

“新工科”背景下机械制图课程教学模式改革探索

周欣^{1,2}, 张芸苒^{1,2}

1. 天津师范大学, 天津 300387

2. 天津市无线移动通信与无线电能传输重点实验室, 天津 300387

DOI:10.61369/EIR.2026050003

摘 要 : 结合线上课程和线下传统课堂的优势, 从理论依据、教学目标、教学实现条件、操作程序和教学评价出发, 研究“新工科”背景下“机械制图与 CAD”课程线上线下混合式教学模式, 旨在提高课程教学效果和“新工科”人才的培养质量。

关 键 词 : 教学改革; 机械制图; 新工科

Exploration on the Teaching Mode Reform of Mechanical Drawing Course under the Background of Emerging Engineering Education

Zhou Xin^{1,2}, Zhang Yunran^{1,2}

1. Tianjin Normal University, Tianjin 300387

2. Tianjin Key Laboratory of Wireless Mobile Communications and Power Transmission, Tianjin 300387

Abstract : Based on the background of emerging engineering education, this paper combines the advantages of online courses and traditional offline classrooms, and studies the online-offline blended teaching mode of the course Mechanical Drawing and CAD against the backdrop of emerging engineering education from five dimensions: theoretical basis, teaching objectives, teaching implementation conditions, operating procedures and teaching evaluation, aiming to improve the teaching effect of the course and the cultivation quality of emerging engineering talents. Verified by questionnaire survey and final comprehensive score data, this mode effectively enhances teaching effectiveness and boosts the cultivation quality of high-quality applied talents for emerging engineering.

Keywords : teaching reform; mechanical drawing; emerging engineering education

引言

机械制图与 CAD 是工科专业核心的技术基础课程, 核心围绕机械图样的识读与绘制展开教学, 既要求学生掌握系统的投影理论等基础知识, 又强调绘图、读图的实操应用能力, 是一门理论与实践高度融合的课程。2017 年教育部正式启动“新工科”建设工作, 各高校纷纷围绕新兴产业发展需求, 开展人才培养模式、办学机制及现代大学管理制度的创新改革, 旨在培育一批能够适配新兴产业发展、满足创新型需求的企业应用型人才^[1]。“新工科”建设的核心要义在于革新工程教育的人才培养路径与方法, 全面提升工程人才培养质量, 而人才培养质量的高低, 与专业培养目标及规格设定、课程体系与标准构建、教学方法与评价模式选择密切相关^[2]。机械制图与 CAD 作为工科学生的入门级专业基础课, 其教授的识图、绘图知识与技能, 是相关专业学生后续专业课程学习及未来工程实践的重要基础, 对工科人才培养质量起到关键支撑作用。当前该课程的传统教学模式中, 仍存在教学内容与资源更新滞后、教学方法固化单一、教学手段缺乏创新等问题, 严重制约了课程教学效能的发挥, 因此, 推进机械制图与 CAD 课程教学改革已成为适应“新工科”建设要求的必然举措。

一、机械制图课程现状

机械制图课程的教学重难点集中在学生读图与绘图核心技能的培养上, 该课程要求学生具备较强的空间思维能力, 能够实现复杂立体与平面图形之间的双向转化, 而多数学生在这类空间认知与思维训练中, 往往难以快速适应, 成为课程学习的主要障

碍。现阶段机械制图课程教学中, 传统教学模式的弊端仍未得到根本解决, 教学内容陈旧、资源体系不完善、教学方法缺乏灵活性、教学手段较为单一等问题, 依然对课程教学效果产生显著的负面影响。随着互联网技术的飞速发展, 信息技术与教育教学的融合不断走向深度化、常态化, 为高校课程教学改革提供了全新的思路与技术支持, 也为机械制图课程突破教学瓶颈指明了新的

项目 / 基金信息: 天津师范大学校级教改项目 (JG01223094)。

作者简介:

