

新工科背景下机械设计课程教学改革与实践

尹涛, 刘艳华, 姜杰

成都理工大学机电工程学院 四川成都

【摘要】本文聚焦新工科背景下机械设计课程教学改革与实践。结合当前工程教育新标准、新业态与新模式, 分析传统机械设计课程存在的问题, 从教学目标重构、教学内容优化、教学方法创新、实践教学强化、考核体系完善等方面提出改革策略, 有效提升了学生的工程实践能力、创新意识和综合素质, 为培养适应新时代需求的高素质机械工程人才提供了有力支撑。

【关键词】新工科; 机械设计课程; 教学改革; 实践能力; 创新能力

【收稿日期】2025 年 7 月 15 日

【出刊日期】2025 年 8 月 17 日

【DOI】10.12208/j.ije.20250306

Reform and practice of mechanical design course teaching in the context of emerging engineering education

Tao Yin, Yanhua Liu, Jie Jiang

School of Mechanical and Electrical Engineering Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan

【Abstract】This paper focuses on the teaching reform and practice of Mechanical Design courses under the Emerging Engineering Education framework. Aligning with contemporary engineering education standards, emerging trends, and innovative models, it identifies issues in traditional Mechanical Design instruction. Reform strategies are proposed through restructuring teaching objectives, optimizing curricular content, innovating pedagogical approaches, enhancing practical training, and refining assessment systems. These measures significantly improve students' engineering practice capabilities, innovative awareness, and comprehensive competencies, providing strong support for cultivating high-quality mechanical engineering talents meeting the demands of the new era.

【Keywords】Emerging Engineering Education (3E); Mechanical design course; Teaching reform; Practical competence; Innovative ability

1 引言

随着新一轮科技革命和产业变革的深入发展, 应用型工科人才需具备适应社会需要和时代发展的能力^[1]。当前, 国家战略的宏观部署和区域经济的快速发展, 对机械工程领域人才的工程实践能力和创新能力的要求越来越高^[2], 这要求高校要以区域经济为中心, 以本地发展为方向, 培养相关领域具有竞争力和创新能力的专业人才, 以满足未来经济和产业发展需求^[3]。新工科以培养适应和引领未来产业发展的创新型工程人才为目标, 强调跨学科融合^[4]、实践创新能力和工程伦理素养等综合能力的培养^[5]。新工科建设成为高等教育改革的重要方向。机械设计作为机械专业的核心课程, 承担着培养学生机械设计能力和创新思维的重要任务^[6], 在机械类专业的教学体系中, 起到承前启后的

作用^[1], 其教学质量直接关系到学生未来工程实践能力和创新能力的培养^[7]。然而, 传统机械设计课程的教学模式在教学目标、教学内容、教学方法和考核体系等诸多方面存在与新工科要求不适应的问题^[3]。为更好地适应社会和经济快速发展的需要, 满足工程教育认证要求, 更好地完成合格建设者和接班人的培育工作, 开展新工科背景下机械设计课程教学改革与实践具有重要的现实意义^[8]。

2 传统机械设计课程存在的问题

2.1 教学目标与新工科要求脱节

传统机械设计课程教学目标侧重于知识的传授和基本设计技能的培养, 对学生创新能力、工程实践能力和跨学科融合能力的培养重视不足^[9]。在新工科背景下, 学生需要具备解决复杂工程问题的能力、创新设计能

力和终身学习能力,传统教学目标难以满足这些需求。新工科要求培养具有跨学科融合能力和解决复杂工程问题能力的复合型人才^[4]。为适应新工科对人才的新要求,必须对教学目标进行根本性重构^[10]。

2.2 教学内容陈旧且缺乏跨学科融合

部分教材内容更新不及时,未能及时反映机械工程领域的最新技术和发展趋势^[10],课程内容与其他学科的联系不够紧密,缺乏跨学科知识的融合^[11],如智能制造、增材制造等。不利于培养学生综合运用多学科知识解决实际问题的能力。教学内容需紧跟行业前沿,打破学科壁垒,以培养复合型创新人才^[3]。

2.3 教学方法单一

传统教学方法以课堂讲授为主,教法单一,学生被动接受知识,缺乏主动参与和互动^[12],尤其在如今智能化、信息化时代,学生往往因课堂内容枯燥,缺乏吸引力,学习动力不足,各行其是^[2],造成学生学习效果不理想,分析问题、解决问题的能力不足,应用能力较弱,缺乏就业竞争力^[7]。传统教学方法难以激发学生的学习兴趣和创新思维,不利于培养学生的自主学习能力和实践能力。在中国制造 2025 全面实施的背景下,应引入多元化教学方法,以提升学生的学习积极性和主动性^[13]。

