验室安全教育内容不足

高校实验室安全教育类的课程是大学课程的重要组成部分。但是，在现阶段不少高校尚未专门设置安全教育课程，没有建设实验室安全教育平台。虽然部分高校开设了相关的课程或建设了信息化平台，但仍然存在教学资源不丰富、缺乏系统的资源分类分级问题^[3]。一些高校实验室安全教育仍然停留在学校层面的通识类教育上，各学院各专业针对专业特色的安全教育课程不足，现有的安全教育课程内容也不丰富不健全，课程结构不够完善。

（四）实验室安全教育实践性不足

高校实验室安全教育的内容具有较强的实践性，需要通过实操训练的方式让师生掌握关键的知识。例如在粉尘爆炸安全课上，教师需要让学生掌握粉尘浓度监测、防爆设备操作、应急处置等领域的技能。然而，当前课程仍然存在重理论、轻实践的问题，实践环节仍然存在缺失的问题。例如，实验室粉尘爆炸事故的应急处置需要在真实的演练中反复完成。但是多数高校并未搭建粉尘爆炸模拟实验平台，无法模拟粉尘云形成一点火爆炸—应急处置的过程。学生只有通过理论学习的方式深化记忆，才能在实际的事故中做出正确的判断。

二、高校实验室粉尘爆炸安全课程教学改革策略

培养创新意识和实践能力强的高素质复合型专业人才是应用型高校教育改革的出发点，也是主动应对新一轮科技革命和产业变革的挑战的措施。实验室作为高校开展实践教学和创新人才培养的基地，具有重要的应用价值。然而，现阶段实验室危险源种类相对复杂，安全事故经常会出现。因此，这就需要注重实验室的危险源，强化安全教育工作。其中，粉尘是高校实验室安全管理的薄弱环节，有出现爆炸事故则会造成较为严重的伤亡情况，造成财产的损失。在此背景下，很多学校开设粉尘爆炸安全课程，致力于让学生了解粉尘可燃性的判定方法和危害，并开展粉尘风险的识别，让他们充分学习和了解这一危害，从而持续提高风险与管控能力，避免出现此类事故^[4]。

（一）教学内容改革，构建动态性教学体系

教学内容是课程改革的关键，这就需要教师在教学中突破传统的教学局限，才能根据不同学科实验室粉尘的特性与操作场景，构建更加具体的内容体系。一方面，分学科定制粉尘安全知识模块。在教学中，教师应打破传统的一刀切的教育形式，根据学科实验的特点对知识进行拆分。其中，粉尘安全知识涉及到化学类学科知识点，包括金属粉尘自燃风险、纳米级粉尘团聚与爆炸、溶剂挥发与粉尘混合爆炸等内容，这就需要教师提取出关键的内容，从而进行针对性的教学。粉尘安全知识同时还涉及机械类的学科，聚焦于机械加工粉尘的手机与防爆设计、启动输送系统中粉尘速度与静电积聚防控等。除此之外，粉尘安全知识还涉及有机粉尘的吸湿特性与爆炸极限变化类的内容，教师可以根据

学科的内容进行区分，从而针对性地开展教学^[5]；另一方面，强化增加实践类训练的比重，减少纯理论教学。在教学中，教师可以加入风险识别方面的知识，让学生学习了解如何进行粉尘特性的快速检测。在应急处置方面，应根据爆炸前预防—爆炸中避险—爆炸后处置的方式，细化内容。爆炸前重点讲解粉尘浓度实时监控与预警系统操作，爆炸中强调疏散的具体路线，以及个人的防护装备穿戴方法。在爆炸后，补充不同类型粉尘火灾的灭火选择，避免出现二次爆炸的问题^[6]。

（二）教学方法改革，营造沉浸式教学环境

突破单向讲授的教学局限，利用多元化教学方法提高学生的参与性，并确保学生学习到更多的知识。其中，教师应构建线上+线下的教学模式。在线上环节创设粉尘安全在线学习平台，可以上传相应的微课内容，让学生自主学习基础的理论知识。与此同时，设置案例讨论区，教师可以抛出相应的案例，引导学生在线分析其中存在的风险问题，提出相应的改进措施，教师应做好相应的评价。在线下教学阶段，教师可以设置问题导向教学法，让其他学生积极参与到互动之中^[7]。以“设计一个安全的金属粉尘研磨实验方案”的主题，让学生进行分组探究，并从粉尘收集、设备选择等方面，制定相应的方案，教师根据学生方案的漏洞为其讲解知识。除此之外，教师可以创设相应的学习环境让学生沉浸于其中加强体验。其中，利用VR或AR技术构建虚拟实验室，让学生通过设备模拟相应的环境，并体验不同操作对风险的影响。在应急处置的场景中，需要在一定时间内完成防护装置的穿戴、启动灭火设备、疏散人员的流程，让学生参与到实践演练中，系统给出学生操作的评价。

