

新工科背景下基于协同模式的爆破安全教学方法探索

杨东杰^{1,2}

1. 河南理工大学 安全科学与工程学院, 河南 焦作 454003

2. 安全工程国家级实验教学示范中心(河南理工大学), 河南 焦作 454003

DOI:10.61369/EST.2025060019

摘要 随着新工科教育的深入推进, 爆破安全教学面临着新的挑战与机遇。传统的教学模式已难以满足新时代对创新型、复合型人才培养的需求。本文旨在探讨在新工科背景下, 基于协同模式的爆破安全教学方法, 通过整合多方资源, 提升教学效果, 以满足爆破工程领域对高素质人才的需求。本文分析了当前爆破安全教学的现状, 提出了基于协同模式的教学方法, 构建了以学生为中心、多主体协同、多维度融合的教学模式, 并设计了具体的教学实施策略。最后, 通过教学效果评估, 验证了该方法的有效性和可行性。旨在提高教学质量, 培养具有创新精神和实践能力的爆破安全人才。

关键词 新工科; 协同模式; 爆破安全; 教学方法

Exploration of Blasting Safety Teaching Method Based on Collaborative Mode under the Background of New Engineering Disciplines

Yang Dongjie^{1,2}

1. School of Safety Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo, Henan 454003

2. National Demonstration Center for Experimental Safety Engineering Education (Henan Polytechnic University), Jiaozuo, Henan 454003

Abstract : With the deepening advancement of New Engineering Education, blasting safety teaching is facing new challenges and opportunities. Traditional teaching models can no longer meet the demands of cultivating innovative and interdisciplinary talents in the new era. This paper aims to explore a collaborative model-based teaching approach for blasting safety under the New Engineering framework, enhancing teaching effectiveness by integrating multiple resources to fulfill the need for high-quality professionals in the field of blasting engineering. The paper analyzes the current state of blasting safety teaching, proposes a collaborative model-based teaching method, and constructs a student-centered, multi-agent collaborative, and multi-dimensional integrated teaching model. Specific teaching implementation strategies are also designed. Finally, the effectiveness and feasibility of this approach are validated through teaching outcome evaluations. The goal is to improve teaching quality and cultivate blasting safety professionals with innovative spirit and practical capabilities.

Keywords : new engineering; collaborative mode; blasting safety; teaching method

党的二十大报告提出, “坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力, 深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略”^[1]。同时新工科建设是国家应对新一轮科技革命和产业变革, 培养未来多元化、创新型卓越工程人才的重要战略举措。随着现代化建设的加速推进, 爆破技术被广泛应用于采矿、土木、交通、水利和市政工程等诸多领域, 爆破安全工程课程也是这些专业本科教学的必修或选修课程, 其人才培养质量直接关系到工程安全和人民生命财产安全。爆破作为人类劈山开路的利器, 同时也带来了各种危害, 其作业的安全问题也日益凸显, 然而新工科教育的兴起对爆破安全教学提出了更高的要求, 为爆破安全教学提供了新的思路和方向^[2-5]。目前, 大多数高校对新工科建设的探索集中于授课教学思路、教学方法、教学内容等方面^[6-8], 忽略了新工科背景下人才培养质量的实际需求, 本文旨在探讨在新工科背景下, 基于协同模式的爆破安全教学方法, 以提升教学效果, 培养具备爆破安全知识和技能的高素质人才。

基金项目: 河南理工大学本科教研教改项目 AQ20240505, 河南理工大学安全科学与工程学院研究生教改项目。

作者简介: 杨东杰 (1991-), 男, 汉族, 河南驻马店人, 博士, 讲师, 研导。研究方向为深部矿山围岩智能监测及预警、矿山安全技术。邮箱: ydj@hpu.edu.cn。

一、爆破安全课程特征

爆破安全工程是研究工程活动中如何安全生产的科学，不仅要研究爆破过程施工中的安全，还要研究爆破危害所引起的衍生灾害。本课程主要以爆破工程相关知识为主线，将爆破安全知识融入和贯穿到各章节知识点中。通过本课程的学习，使学生掌握爆破安全规程、爆炸基本理论、工业炸药、起爆器材与起爆方法、岩石爆破理论、矿山与地下工程爆破技术及安全、爆破危害与事故控制等知识；初步熟悉爆破器材和爆破施工作业环节，具有较强的现场安全管理能力和应急处理爆破事故的能力。然而，爆破安全在线下教学过程存在一些问题，如教学方法单一、教学内容陈旧、实践环节不足等。这些问题导致学生感觉课堂枯燥乏味，在掌握爆破安全知识方面存在困难，难以适应爆破工程领域的发展需求，如图1所示。针对现状问题，需要改革现有的教学方法，提升教学质量，以满足爆破工程领域对高素质人才的需求。因此本文提出了新工科背景下基于协同模式的爆破安全教学方法，旨在为学生提供更科学合理的授课方式，培养新工科背景下爆破工程发展所需要的应用型人才。

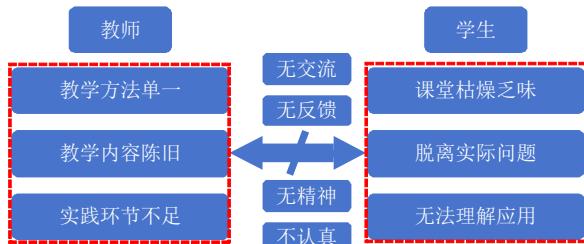


图1 爆破安全教学现状示意图

二、基于协同模式的爆破安全教学方法

(一) 协同模式的内涵与特点

协同模式是指通过整合多方资源，形成优势互补、协同合作的教学模式。协同模式强调多主体之间的协同合作，实现资源共享、优势互补，最终达到“1+1>2”的效果。它具有开放性、互动性和创新性等特点，能够激发学生的学习兴趣和积极性，提升教学效果。

(二) 基于协同模式的爆破安全教学方法设计

(1) 构建多主体协同的教学团队

校企协同：邀请企业专家到学校进行爆破安全知识讲座，分享实际案例和经验教训。同时，组织学生到企业进行实习，了解爆破作业的实际操作流程和安全要求。加强与爆破企业、科研院所的合作，聘请行业专家参与教学，将最新的科研成果和工程案例融入课堂教学，增强教学的实用性和前沿性。校内协同：打破学科壁垒，组建由爆破安全、土木工程、矿业工程、机械工程、计算机科学等多学科背景教师组成教学团队，共同开发课程、设计教学内容、开展教学研究。师生协同：转变教师角色，从知识的传授者转变为学习的引导者和促进者，鼓励学生积极参与教学过程，开展探究式学习、项目式学习等。通过小组讨论、项目

合作等方式，促进各方之间的交流和合作，共同解决爆破安全方面的问题。最终形成如图2所示的多主体协同的教学团队。

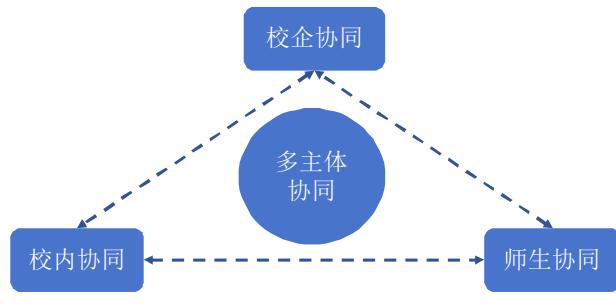


图2 多主体协同的教学团队

(2) 创新多元化的教学方法

案例教学：收集爆破作业中的真实案例，包括成功经验和失败教训。在课堂上引导学生对案例进行深入分析及讨论，探讨事故发生的原因、防范措施和应急处理方法。引导学生分析问题、解决问题，提高学生的工程实践创新能力。通过课堂案例实践，可以帮助学生将理论知识应用到实际案例中，提升分析和解决问题的能力，同时也可以培养学生的团队协作能力和创新思维。项目驱动法：以实际工程项目为载体，组织学生开展项目研究，针对具体实际问题寻找解决方案，培养学生的团队合作能力和项目管理能力。模拟仿真法：利用人工智能、大数据、虚拟仿真技术，模拟爆破过程，帮助学生直观理解爆破原理，提高学习兴趣。让学生在仿真环境中进行爆破操作和安全防护训练，提高实际操作能力。多元化的教学方法如图3所示。

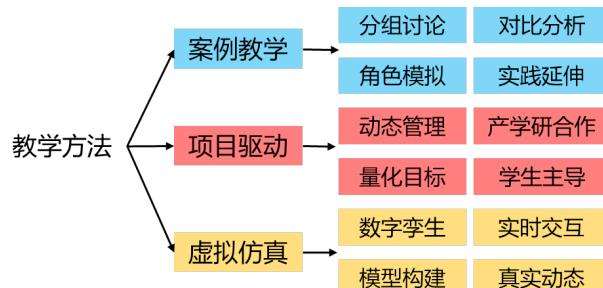


图3 多元化教学方法

(3) 设计多维度融合的教学内容

理论与实践融合：在夯实理论基础的同时，加强实践教学环节，开设爆破模拟实验、案例分析、现场实习等课程，组织学生到企业进行实习和参观学习。让学生亲身参与爆破作业的实际操作流程和安全防护工作，提高学生的实践能力和解决实际问题的能力。同时在爆破安全工程课程中，引入真实的爆破设计方案或爆破事故案例，让学生分析事件的原因、影响和应对措施，通过现实案例的分析和应用，加深学生对理论知识的理解，以及理论与实践的结合。线上与线下融合：利用现代信息技术，建设在线开放课程、虚拟仿真实验平台等，实现线上线下混合式教学，拓展教学时空，提高教学效率，引导学生进行课前预习，培养学生的自主学习能力、思考能力及应用理论知识解决实际问题的应用能力，从而形成新的互动教学和育人方法。科研与教学融合：将

科研成果转化教学资源,将科研项目融入教学过程,培养学生的研究兴趣和创新思维。通过几种方式联合,实现多维度教学内容融合,如图4所示。

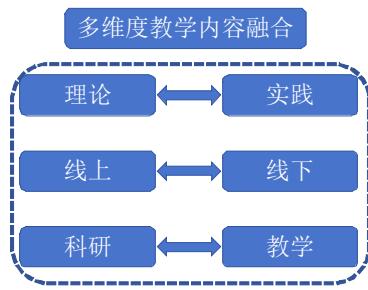


图4 多维度教学内容的融合

(三) 教学实施策略及效果评估

(1) 教学实施策略

根据爆破安全教学的目标和要求,分析教材内容的重难点,制定详细的教学计划。其中包括明确教学内容、教学方法、教学进度和考核标准等。评估学生已有知识水平、学习风格、兴趣点,针对不同类型班级或学生采用不同的教学策略,真正做到因材施教。同时列出可用的教学资源,如教具、实验器材、数字化工具、校外资源等。在传统教学方法的基础上,按照教学计划组织教学活动。包括课堂讲授、案例分析、仿真模拟训练、小组讨论等,采用线上、线下有机结合的教学方法,通过课前、课堂和课后三阶段的学习,充分发挥教师的主导性和学生的主动性。着重激发学生的兴趣和积极性,提高教学效果。以目标问题为导向,旨在改变传统“填鸭式”的方法,激发学生学习的积极性和主动性。课前,利用“云班课”等网络APP发送课程要求和预习资料,设置目标问题引导学生自主预习知识要点,让学生全方位地进行课前预习,为教师开展课堂教学做好充分的准备。课上,教师先梳理预习知识要点,总结预习完成情况;集中讲授、结合小组讨论,重点讲授难点问题,既可以避免教师机械式重复教学产生疲劳,又提高了教师的积极性;采用案例式或项目式教学,将工程实际需求转化为课堂案例分析,引导学生积极思考、主动参与讨论,提升解决实际工程问题的能力,体现了“理论联系实际,学以致用”的教育理念。案例涵盖工程案例、科研案例和生活案例等,结合授课的学生专业进行甄选。通过目标问题设置和案例分析,让学生明确掌握课本中的知识要点,按照由浅及深的原则设计一系列目标问题,引导学生积极思考、讨论,最终掌握相应的理论知识。

参考文献

- [1] 习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [EB/OL].<https://www.12371.cn/2022/10/25/ARTI16667050474465.shtml>.
- [2] 朱建芳,张瑞新,张莉聪,等.安全工程专业实战化人才培养探索 [J].中国安全科学学报,2023,33(8):1-7.
- [3] 金国锋,黄智勇,高敏娜,等.新工科背景下系统安全工程课程建设研究与实践 [J].高教学刊,2023,9(1):86-89.
- [4] 岳基伟,马衍坤,申晓静.基于“新工科”理念指导下的安全系统工程课程教学改革浅析 [J].河南教育(高等教育),2022(10):54-55.
- [5] 牛田元,宗妍,赵雅新,等.以OBE理念为基础的安全工程人才培养方案研究 [J].安全,2023,44(8):63-67.
- [6] 付明丽,郎东莹,陈璐等.新工科背景下安全工程专业创新创业三维度实验室建设模式探讨 [J].实验教学,2024,8(15):118-121.
- [7] 张俐丽,白雪,何胜阳.新工科背景下大学生创新能力培养模式探索 [J].黑龙江教育(理论与实践),2018(12):20-21.
- [8] 田彬,崔晓君,张亦斐,等.事故案例教学法在安全系统工程中的应用研究 [J].安全,2024,45(1):59-62.

(2) 教学效果评估

如图5所示,爆破安全工程教学方法实施及效果评估方法。课后,让学生整理知识点形成知识脉络图,加深学生的理解,培养学生树立工程安全意识和专业责任感。原先爆破安全工程课程评价主要通过期末考试成绩和平时成绩(主要是测试和作业成绩)体现,缺乏对学生应用能力、综合素质能力的考核。在评估效果中应重点关注学生的工程应用创新能力、解决工程实际问题能力。理论方面,依然可以通过考试、论文等方式评估学生对爆破安全知识的掌握程度。实践方面,通过虚拟仿真模拟训练、实习报告、案例分析、设计爆破方案等方式评估学生的知识运用能力、实际操作能力和安全防护意识,注重学生在理论及实验教学过程中的参与度、积极性和主动性,考核学生的工作态度、实践能力和团队合作精神等,从而培养和提高学生的科研素质、科学精神。综合评估方面,结合理论考核和实践考核的结果,对学生进行综合评价。分析学生在爆破安全知识掌握、实际操作能力和安全防护意识等方面的表现,提出改进建议不断优化并完善教学策略。



图5 爆破安全工程教学方法实施及效果评估示意图

三、结论与展望

本文探讨了新工科背景下基于协同模式的爆破安全教学方法。通过整合多方资源,形成优势互补、协同合作的教学模式,提升教学效果。该方法能够激发学生的学习兴趣和积极性,提高学生在爆破安全知识掌握、实际操作能力和安全防护意识等方面的表现。未来,我们将继续深化教学方法改革,加强与企业、高校和研究机构的合作与交流,为培养具备爆破安全知识和技能的高素质人才做出更大的贡献。