2.4 实践教学环节薄弱

实践教学是培养学生实践能力和创新能力的重要环节^[14],但传统实践教学往往存在实践内容与实际工程脱节^[11]、实践设备陈旧、实践时间不足等问题,导致学生实践能力和创新能力培养效果不佳^[15]。因应新工科的要求,应加强实践教学,建立与实际工程紧密结合的实践体系^[5]。

2.5 考核体系不完善

传统考核方式主要以期末考试成绩为主,考核内容侧重于理论知识的记忆和理解,对学生实践能力和创新能力的考核重视不足。这种考核体系难以全面、客观地评价学生的学习效果和综合素质,不利于调动学生的学习积极性和主动性。应构建多元化考核体系,以全面评估学生的综合能力。新工科背景下,需建立多元化考核体系,增加实践能力和创新能力的考核比重^[16]。

2.6 思政元素不足

传统教学模式下的机械设计课程,以学生掌握理论知识和机械设计技能为主要目标,缺少培养学生使命担当和社会责任感的思政元素^[17]。高校培养出的人才,既要有高尚品德,也要有真才实学。因此,机械设计课程应从立德树人角度出发,以学生为中心、创新为

动力、实践为基础、发展为目标、素质为导向,全面进行教学设计和课程思政建设^[18]。

3 新工科背景下机械设计课程教学改革策略

3.1 重构教学目标

根据新工科要求,结合本专业定位于“面向复杂作业环境的机械工程”专业特色,基于坚持以行业需求为导向,以实际工程为背景,以解决复杂工况下的装备方案设计问题为主线,着力培养扎实地掌握自然科学和机械工程基础理论,具有解决复杂机械工程问题能力,在装备制造、能源、工程地质、资源勘探、核技术等行业中起到骨干作用的,德才兼备、创新型、复合型工程技术人才的目标,将机械设计课程教学目标重构为培养学生具备扎实的机械设计基础知识、较强的创新设计能力、良好的工程实践能力和跨学科融合能力,以及较高的工程伦理素养和终身学习能力。具体而言,学生应能够运用所学知识解决复杂工程问题,具备创新思维和团队协作精神,能够适应未来产业发展的需求^[5],从而培养符合时代和市场发展需要的机械类人才^[11]。

3.2 优化教学内容

1) 更新教学内容

在传统教学基础上,结合工程教育专业认证标准,对课程知识体系、教学大纲、教案等教学资源进行全面梳理和优化,重构课程知识与技能体系,将知识与技能有机融入“案例”、“项目”中,实现理论与实践无缝连接,确保教学内容符合工程教育专业认证要求,保持与行业发展的同步^[4]。

在教学内容设计上,以立德树人为准绳,以行业和社会需求为导向,结合国家发展战略,开展跨学科交融教学,同时将传统文化、人文教育等优秀思政资源与教学有机融合,丰富教学内容,同时增强课程吸引力,及时更新教学内容,将机械工程领域的最新技术和发展趋势^[10],如“十四五”规划制造业全面升级的战略、“智能制造”、“低碳环保”、“增材制造”、“绿色发展”理念等融入到课程内容设计中,使学生了解学科前沿动态。同时,结合课程思政要求,挖掘并凝练课程知识中蕴含的科学精神、工匠精神、创新精神、文化自信和使命担当等思政元素^[8],使课程教学在传授知识、培育能力、提升素质的基础上,于潜移默化中达到课程思政的目的^[17],促使学生形成正确的世界观、人生观和价值观及良好的职业道德^[19],培养学生吃苦耐劳、精机善电、报效祖国的精神和为中华民族伟大复兴而奋斗的坚定信念,让知识传授与价值理念教育发生同频共振。

整个教学过程,围绕来源于企业实际的“案例”、“项目”,同时除教室授课外,还将部分内容在实验室、智能制造工程技术中心开展,将知识讲授、实验操作及工程应用相结合,实现工程创新和设计能力的一体化培养,也使得课堂与工厂保持“零距离”,为学生创造沉浸式学习体验。此外,采用“以任务驱动”的教学方法,将来自企业的课程设计题目或者大学生竞赛相关题目在课程开课之初就布置给学生,使学生在任务的驱动下带着问题学习,变被动为主动,明确了学习目的。以项目为中心,教师为引导,学生为主体,逐步地锻炼和培养学生工程应用能力和创新能力。