周欣 (1978.08-), 女, 汉族, 山东威海人, 研究生学历, 博士学位, 研究方向: 智能传感技术;

张芸苒 (2000.10-), 女, 汉族, 广西宾阳人, 天津师范大学研究生。

研究方向^[3]。

二、教学改革探索

混合式教学是将基于互联网技术的线上教学与线下传统课堂教学进行有机融合的新型教学模式，其核心逻辑是根据不同的教学内容特点、学生的认知规律与个性化学习需求，灵活选用适配的技术手段、教学方法及信息传递载体，优化知识的呈现与传输方式，从而实现教学过程的优化与教学效果的提升^[4]。

混合教学模式的研究思路如图1所示。

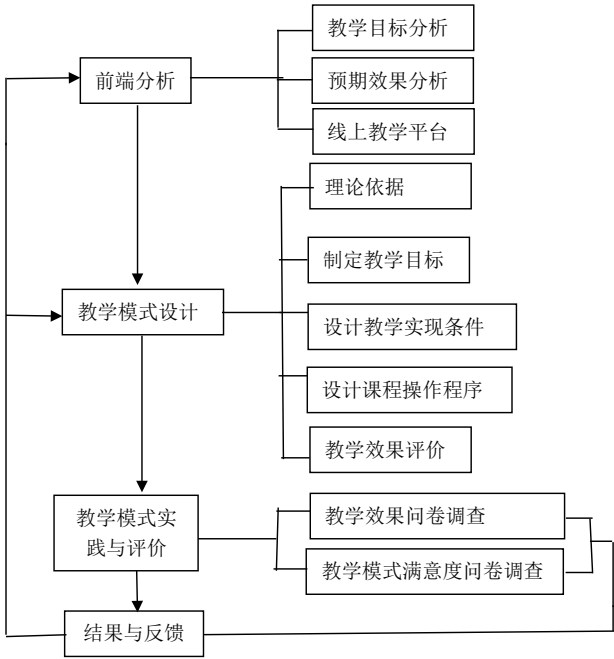


图1. 混合教学模式的研究思路

（一）教学模式设计的理论依据

教学模式的形成与落地，始终以特定的教学理论和教育思想为支撑，是理论与教学实践相结合的具体体现。《机械制图与CAD》课程线上线下混合式教学模式的构建，是网络信息技术与教育教学领域深度融合的产物，其设计依托多元教育理论体系，核心以新建构主义学习理论、斯金纳新行为主义理论和人本主义学习理论为理论依据，为教学模式的科学实施提供坚实的理论支撑^[5]。

（二）制定教学目标

要求学生扎实掌握《机械制图与CAD》课程的整体知识体系、科学学习方法及正投影基础理论知识；重点培养学生的空间想象能力、逻辑思维能力和创造性构型设计能力，使其能够规范使用尺规开展徒手绘图操作，熟练完成机械图样的识读工作，保证绘制的图样投影精准、视图选择与布局合理、尺寸标注完整规范，严格契合国家相关标准要求。在熟练掌握专业技能的前提下，引导学生养成良好的绘图习惯，提升对本课程的学习兴趣，培育自主、自觉的学习意识，增强自学能力与独立解决实际问题的能力，推动学生实现知识的内化吸收，进而自主构建个性化的

课程知识体系^[6]。同时，注重培养学生的实践意识、科学的思维方法与严谨细致的工作作风，树立良好的工程素养与工程意识。

（三）设计教学实现条件

本课程的教学实现条件围绕教学时间分配、课程资源整合、教学方法选用、信息通道筛选及课程监督管理五大维度搭建。本研究将课程线上与线下的课时配比设定为1:4，既保障学生拥有充分的自主学习空间，也为教师开展针对性的线下指导预留充足时间。

