

基于项目驱动的机械制造工学一体化教学改革研究

杨兴新

金华市技师学院

DOI:10.12238/mef.v8i11.14750

[摘要] 随着机械制造行业向智能化、自动化快速发展,传统机械制造教学暴露出教学模式割裂理论与实践、教学内容陈旧、教学方法单一等问题,难以满足行业对复合型人才的需求。基于项目驱动的机械制造工学一体化教学改革,通过优化项目设计,以行业真实项目为蓝本,构建阶梯式项目体系;同时,设计综合性项目打破学科壁垒,促进多学科知识融合。这种改革策略强化了教学与实践的衔接,充分考虑学生学情,有效提升学生综合应用能力与工程实践素养,为机械制造专业教学改革与高素质人才培养提供了新路径。

[关键词] 项目驱动; 机械制造; 工学一体化教学

中图分类号: G421 **文献标识码:** A

Research on project-based teaching reform of mechanical manufacturing engineering integration

Xingxin Yang

Jinhua Technician College

[Abstract] As the mechanical manufacturing industry rapidly advances towards intelligence and automation, traditional mechanical manufacturing education has revealed issues such as the separation of theory and practice in teaching models, outdated content, and monotonous methods, which fail to meet the industry's demand for versatile talent. The project-driven reform of integrated mechanical manufacturing engineering education optimizes project design by using real-world industry projects as models, constructing a step-by-step project system. Additionally, comprehensive projects are designed to break down disciplinary barriers and promote the integration of multidisciplinary knowledge. This reform strategy strengthens the connection between teaching and practice, fully considers students' learning conditions, effectively enhances students' comprehensive application skills and engineering practice literacy, and provides a new approach for the reform of mechanical manufacturing education and the cultivation of high-quality talent.

[Key words] project driven; mechanical manufacturing; integration of engineering and technology teaching

在智能制造与工业4.0浪潮下,机械制造行业对人才的实践能力、创新思维和跨学科知识融合水平提出更高要求。然而,当前机械制造教学存在理论实践脱节、教学内容滞后、方法单一等问题,难以培养适应行业发展的高素质人才。基于项目驱动的工学一体化教学改革,通过整合行业资源与教学实践,成为解决上述问题、推动机械制造专业教学高质量发展的重要方向。

1 机械制造教学的现状

1.1 教学模式割裂理论与实践

当前传统机械制造教学中“先理论后实践”的分离模式弊端显著。在课堂教学阶段,教师往往过度依赖教材,将大部分教学时间用于机械原理、制图规范、加工工艺等理论知识的讲解,教学方式多以板书和PPT演示为主,缺乏直观性和互动性。以机

械制造专业核心课程《机械设计基础》为例,教师在讲解齿轮传动、带传动等机构时,仅通过二维图纸和文字描述其工作原理和参数计算方法,学生很难想象出这些机构在实际工作中的运动状态。实训环节通常被安排在理论课程全部结束之后,且课时相对较少。由于间隔时间长,学生对前期学习的理论知识已逐渐淡忘,导致在实训操作时,面对实际的机械设备和加工任务,难以迅速将理论知识转化为实践操作能力。以机械制图课程为例,学生在课堂上虽然掌握了投影规则、尺寸标注等理论知识,但在实际绘制复杂零件图时,由于缺乏及时的实践指导和练习,经常出现视图表达错误、尺寸标注不完整、技术要求标注不合理等问题。此外,理论教学与实践教学的场所分离,教师团队也相对独立,进一步加剧了理论与实践的割裂。理论课教师与实训指导

教师之间缺乏有效的沟通与协作,导致理论教学内容与实践教学任务难以紧密衔接,学生无法形成完整的知识体系,难以培养出解决实际工程问题的能力,与企业对机械制造专业人才的需求严重脱节。

1.2 教学内容陈旧,滞后于行业发展

在机械制造教学领域,教学内容更新滞后的问题积弊已久。当前,多数院校的机械制造课程体系仍以几十年前编写的教材为蓝本,课程设置和教学内容的调整周期长达5至10年,与机械制造行业日新月异的发展速度形成强烈反差。以《机械制造工艺学》课程为例,许多院校的教学内容仍围绕普通机床操作展开,对精密加工、特种加工等现代工艺仅作简单介绍,而诸如高速切削技术、电火花线切割、激光加工等已在行业广泛应用的先进工艺,在教学中却鲜有涉及^[1]。从课程设置来看,部分院校依然将大量课时分配给传统机械加工工艺,如车削加工的实训课占比超过总课时的30%,而数控编程与操作、智能制造系统等前沿技术的课程,不仅课时压缩严重,甚至因设备不足、师资缺乏等原因被边缘化。在增材制造领域,3D打印技术已广泛应用于航空航天、医疗、汽车制造等多个行业,但多数院校的相关课程仅停留在理论讲解层面,学生缺乏实际操作3D打印机进行产品设计与制造的机会。另外,机械制造行业正加速向智能化、自动化转型,工业机器人、物联网、大数据分析等技术在生产中的应用愈发普遍。然而,院校的教学内容却未能及时反映这些变化,学生对智能生产线的规划与管理、数字孪生技术的应用等前沿知识知之甚少。这种教学内容与行业发展的脱节,使得学生在毕业后难以快速适应企业的实际工作需求,在求职过程中因缺乏相关知识和技能储备,面临着激烈的竞争压力,就业竞争力大打折扣。