2) 加强跨学科融合

机械设计不仅要面向传统机械设计领域,还要面向智能工厂、机器人工业等跨学科领域。跨学科融合是培养新工科人才的关键,要打破学科界限,加强机械设计课程与其他学科的交叉融合^[4],在教学过程中,结合科研项目,引入“巡检机器人”、“智能材料”、“计算机辅助设计”等不同学科内容,从不同复杂作业环境下的需求、工作原理、设计流程及解决问题的思路和方法上进行全面解剖,言之有物,生动形象,有效调动了学生学习的兴趣和积极性,培养学生综合运用多学科知识解决实际问题的能力和创新思维^[6]。

3.3 创新教学方法

1) 引入项目驱动教学法

项目驱动教学法以实际工程项目为载体,将来自企业的课程设计题目或者大学生竞赛相关题目在课程开课之初就布置给学生,使学生在任务的驱动下带着问题学习,变被动为主动^[3],明确了学习目的,边学边做,通过项目设计过程夯实理论基础,锻炼设计能力。项目设计完成后,进行答辩展示,结合学生自评、生生互评、导师点评等为设计项目打分,循序渐进地锻炼学生对机械工程问题的分析、设计能力,以项目为中心,教师为引导,学生为主体,在实践中逐步地锻炼和培养学生工程应用能力和创新能力^[7,18]。

2) 推广翻转课堂教学模式

采用翻转课堂教学模式,充分利用现代信息技术,结合 MOOC、学习通、问渠学堂等现有网络教学平台,实现“线上+线下”深度融合、优势互补,让学生在课前通过观看教学视频、阅读教材等方式自主学习知识,课堂上则主要进行问题讨论、案例分析和实践操作等活动,使学生可以自主安排时间,提前预习、随时复习,教师在线指导和答疑,这种教学模式能够让学生有效利用碎片化时间进行随时学习,充分调动学生的学习

积极性和主动性,提高学习效率,培养学生的自主学习能力和创新思维,提高教学效果^[13]。

3.4 强化实践教学环节

1) 构建实践教学体系

构建“理论应用+实验教学+实践验证”的多维融合教学体系,加强实践教学的系统性和连贯性。围绕“重原理,强应用”、“理实一体”的教学思想,要求学生结合工程案例、创新竞赛项目等工程题目独立或协作完成实验操作、创新性项目设计,对理论教学、实验教学进行优化、重构,结合实践验证,形成理论结合实际、实践验证理论的教学模式,鼓励学生开展创新设计和科研活动,培养学生的综合设计能力和团队协作精神,从而提高学生正确应用理论知识解决复杂工程问题的能力,培养学生的科学思维和工程素养^[2]。

2) 加强校企合作

加强与企业的合作,建立校外实习基地,让学生到企业进行实习和实践活动,了解企业的生产流程和实际需求,提高学生的实践能力和就业竞争力。同时,邀请企业工程师到学校进行讲座和指导,将企业的实际案例引入教学中,使教学内容更加贴近实际工程^[6]。

3.5 完善考核体系

建立多元化的考核方式,将过程性考核和期末考试相结合。过程性考核包括课堂表现、实验操作、创新性项目设计等,提高过程性考核的分值比重,降低期末考试成绩的占比,通过多元化的考核方式,全面、客观地评价学生的学习效果和综合素质^[16]。

在考核体系中增加实践能力和创新能力的考核比重,提高实验成绩、创新性项目设计在总成绩中的占比。同时,设置创新能力加分项,对在创新设计、科研活动等方面表现优秀的学生给予加分奖励,激励学生积极参与创新实践活动,以引导学生注重实践和创新能力培养^[14,15]。

4 教学改革实践与成效

4.1 实践情况

在教学改革实施过程中,定期组织教师进行教材内容的研讨和更新,确保教学内容紧跟行业前沿;在教学方法革新方面,逐步推广项目驱动教学法和翻转课堂等教学模式,定期组织教师进行教学交流和培训,提高教师的教学能力;在实践教学环节,加强与企业的合作,建立了多个校外实习基地,并邀请企业导师参与实践教学指导;在考核体系完善方面,制定了详细的多元化考核方案,并严格按照方案进行考核。

4.2 成效分析

1) 学生能力提升

通过教学改革, 学生的学习积极性和主动性明显提高, 实践能力和创新能力得到了显著提升。在课程设计和毕业设计中, 学生能够运用所学知识解决复杂工程问题, 设计具有创新性的机械产品。同时, 学生在各类学科竞赛中取得了优异成绩, 如在全国大学生机械创新设计大赛、中国大学生工程实践与创新能力大赛等比赛中获得多个奖项, 达成了任务驱动下的以赛促学, 以赛促教, 达成了“理论结合实际、实践验证理论”的学习效果, 学生实践和创新能力得到了切实提升。