课程资源方面，整合教材、练习册、优质网络资源、PPT课件、精品在线教学视频等多元素材；针对正投影法基础、截切与相贯立体、组合体及图样画法等课程重难点，借助三维绘图软件制作配套的立体图形成动态演示视频，帮助学生快速理解并掌握二维图形与三维立体间的转化规律^[7-8]。

同时，适当增加计算机绘图板块的课时占比，将尺寸标注、零件图绘制、装配图设计等核心教学内容与计算机绘图教学深度融合，要求学生运用AutoCAD软件独立完成一整套完整的零件图或装配图绘制。依托任务驱动式教学方法，让学生在实操中熟练掌握AutoCAD软件的操作技巧与计算机辅助制图的核心方法，在完成完整工程图样绘制的过程中获得成就感，进而充分激发学生的课程学习兴趣与自主学习主动性^[9]。

（四）设计课程操作程序

采用“课前线上预习自学+课堂线下练习精讲+课后线上巩固拓展”的三段式教学流程，实现线上线下教学环节的科学衔接与有机融合，确保学生自主学习的主动性与教师专业指导的针对性能够协同发挥作用^[10-11]。搭建课程专属微信群作为教学互动与资源共享平台，既能够实现课程学习资料的及时同步，也为师生间的高效沟通搭建便捷渠道。课前预习自学阶段，教师通过微信群发布配套网络学习资料、重难点解析视频及预习任务，学生按要求自主完成预习与自学内容；课堂教学阶段，教师针对课程重点难点进行细致讲解，逐一解答预习作业中的问题，并布置针对性的绘图实操练习，及时巩固课堂知识；课后巩固拓展阶段，教师布置课后作业帮助学生夯实课堂所学，同时通过微信群推送课程拓展类的网络资源与教学视频，满足学生的个性化学习需求。

（五）学习效果评价

本课程的核心考核维度为学生的制图、绘图与读图综合能力，因此课程考核采用零件图手绘作业、AutoCAD软件绘图实操作业与平时学习表现相结合的综合评定方式，核心聚焦学生专业综合能力的考察。打破传统教学中“一考定终身”的单一考核模式，构建“过程性评价（60%）+终结性评价（40%）”的多元化课程评价体系。其中过程性评价覆盖课堂出勤、线上学习完成度、小组协作表现、实操任务完成质量、课后作业质量、图纸校核能力等多个教学环节，重点关注学生的学习过程跟踪与专业能力渐进式养成；终结性评价包含理论知识笔试、CAD软件实操考核、综合项目设计三大模块，全面检验学生的知识迁移应用能力与工程综合设计能力，同时将职业素养、工匠精神等素养维度融入考核标准，实现知识、技能、素养三位一体的全方位综合考核。

三、教学改革成效分析

以本校2023级与2024级电子信息科学与技术专业本科生为试点，开展为期两个学期的教学实践。通过调查问卷以及期末综合成绩评定结果显示，本教学改革成效显著，课程教学质量大幅提升，学生空间思维能力、CAD实操技能、工程实践素养显著增强，课程适配职业岗位与行业发展的能力全面提高。

改革后（2023级及2024级）与改革前（2022级）学生成绩对比，如图2所示。结合期末综合成绩评定结果统计，学生组合体三视图绘制正确率从改革前的70%提升至87%以上，补画视图、剖视图绘制等难题题型得分率提高15%–20%，课程期末综合考核优秀率从56%提升至88%，彻底扭转了学生“怕制图、难识图”的局面。同步回收的有效学生调查问卷显示，89.6%的学生认为自身空间识图能力较改革前有明显提升，仅5.2%的学生仍觉得空间结构理解存在较大困难，较改革前下降62%。

改革强化了CAD软件实操与三维建模教学，学生从只会基础绘图命令，转变为能独立完成中等复杂零件测绘、三维建模、装配图绘制、标准标注等全流程操作。期末综合实操成绩评定数据显示，学生CAD软件操作考核达标率达95%以上，实操模块平均分从改革前的75分提升至88分，完成中等复杂装配图的平均时间缩短近一半，图纸规范性、标注准确率合格率从65%提升至91%。调查问卷数据佐证，92.3%的学生表示自身CAD实操熟练度大幅提升，87.1%的学生认为课程实操教学贴合岗位需求，能快速掌握核心绘图技能。

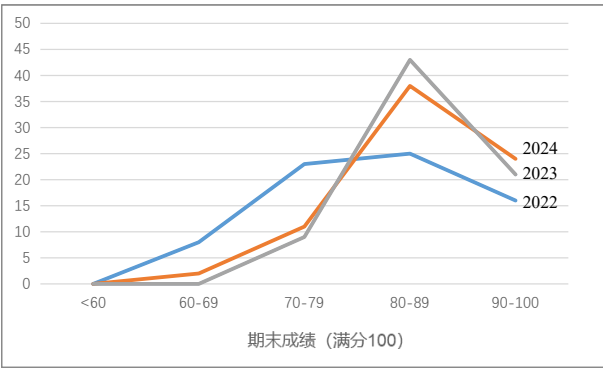


图2. 改革后与改革前学生成绩对比

四、结束语

对“机械制图与CAD”课程的传统教学模式进行改革，探索和建构线上线下混合教学模式，打破了传统课堂枯燥灌输的僵局，线上资源让学生实现自主化、碎片化学习，线下实操让学生在“做中学、学中练”，彻底从被动接受转为主动探究。本研究提出的教学改革方法有助于进一步提高学生专业技能、创新精神、组织协调能力和实践能力，为培养具有创新精神和实践能力的高素质工程技术人才奠定坚实基础。后续需持续聚焦行业发展与学情变化，不断优化教学方案、深化产教融合、完善评价体系，进一步提升课程教学质量，为培养高素质工科人才提供更坚实的支撑，助力现代制造业高质量发展。

参考文献

[1] 林玉屏. 工程认证背景下工程制图课程教学改革思路探索 [J]. 山西能源学院学报. 2025, 38 (06) : 97–99.

[2] 袁卫华, 蒋方平. 基于项目驱动的机械制图教学模式优化研究 [J]. 办公自动化. 2025, 30 (23) : 55–57.

[3] 周平, 田于财. 一流课程建设背景下“机械制图”课程教学改革研究 [J]. 南方农机. 2025, 56 (20) : 169–171+184.

[4] 刘莹, 阎绍泽, 殷皓. 基于新工科的校内外协同育人模式探索与实践 [J]. 中国大学教学, 2021(4): 13–16.

[5] 刘清伟, 李强, 王福成, 刘昶希. 新工科背景下非机械类专业工程制图课程教学改革研究 [J]. 农机使用与维修. 2026(1): 151–156.

[6] 刘飞, 曾福生, 屈婧婧. 高校非机械类工科专业“工程制图”课程教学改革探讨 [J]. 科教导刊, 2024(1) : 124–126.

[7] 周朝宾, 魏兴春, 郑敏. 基于工程能力培养的机械制图课程教学改革与实践 [J]. 科教文汇, 2026(1): 91–94.

[8] 王美玲, 徐文胜. 新工科人才培养模式探索与研究: 以“机械制图”课程为例 [J]. 教育教学论坛, 2023(34): 117–120.

[9] 谢卢鑫, 马永昌, 石军锋. 新工科背景下机械类专业工程制图与计算机绘图课程融合式教学改革 [J]. 农业工程, 2025(9): 138–143.

[10] 李杰, 王红霞, 郑彦博, 杨金广. 基于《机械制图》课程的线上线下混合式教学与传统教学实践研究 [J]. 锻压装备与制造技术. 2025, 60 (02) : 152–155.

[11] 赵德胜, 屈军锁. 新工科背景下非机械专业工程制图教学探索 [J]. 安顺学院学报. 2022, 24 (06) : 122–126.