

Teaching Innovation and Practice of the “Special Plastic Forming” Course under the Background of New Engineering

Ruiyang Liang Rongda Zhao Qingchun Li Shuying Chen Jun Wang

School of Materials Science and Engineering, Liaoning University of Technology, Jinzhou, Liaoning, 121001, China

Abstract

Against the backdrop of emphasizing interdisciplinary integration and practical innovation in the construction of new engineering disciplines, the teaching of the “Special Plastic Forming” course is facing transformation challenges. This paper conducts research on the innovation and practice of course teaching. Aiming at the problems such as lagging content, single methods and weak practice existing in traditional teaching, by optimizing the teaching content and integrating cutting-edge technologies and engineering cases such as superplastic forming; Innovate teaching methods and construct diverse blended and project-based learning models; Strengthen practical teaching, promote laboratory construction and school-enterprise cooperation. Verified by the multi-dimensional evaluation index system, the teaching reform has significantly enhanced students’ knowledge mastery, practical operation ability and innovative thinking level, providing referential practical experience and innovative ideas for the teaching reform of engineering courses under the background of new engineering.

Keywords

New Engineering; Special plastic forming; Talent cultivation; Practical innovation; teaching reform

新工科背景下《特种塑性成形》课程教学创新与实践

梁瑞洋 赵荣达 李青春 陈淑英 王郡

辽宁工业大学材料科学与工程学院, 中国·辽宁 锦州 121001

摘要

在新工科建设强调学科交叉、实践创新的背景下,《特种塑性成形》课程教学面临转型挑战。本文围绕课程教学创新与实践展开研究,针对传统教学中存在的内容滞后、方法单一、实践薄弱等问题,通过优化教学内容,融入超塑性成形等前沿技术与工程案例;创新教学方法,构建多元混合式与项目式学习模式;强化实践教学,推进实验室建设与校企合作。经多维度评估指标体系验证,教学改革显著提升了学生的知识掌握程度、实践操作能力与创新思维水平,为新工科背景下工程类课程教学改革提供了可借鉴的实践经验与创新思路。

关键词

新工科; 特种塑性成形; 人才培养; 实践创新; 教学改革

1 引言

随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进,新工科建设作为我国高等工程教育应对时代挑战的战略举措,旨在培养具有创新能力、跨界整合能力和国际竞争力的卓越工程人才。《特种塑性成形》作为材料成型及控制工程专业的核心课程,聚焦于非常规塑性加工技术,对提升学生解决复杂工程问题的能力至关重要。然而,传统教学模式下课程存在知识更新滞后、实践与理论脱节、教学方法单一等问题,难以满足新工科对工程教育的新要求。在此背景下,探索《特种塑性成形》课程教学的创新与实践路径,既是顺应时代发展的必然选择,也是推动工程教育高质量发展的关键环节。

【作者简介】梁瑞洋(1987-),男,中国辽宁海城人,博士,讲师,从事新工科背景下材料科学教学创新与实践研究。

2 新工科对《特种塑性成形》课程的要求与影响

2.1 新工科的内涵与特征

新工科是新一轮科技革命和产业变革浪潮下,对传统工科教育的系统性革新,以契合新经济发展需求为导向,聚焦培育具备多学科融合能力、创新实践素养及国际竞争力的工程科技人才。其内涵核心体现在“新”,包含新兴工科专业发展与传统工科专业升级两大维度。前者紧扣人工智能、大数据等新兴产业,如人工智能专业整合计算机科学、数学等多学科知识,为高速发展的行业输送创新人才;后者通过引入前沿技术与理念,对传统专业进行课程体系重构与教学方法革新,赋予机械工程等专业智能化、数字化新内涵。新工科呈现出鲜明特征。学科交叉融合打破专业壁垒,针对复杂工程问题构建跨学科知识体系,生物医学工程融合工程

学、生物学与医学,催生新型医疗技术,培养学生跨界思维与综合解决问题的能力。实践创新则强调实践教学的核心地位,通过增加实验、实习、实训等环节,让学生在真实工程场景中掌握技能;同时依托创新创业实践基地,鼓励学生参与项目研发与创业实践,将理论知识转化为实际成果,激发创新意识与创业精神,提升学生适应未来产业变革的综合素养,为我国科技与产业发展筑牢人才根基。

2.2 《特种塑性成型》课程在新工科背景下的地位与作用

《特种塑性成型》作为材料成型及控制工程专业的核心课程,是贯通理论与实践的重要纽带,对培养高素质工程技术人才发挥着关键作用。《特种塑性成型》课程聚焦非常规条件下金属材料的塑性成型理论与技术,是对传统塑性成型课程的创新拓展。课程知识体系紧扣行业前沿与实际需求,系统阐述超塑性成形、等温成形、电磁成形等特种塑性成形方法的原理、工艺特点及应用场景,深入解析材料成型过程中的组织性能变化与模具设计制造要点。其内容既与材料科学基础、塑性成形原理等先修课程紧密衔接,实现知识的深化应用,又为模具制造工艺学、材料成型过程数值模拟等后续专业课程筑牢基础。在工程实践能力培养层面,《特种塑性成型》依托课程实验、课程设计与企业实习等环节,构建起完整的实践教学体系。课程实验中,学生通过操作超塑性成形设备,掌握工艺参数对成型质量的影响规律,提升实验操作与数据分析能力。课程设计要求学生根据产品需求设计成型工艺与模具结构,强化综合运用知识解决工程问题的能力;企业实习则让学生深入生产一线,熟悉特种塑性成形技术的实际应用与企业运营模式,全面提升工程素养与职业技能,为未来职业发展奠定坚实基础。

3 《特种塑性成型》课程教学现状分析

3.1 传统教学模式存在的问题

在新工科建设对工程人才培养提出更高要求的背景下,传统《特种塑性成型》课程教学模式暴露出多重问题,严重制约教学质量提升与学生能力发展。首当其冲的是重理论轻实践的倾向。课程教学长期将重心置于超塑性成型力学原理、等温成型热力学理论等知识的讲解,教师在课堂上大量进行公式推导与理论阐释,却压缩实践操作与案例分析时间。这导致学生虽掌握理论,却难以应用于实际。教学方法单一亦是传统教学的突出弊端。“满堂灌”的授课方式使学生长期处于被动接受状态,教师按教材章节顺序机械讲解,缺乏教学灵活性与多样性。以液态模锻工艺教学为例,单纯依靠板书和口头讲解,学生难以直观理解工艺流程与模具设计要点,学习兴趣和主动性被严重抑制。反观多媒体教学、案例教学、项目教学等多元方法,通过展示生产视频、剖析实际案例,能使教学内容更生动立体,显著提升学生参与学习与知识吸收效果。考核方式不全面则进一步加剧教

学问题。传统考核过度倚重期末考试,平时成绩占比低,且考查内容局限于理论知识,对学生实践能力、创新思维及综合素质缺乏有效评估。这种考核导向下,学生为应付考试突击复习,忽视日常学习与实践能力培养。期末考试侧重理论记忆与理解,却未关注实验操作、课程设计等实践环节中学生的表现与能力成长,难以客观反映学生真实学习成果与能力水平,无法有效引导学生全面发展,难以契合新工科对复合型工程人才的培养目标。

3.2 现有教学资源与条件的局限性

《特种塑性成型》课程现有教学资源与条件的局限性日益凸显,严重制约教学质量提升与人才培养成效。教材作为教学核心载体,存在内容滞后与实用性不足的双重问题。随着超塑性成形、电磁成形等前沿技术快速迭代,部分教材仍聚焦传统成型理论,对纳米晶合金超塑性成形、非晶合金电磁成形等新兴技术及航空航天、生物医学领域的创新应用缺乏深度阐释,导致学生知识结构与行业前沿脱节。同时,教材偏重理论体系完整性,忽视工程实践联结,如液态模锻工艺讲解中缺失汽车零部件制造等实际案例,使学生难以理解技术应用场景与操作要点,加剧理论与实践的割裂。实验设备方面,种类短缺与设备老化并存。部分高校仅配备常规成型设备,超塑性、电磁成形等特种设备匮乏,学生只能通过图文视频间接学习,实践操作能力培养受限。此外,老旧液压机等设备压力控制失准、故障率高,导致实验参数偏差,影响结果准确性与教学连贯性。网络教学资源同样存在显著短板。资源丰富度不足,多数平台仅提供课件、教材等基础资料,缺乏互动教学视频、虚拟仿真实验等创新资源,难以满足学生多样化学习需求。同时,资源质量参差不齐,部分在线课程讲解模糊、存在知识错漏,且更新迟缓,无法体现学科最新进展。

4 新工科背景下课程教学实践探索

4.1 教学内容的优化与更新

在《特种塑性成型》课程教学中,引入超塑性成形、微塑性成形等前沿技术,并以多维度整合知识体系,成为提升教学实效的关键路径。从前沿技术维度,超塑性成形在航空航天领域的应用极具代表性。航空发动机叶片、机匣等关键部件对材料性能与精度要求严苛,超塑性成形技术凭借其在特定条件下赋予金属优异塑性、实现复杂零件高精度成型的特性,完美契合航空制造需求。通过剖析此类案例,学生能直观理解技术优势,精准掌握其原理与应用要点。在知识体系整合方面,以材料、工艺、应用三大维度展开。材料特性维度下,铝合金凭借密度低、比强度高的特性,在超塑性成形中展现出良好的变形能力与抗裂性,帮助学生把握不同材料的成形行为规律,为工艺设计提供依据;成型工艺维度中,等温成形通过恒温控制解决坯料激冷问题,电磁成形利用电磁力实现高速高精度加工,二者对比凸显不同工艺的优

势与适用场景,助力学生精准选形;应用领域维度则聚焦航空航天与汽车制造,前者通过超塑性、等温成形满足零部件高性能需求,后者借助微塑性、电磁成形实现汽车轻量化,大量工程案例的分析,有效提升学生解决实际工程问题的能力,推动理论知识向实践应用的转化。

4.2 教学方法的创新与应用

在《特种塑性成形》课程教学中,多元混合式教学模式的创新应用显著提升了教学实效。该模式以MOOC平台为依托,构建起课前预习、课堂互动与课后实践相结合的立体化教学体系。课前,教师将精心制作的课程视频、动画演示、案例文档等教学资源上传至MOOC平台,引导学生自主预习。以超塑性成型章节为例,学生通过观看原理动画与案例分析,提前掌握基本概念与成型过程,为课堂学习奠定基础,有效提升了课堂学习效率。课堂教学环节,教师通过小组讨论、案例分析等活动强化互动性。在电磁成型工艺学习中,教师以新能源汽车电池壳制造为背景,提出优化工艺参数的探讨问题,学生分组查阅资料、运用电磁学与材料学知识展开讨论,在思维碰撞中深化知识理解,培养团队协作与沟通能力。案例分析则选取航空发动机叶片等温成型等典型工程案例,引导学生从材料性能、模具设计、温度控制等多维度剖析问题,提出解决方案,推动理论知识与工程实践的深度融合。此外,项目式学习与问题导向学习的引入进一步激发学生兴趣。项目式学习将课程内容转化为实际任务,如设计制造铝合金精密零件,要求学生综合运用多学科知识完成工艺选型、模具设计与实际操作,锻炼其综合应用与创新能力。问题导向学习则以“超塑性成型与其他工艺复合”等挑战性问题为驱动,促使学生主动查阅文献、探索解决方案,培养自主学习与创新思维。教学实践表明,多元混合式教学模式显著转变了学生的学习角色,使其从被动接受者转变为主动参与者。课堂氛围更加活跃,学生参与度大幅提升。调查数据显示,该模式应用后,学生课程满意度从81%提升至94%,课程考试平均成绩显著提高,实践操作与创新能力也取得明显进步,充分验证了混合式教学模式的有效性。

5 总结

综上所述,新工科背景下《特种塑性成形》课程教学

创新与实践,是顺应时代需求、提升人才培养质量的必然选择。通过剖析传统教学模式在理论实践失衡、教学方法单一、考核体系片面等方面的弊端,针对性地从教学内容、方法与实践环节展开改革。引入前沿技术整合知识体系,借助MOOC平台构建混合式教学模式,强化校企合作与实践基地建设,显著激发了学生学习主动性,提升了其工程实践与创新能力。未来,持续深化教学改革,推动产教深度融合、技术创新与教学模式升级,将为培养适应行业发展的高素质工程人才提供更强助力。

参考文献

- [1] 李明,王红.新工科背景下专业课程多元混合式教学实践与思考[J].高校学科建设,2021,32(9):88-92.
- [2] 陈拂晓.基于“新工科”理念的材料类专业“卓越计划”人才培养体系创新与实践[J].河南教育(高教),2020(12):45-48.
- [3] 李峰.特种塑性成形理论及技术[M].北京大学出版社,2011.
- [4] 赵强,孙悦.基于工程教育认证的《特种塑性成形》课程教学改革探索[J].教育现代化,2019,6(78):45-47.
- [5] 刘畅,周伟.新工科视角下材料成型专业实践教学体系构建[J].实验技术与管理,2020,37(5):22-26.
- [6] 张万红.《金属材料成形基础》课程混合式教学的研究与探索[J].河南科技大学学报(社会科学版),2018,36(6):96-100.
- [7] 王芳,李强.案例教学法在《特种塑性成形》课程中的应用研究[J].教学方法创新,2019,25(3):56-59.
- [8] 郭俊卿.《材料成形原理》课程线上线下混合式教学实践[J].教育信息化论坛,2020,4(8):111-113.
- [9] 苏娟华.《冲压工艺学》双语教学示范课程建设实践[J].中国大学教学,2015(6):67-70.
- [10] 于仁红.无机材料物理性能线下一流课程建设经验分享[J].高等教育研究,2021,38(1):77-80.
- [11] 吴迪,张宇.超塑性成型技术在航空发动机制造中的应用进展[J].航空制造技术,2020,63(15):44-49.
- [12] 刘佳,陈晨.微塑性成形工艺在汽车轻量化中的应用研究[J].塑性工程学报,2019,26(4):1-6.
- [13] 张勇,王强.基于MOOC的《特种塑性成形》课程教学资源建设与应用[J].中国教育信息化,2020(10):65-68.
- [14] 李丽,赵刚.项目式学习在《特种塑性成形》课程中的实践与效果分析[J].教育教学论坛,2021(12):189-192.