2) 教学质量提高

教学改革促进了教学质量的提高, 学生对课程、对教师的满意度都明显提升。根据教育质量检测平台数据显示, 学生对机械设计课程的满意度从 90% 提高到了 96% 以上。同时, 教师的教学水平和教学能力也得到了锻炼和提高, 多名教师在学校的教学竞赛中获奖。

3) 符合新工科要求

教学改革成果符合新工科要求, 培养的学生具备了扎实的机械设计基础知识、较强的创新设计能力、良好的工程实践能力和跨学科融合能力, 能够适应未来产业发展的需求^[2]。根据学生科就业单位问卷调查结果, 机械工程专业毕业生受到了企业的广泛好评, 就业竞争力明显增强。

5 结论

新工科背景下机械设计课程教学改革是适应时代发展需求的必然选择^[5]。通过重构教学目标、优化教学内容、创新教学方法、强化实践教学环节和完善考核体系等改革策略的实施, 有效解决了传统机械设计课程存在的问题, 提高学生的实践能力和创新能力, 培养适应新工科需求的创新型机械工程专业人才^[10,11]。在教学改革实践中, 虽然取得了一定的成效, 但也需要不断总结经验, 持续改进和完善教学改革方案, 以更好地适应新工科建设和产业发展的需求。

参考文献

- [1] 许彬彬, “以学生为中心”的“机械设计”课程教学改革与探索[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2023.
- [2] 金鑫, 杜静, 岳勇, 等. 新工科背景下 OBE 驱动机械设计课程创新教学模式[J]. 机械设计, 2023.
- [3] 曾礼平, 丁孺琦, 李刚, 等. 基于同课异构的机械设计基础教学改革与创新实践探索[J]. 甘肃教育研究, 2024.
- [4] 兰月政, 郭世杰, 唐术锋. 新工科背景下机械设计类课程教学改革与探索[J]. 内蒙古工业大学学报, 2025.
- [5] 张锋, 王黎钦, 郑春辉, 等. 新工科背景下重视学生能力培养的机械设计教学研究与实践[J]. 机械设计, 2023.
- [6] 赵亮, 郎庆阳, 杨志强, 等. 面向新工科的应用型本科机械设计课程群建设的探索与实践[J]. 辽宁科技学院学报, 2023.
- [7] 王建吉, 胡天林, 弥宁, 等. 创新项目驱动下机械设计课程改革的探索与实践[J]. 轻工科技, 2021.
- [8] 卢坤媛, 周淑芳, 王吉岱, 等. “大思政”背景下的机械设计课程改革与实践[J]. 理论与研究, 2023.
- [9] 戴娟, 夏尊凤, 郭惠昕, 等. 以提高学生工程素质为导向的机械设计课程教学改革与实践[J]. 机械设计, 2018.
- [10] 武宝林. 基于新工科建设背景下的《机械设计》教材建设的几点思考[J]. 中国大学教学, 2022.
- [11] 张美芸. 新工科背景下机械设计专业创新型人才培养策略研究[J]. 江西科技学院学报, 2024.
- [12] 柳建安, 闵淑辉. 工程教育专业认证背景下机械设计课程教学改革探索与实践[J]. 机械工程学报, 2018.
- [13] 王胜曼, 孙晓燕, 牛博英. 《机械设计》课程基于翻转课堂教学模式的可行性分析[J]. 保定理工学院学报, 2023.
- [14] 刘文光, 王浩兰, 刘良娟, 基于强化实践能力导向的机械设计课程教学改革[J]. 大学教育, 2023.
- [15] 乔红娇, 张卫忠, 郭婧. 新工科背景下机械设计课程教学改革研究与实践[J]. 安徽新华学院学报, 2023.
- [16] 高江红, 林晓华, 刘远韬, 等. 新工科背景下机械设计课程多元化考核模式实践[J]. 南京工程学院学报, 2024.
- [17] 徐媛媛, 金亚云, 朱金金, 等. 基于新工科背景的《机械设计》课程思政教学建设研究[J]. 课程教育研究, 2021.
- [18] 牛士超, 李秀娟, 韩志武, 等. 新工科背景下仿生机械设计课程的“四跨”教学探索[J]. 吉林大学学报, 2024.
- [19] 丁伟华, 岳丹飞. 基于 OBE 理念的机械设计课程思政教学设计与评价[J]. 教育教学论坛, 2022.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS