

新质生产力背景下的机械设计基础课程改革

张平* 王雪兆 陈雪

广东海洋大学 广东湛江 524088

摘要: 随着全球科技革命和产业变革的加速,新质生产力已成为推动经济与社会发展的核心动力。新质生产力以人工智能、物联网、智能制造等新技术为代表,要求高等教育的人才培养目标与课程体系进行全面变革。本文围绕“机械设计基础”课程,系统分析了当前课程体系中存在的问题,并结合新质生产力的特点提出了改革策略,包括课程内容现代化、教学方式多样化、实践环节强化和考核评价创新等。通过这些改革措施,旨在培养具有创新能力、实践能力和跨学科思维的高素质人才,全面适应智能制造时代的需求。最后,本文对未来的课程改革方向进行了展望,为我国高等工程教育的发展提供了思路与参考。

关键词: 新质生产力; 机械设计基础; 课程改革; 智能制造; 高等教育

引言

全球新一轮科技革命和产业变革的浪潮正以前所未有的速度席卷各行各业,其中,新质生产力的兴起成为推动这一进程的重要力量。新质生产力是以人工智能、大数据、云计算、物联网等新兴技术为核心的现代生产力形式,与传统生产力相比,其不仅在效率上实现了指数级的提升,还通过生产方式的变革,深刻影响了全球制造业的发展方向[1,2,3]。这种转型并非单一领域的技术革新,而是多学科融合、系统性优化的结果,从根本上改变了制造业的人才需求,推动工程教育进行深层次改革。

作为机械类及相关工科专业的核心课程,“机械设计基础”在高等教育体系中占据着重要地位。它既是机械设计专业知识体系的起点,也是学生未来掌握工程能力、参与实际工程项目的基石。然而,当前的机械设计基础课程,无论是内容设计还是教学方法,都难以完全适应新质生产力背景下制造业对创新型、复合型人才的需求^[4,5]。一方面,传统课程内容主要集中于经典机械理论的讲授,注重机械零部件的设计原则和基本计算方法,忽视了与现代智能设计工具及跨学科知识的融合。另一方面,教学方法大多以教师讲授为主,学生的学习过程以被动接受为主,缺乏主动性和探究性。此外,实践环节的内容设置和深度同样存在不足,实验项目往往局限于简单的力学测试和零件装配,缺乏对实际工程问题的综合分析能力和系统解决能力的培养。所有这些问题共同导致了课程教学与实际工业需求之间的脱节。

新质生产力背景下的制造业需求发生了深刻变化。传统制造业追求的是生产效率与成本的优化,而在新质生产力的推动下,智能化、信息化和柔性化成为现代制造业的核心特征。具体来说,智能制造技术通过物联网、人工智能和大数据分析,实现了生产过程的全生命周期管理;信息化技术通过实时监测、数据建模和虚拟仿真,为生产过程提供了科学依据^[6];柔性化生产通过模块化设计和可定制化制造,极大地提高了产品设计和生产的适应能力。在这一背景下,机械设计的思维方式和方法论都需要进行变革:设计者需要具备多学科融合的能力,能够将机械结构与信息技术、控制技术、材料科学结合;他们还需要掌握智能化设计工具,并具备系统性解决复杂工程问题的能力。

本文正是在这一背景下,基于对新质生产力特征的深入理解,针对机械设计基础课程的现状和存在的问题,提出了一系列改革措施。研究的目的是通过对课程内容、教学方法、实践环节和考核体系的全面调整,构建一套符合新质生产力需求的现代化课程体系。本文认为,这一改革不仅是应对新质生产力需求的必要之举,也是提升高等教育质量、培养国际化工程人才的必由之路。课程改革核心理念是“传承与创新相结合”,即在继承传统教学体系优势的基础上,注重现代技术和方法的融入^[9],以实现课程的全面现代化。同时,改革方案的设计以学生为中心,强调学生的学习兴趣和主动性,注重实践能力和创新能力的培养。最终目标是使学生不仅能够掌握机械设计的基本理论和方法,还能够在智能制造背景下解决复杂工程问题,

成为具有国际竞争力的创新型工程人才。总之，新质生产力的崛起对机械设计基础课程提出了全新的要求，而课程改革正是教育应对这一时代挑战的重要体现。通过本文的研究和实践，希望为课程改革提供理论支持和实践参考，为我国高等工程教育的发展贡献一份力量。

1. 主要改革方法

机械设计基础课程作为机械工程专业的重要基础课程，其改革既是对传统教育模式的传承与改进，也是对新质生产力背景下工程教育需求的积极回应。改革的核心在于围绕课程内容、教学方法、实践环节和考核评价体系等方面，进行系统化的调整和优化。以下将从四个方面阐述具体的改革方法。

1.1 课程内容的现代化

课程内容是教学的核心，新质生产力的兴起要求课程内容不仅涵盖传统机械设计理论，还需要融入现代智能设计工具、绿色制造理念和多学科交叉的知识，以满足新时代对工程人才的能力需求。

首先，课程内容应适当压缩传统的机械设计理论部分，重点保留经典设计方法（如机构设计、机械零件的强度分析与设计计算）中适用性强、具有指导意义的内容。同时，引入现代设计工具与方法，如计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程（CAE）以及有限元分析（FEA）。这些工具的使用已经成为工业界机械设计的主流方法，通过将其纳入教学，能够让学生提前掌握工业应用中的必备技能。

其次，应注重绿色制造与可持续发展的教育。在传统的机械设计基础课程中，绿色设计和循环经济的概念鲜有涉及，而现代制造业对环保和资源高效利用的重视程度显著提升^[10]。改革中，课程需要补充关于生命周期设计（Life Cycle Design）、设计评估工具（如 LCA——生命周期分析）以及可再制造技术等内容，帮助学生树立环境友好的设计理念。

第三，融入跨学科内容是课程现代化的关键。机械设计的对象和方法已经不再局限于机械本体，而是与电子、控制、信息技术等领域深度交叉。课程中可以引入以下新兴技术内容：

1.2 教学方法的多样化

教学方法的创新是激发学生学习兴趣、提高教学效果的重要途径。传统机械设计基础课程中“填鸭式”的知识

灌输方式难以适应新质生产力背景下的人才培养需求。教学方法的改革应以“以学生为中心”为原则，注重学生自主学习能力和创新能力的培养。

1.2.1 翻转课堂的应用

翻转课堂是一种创新的教学模式，学生在课前通过视频、在线课程等资源自学基础理论，课堂时间则用于互动讨论和问题解决。机械设计基础课程中，可将基本理论部分（如机械零件设计计算方法）制作成微课程，学生在课前学习后，课堂中通过案例分析、小组讨论或设计任务加深理解^[11]。这种方式不仅可以提高学生的学习效率，还能培养他们主动学习的习惯。

1.2.2 项目驱动学习（PBL）

项目驱动学习是一种以实际工程项目为导向的教学方法，其核心是通过设置复杂的设计任务，让学生在完成项目的过程中掌握相关知识与技能。例如，课程可以设计一个关于机械臂的综合项目，要求学生从任务分析、机构设计、零件优化到组装调试进行全过程的设计与实践。通过这样的项目，学生不仅能够掌握机械设计的基本理论和工具，还能锻炼团队协作、解决问题的能力。

1.2.3 混合式教学与虚拟仿真技术

混合式教学将传统课堂与在线教学相结合，为学生提供更多的学习资源和灵活的学习方式。在线课程平台（如 MOOC）可以用来补充课程中未能深入讲解的部分内容。与此同时，虚拟仿真实验技术可以应用于复杂的实验环节^[12]。机械设计课程中，可以通过虚拟仿真实现复杂机构的动态分析或制造过程的模拟，使学生在资源有限的情况下获得真实的实践体验。

1.3 实践环节的强化

实践教学是机械设计基础课程的核心环节，其目标是将理论知识与实际应用相结合，培养学生的工程实践能力。然而，传统课程中的实践环节往往内容简单、形式单一，与工业实际需求相脱节。因此，实践教学的改革应从以下几方面着手。

1.3.1 现代化实验室建设

实验室设备的现代化是实践教学改革的基础条件。高校应加大投入，建设现代化的机械设计实验室，引入 3D 打印机、数控机床、机器人设备等先进制造工具，为学生提供真实的工程环境。同时，实验室可以通过工业互联网与

企业设备联网, 让学生了解现代工业现场的实际情况。

1.3.2 综合性实验项目的设计

传统实验项目通常分割成多个独立部分(如单一零件的强度计算或试验), 缺乏对系统性工程任务的整体设计。综合性实验项目应结合现代工业的实际问题, 设置从概念设计到产品制造的完整任务^[13]。例如, 学生可以设计并制造一台小型的智能物流小车, 从需求分析、零件设计到加工装配, 完成整个工程流程。

1.3.3 校企合作与企业实习

校企合作是实践教学的重要延伸。通过与企业合作, 高校可以开发真实的工程实践项目, 甚至将企业的设计任务引入课程教学中。同时, 学生可以到企业进行实地实习, 参与实际工程问题的解决, 积累工作经验。

1.4 考核评价体系的创新

考核评价体系是衡量课程改革成效的重要指标, 传统以期末考试为主的评价方式, 难以全面反映学生的知识掌握和能力发展。现代化的考核评价应采取多元化的方式, 注重过程性和综合性的结合。

1.4.1 过程性评价

过程性评价是对学生学习过程的动态考核, 能够反映学生在学习中的参与度和成长性。例如, 在课堂讨论、案例分析、小组合作中, 教师可以通过观察学生的表现, 给予适当的评分。同时, 学生的作业、课堂展示、阶段性测试等都可以纳入评价范畴。

1.4.2 项目成果评价

在课程中引入项目式学习后, 项目成果成为评价学生能力的重要依据。评价的内容可以包括设计的创新性、技术方案的可行性以及团队合作的效率。通过评价实际项目的完成质量, 能够更好地反映学生的综合能力。

1.4.3 综合性考核方式

综合性考核应结合传统笔试、实验报告、项目展示和团队评价等多种形式, 全面考察学生的知识体系、实践能力和团队协作能力。例如, 学生可以在课程结束时, 通过演示设计作品并回答教师提问的方式, 展现其设计思路和解决问题的能力。

机械设计基础课程的改革不仅是单一方面的调整, 而是从内容到方法、从实践到考核的全方位优化^[14]。通过引入现代化设计工具、多学科知识和绿色制造理念, 课程内

容能够与时俱进; 通过翻转课堂、项目驱动学习和虚拟仿真实验, 教学方式能够更加灵活与高效; 通过强化实践环节, 学生的工程应用能力得以提升; 通过多元化考核体系^[15], 学生的综合素质能够得到科学的评估。这些改革措施的实施, 必将为培养适应新质生产力需求的高素质工程人才提供有力支撑。

2. 展望

在新质生产力不断发展的背景下, 机械设计基础课程的改革不仅是对教育体系适应工业需求的响应, 更是推动高等教育现代化、智能化的重要契机。这门课程承载着培养工程人才的使命, 其改革方向关系到未来工程师在智能制造领域的核心竞争力。展望未来, 课程改革需要在适应技术进步、满足行业需求和培养学生创新能力之间找到平衡点, 并在多方面展开深度探索。通过构建更加开放、灵活、多元化的教学体系, 课程不仅应成为知识传授的载体, 更应成为学生探究未知、解决问题的平台, 激发他们主动学习和持续成长的动力。综上所述, 机械设计基础课程的改革不仅关乎课程本身的改进, 更承载着时代赋予工程教育的重任。在新质生产力的驱动下, 这一改革必将为教育质量的全面提升、制造业的高质量发展以及社会的创新驱动提供坚实的支持和保障。未来, 随着教育技术的进步和产业需求的深化, 机械设计基础课程将不断完善, 以更加科学、更加开放的形式, 为社会培养更多卓越的工程人才, 为人类工业文明的持续进步贡献力量。

参考文献:

- [1] 吴玲, 李林. 岗位能力导向的机械设计基础课程赛证融通的教学改革与实践[J]. 时代汽车, 2024,(20):83-85.
- [2] 杨亚. “赛教融合”教学模式下机械设计基础课程改革与探索[J]. 时代汽车, 2024,(19):43-45.
- [3] 吕燕. 基于机械创新设计大赛的机械设计基础课程教学改革探索[J]. 榆林学院学报, 2024,34(05):121-124.
- [4] 姚庆, 王瑞红, 许亚兵. 学生自主化个性化学习《机械设计基础》课程的教学改革与实践[J]. 模具制造, 2024,24(09):127-129.
- [5] 崔媛媛, 李晓静. 现代学徒制背景下的机械设计基础课程改革途径[J]. 汽车画刊, 2024,(06):194-196.
- [6] 刘国梁, 杨勇, 刘晓玲, 等. 思维导图在机械设计基础课程教学中的应用[J]. 中国冶金教育, 2024,(03):1-3.

[7] 吴旭志. 机械设计基础课程教学改革与创新策略研究[J]. 造纸装备及材料, 2024,53(06):245-247.

[8] 陈凡, 别文博, 陈绍鹏, 等. 基于“OBE+BOPPPS”的机械制造技术基础课内实验教学改革[J]. 科教文汇, 2024,(11):89-94.

[9] 杜秀菊, 梁佳娣, 孙河洋, 等. 基于 OBE 理念的《机械基础》课程教学改革研究——以“设计加工减速器”为例[J]. 时代汽车, 2024,(12):49-51.

[10] 陆倩倩, 周赵凤. 赛教融合全员育人的“机械设计基础实践”课程改革[J]. 南方农机, 2024,55(10):165-168.

[11] 张忍东, 桂芳, 张立勇, 等. 产教融合视野下职业院校机械设计基础课程教学改革研究[J]. 造纸装备及材料, 2024,53(05):189-191.

[12] 王文明. 基于 OBE 理念的高职院校机械设计基础课程改革实践[J]. 农机使用与维修, 2024,(05):153-156.

[13] 姜波, 苗建伟, 张翠翠, 等. 以能力培养为导向的机械设计基础课程教学改革与实践[J]. 时代汽车, 2024,(10):38-40.

[14] 李养良, 郭迪明, 罗红梅, 等. 基于校企合作的机械设计基础课程思政教学改革与实践——以九江学院为例[J]. 高教学刊, 2024,10(12):141-145.

[15] 李丽, 徐楠, 姚龙元. 新工科背景下机械设计基础课程设计教学改革探索与实践[J]. 中国机械, 2024,(11):115-118.

作者简介:

张平(1987—), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向: 可靠性制造技术。

基金资助:

广东省自然科学基金(2023A1515030171); 广东省教育厅重点项目(2024ZDZX3053)。