（三）师资队伍改革，建设复合型教师团队

师资作为课程教学的保障，这就需要突破单一的学科教学限制，并构建系统性的教师队伍。学校应强化教师队伍建设，引入多领域的专业人才。其中，从安全工程、化学、机械等专业选拔优秀的教师，组建粉尘安全教学团队，避免由于学科教师知识局限出现的问题。不仅如此，学校还应鼓励教师进行相互学习，学习不同学科的知识要点，从而更加系统性地掌握粉尘安全领域的知识。学校还应强化校外师资建设，聘请当地消防救援指挥人员、企业安全总监以及粉尘防爆设备工程师担任兼职教师，定期进行专题授课，指导实践训练和演练。学校还应定期邀请粉尘领域的专家，邀请其担任课程顾问，指导设计课程内容和体系，确保课程教学符合行业发展的要求，契合行业的发展标准^[8]。

不仅如此，学校还应组织相应的教师培训，组织教师来到粉尘防爆厂参与到企业实习之中，参与企业粉尘风险的排查，设备维护和应急演练之中。安排教师积极参与消防救援支队培训，学习专业灭火的技术和救援的基本流程。组织师资技能竞赛，围绕粉尘浓度检测、防爆设备操作、应急方案设计等内容，开展教师实操竞赛，通过以赛促学的方式，提高学生的综合实践能力^[9]。

（四）教学评价改革，建立多维度评价机制

教学评价是检验教学成效的关键。为此，教师应重视教学评价工作，打破单一的评价模式，从知识掌握、技能实操等方面进行评价设计。第一，强化过程性评价，确保其覆盖教学全周期。

采用线上学习数据 + 课堂表现 + 综合记录的评级方式，确保对学生学习的全面了解。在线上学习评价方面，应通过学生在平台的观看进度、虚拟仿真实验完成度、案例讨论等情况进行评价。课堂表现的评价则需要注重评价学生在 PBL 讨论、跨学科方案设计中的参与度、贡献度、团队协作能力等方面的情况。在学生实践能力评价方面，应对他们的基础操作考核成绩、综合实训报告质量进行评价，全面了解学生的实践能力。第二，以能力导向为评价依据。设置粉尘安全实战能力考核，可以采用情景模拟 + 实操考核的方式。其中，情景模拟考核可以让教师设置突发场景，学生应在规定的时间内完成风险的判断和应急处置，教师则需要根据反应速度、操作的正确性进行评价。在综合能力答辩方面，让学生以小组的形式进行汇报，评委围绕方案的科学性、可行性进

行评价，评价学生的逻辑思维和知识应用能力^[10]。

三、结语

综上所述，高校实验室粉尘爆炸安全课程的教学改革并不是单一的教学改革，它应从教学内容、教学方法、教师队伍建设、教学评价等方面进行系统性的重构。从长远的角度看，这一改革的价值不仅在于提升师生应对粉尘爆炸的能力，更在于为高校实验室安全建设提供支持，有助于推动高校实验室安全教学体系的整体升级。相信在未来，随着高校科研的不断创新和安全技术的发展，实验室粉尘爆炸安全课程仍将持续推进，融入智能监测技术，进而使课程与安全同步，为校园人才培养奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 崔曾多, 宋悦, 唐海通, 等. 高校化学实验室安全管理体系的研究与实践 [J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2024, 40(08):59–68.
- [2] 刘晓彤, 张艳玲, 刘伟伟, 等. 高校实验室安全管理研究 [J]. 科技经济导刊, 2024, 32(06):73–78.
- [3] 杨得森, 耿俊明, 黎汉生, 等. 高校化学化工实验室安全教育的实践探索 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(12):235–240.
- [4] 姜伟丽, 周广林, 黄澄. 高校化工实验室安全管理下的实验室安全管理建议 [J]. 化工管理, 2024, (36):107–110.
- [5] 余雅昕. 高校实验室安全教育的探索与实践 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (23):36–38.
- [6] 张文栋, 承龙, 凌芳, 等. 浅谈实验室安全管理现状与对策 [J]. 上海化工, 2024, 49(06):45–47.
- [7] 彭超云, 张立伟. 高校实验室安全教育体系构建与系统设计 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(35):157–159.
- [8] 马庆, 欧盛南, 赵雨霄. 高校实验室粉尘风险辨识与控制措施 [J]. 广州化工, 2023, 51(02):343–346.
- [9] 冯晓美, 崔楚凝, 张轩鸣, 等. 粉尘爆炸及防护措施研究进展 [J]. 山东化工, 2022, 51(12):204–206.
- [10] 邵小哈, 毕海普, 邵辉. 粉尘爆炸实验教学的数值模拟设计与实践 [J]. 实验技术与管理, 2021, 38(06):166–170..