1.3 教学方法单一,缺乏互动性

当前机械制造教学中,教学方法单一、互动性缺失的问题尤为突出。许多教师仍将讲授法作为课堂教学的核心手段,整堂课以“教师讲、学生听”的模式展开,学生在教学过程中始终处于被动接受知识的状态。据课堂观察数据显示,部分机械制造专业课程中,教师单向讲授时间占比高达80%以上,学生几乎没有表达观点、参与讨论的机会,导致学生主动思考和探索知识的积极性被严重抑制。在课堂互动设计上,普遍存在形式化、浅层化的问题^[2]。即使设置提问、讨论等环节,也多以简单的是非问答或少数学生参与的形式进行,难以激发全体学生的深度思考。例如在《机械原理》课堂上,教师在讲解凸轮机构运动规律时,虽偶尔提出问题,但问题多为“是不是”“对不对”等低层次问题,缺乏启发性和探究性,无法引导学生深入分析机械原理的本质。教学手段的落后进一步加剧了互动性缺失。讲解复杂机械结构和运动原理时,教师过度依赖静态的PPT图片和板书,缺乏动态演示和直观呈现。以齿轮传动系统教学为例,教师仅通过二维图纸和文字说明齿轮的啮合原理,学生难以想象其在三维空间中的运动轨迹和受力状态。部分院校虽引入动画演示,但多为提前录制的固定视频,学生无法根据自身理解需求进行动态调整和

互动操作,难以真正理解机械结构的内在逻辑,学习效果受到极大影响。

2 项目驱动的机械制造工学一体化教学改革策略

2.1 优化项目设计,强化教学与实践衔接

在机械制造教学改革进程中,优化项目设计是实现教学与实践深度衔接的核心路径。当前机械制造行业正经历智能化、数字化转型,传统教学项目已难以满足产业对复合型人才的需求。因此,需以行业真实项目为蓝本,通过深度调研机械制造企业的实际生产流程、技术需求与典型工作任务,将汽车零部件精密加工、自动化生产线调试等真实项目转化为教学案例。在此基础上,依据教学大纲设定的知识目标与技能目标,结合学生从新手到熟手的认知发展规律,系统构建阶梯式教学项目体系^[3]。

该体系以“基础认知—专项技能—综合应用”为逻辑主线,初期聚焦基础机械零件加工,如通过手工锉削、普通车床车削简单轴类零件,帮助学生掌握量具使用、加工工艺规划等基础技能;中期进阶至数控编程与复杂零件加工,如运用数控铣床完成曲面零件铣削,强化学生对数字化制造技术的应用能力;后期则开展综合项目实践,以小型机械臂设计与制造项目为例,学生需整合机械原理知识进行结构设计,运用数控编程实现运动控制,结合电气控制技术完成动力系统搭建,在跨学科知识融合中培养系统性工程思维。值得注意的是,机械制造领域新技术迭代周期已缩短至2-3年,教学项目需建立动态更新机制。通过与行业龙头企业共建产学研合作平台,定期引入智能制造单元调试、金属3D打印工艺优化等前沿项目,将数字孪生技术、工业机器人编程等新内容融入教学项目,确保学生接触到工业4.0时代的核心技术。例如在某高职院校的改革实践中,将企业实际的航空发动机叶片五轴联动加工项目进行教学化改造,既保留了项目的技术难度与工艺复杂性,又适配了教学节奏,使学生在真实的技术场景中实现知识迁移与技能提升,真正实现“学中做、做中学”的工学一体化目标。

2.2 基于学情设计阶梯式项目体系

在机械制造教学中,基于学情设计阶梯式项目体系是提升教学效果的关键。学生在进入机械制造专业学习时,其知识储备与学习能力存在显著差异,部分学生可能仅有基础的数理知识,而对机械领域的认知近乎空白;也有学生通过职业培训或实践活动,已初步掌握一些简单的机械操作技能。因此,充分考量学生的知识基础和认知规律,构建科学的阶梯式教学项目体系尤为重要^[4]。

课程初期,学生对机械制造知识尚处于懵懂阶段,此时应安排简单且直观的基础项目,如普通机械零件的手工加工。以制作简单的六角螺母为例,学生需运用手锯、锉刀、划线工具等,通过锯割、锉削、钻孔等一系列操作完成零件制作。在这一过程中,学生不仅能够掌握游标卡尺、千分尺等测量工具的使用方法,熟悉金属材料的特性,还能对机械加工的基本流程,即从毛坯选择、加工工艺规划到成品检验有初步的认识。这种从无到有的

实践过程,能够帮助学生建立起对机械制造的基础认知,激发学习兴趣,同时也为后续更深入的学习奠定坚实的技能基础。随着学习的推进,学生已具备一定的理论知识和基础操作技能,此时逐步引入中等难度的项目,如数控车床加工复杂轴类零件。这类项目要求学生综合运用数控编程知识,根据零件的设计图纸,运用相关编程软件编制加工程序,并在数控车床上进行实际操作。以加工带有锥度、圆弧面和螺纹的阶梯轴为例,学生需要考虑刀具的选择、切削参数的设置、编程坐标系的建立等多个因素,稍有不慎就可能导致零件加工尺寸超差或表面质量不达标。通过反复调试程序和优化加工工艺,学生不仅能够熟练掌握数控车床的操作技能,还能深入理解数控加工原理,培养运用数控技术解决实际问题的能力,实现从手工操作到数字化加工的跨越。

2.3 设计综合性项目,促进知识融合

在机械制造教学改革中,设计综合性项目是打破学科知识碎片化困境、促进知识深度融合的关键举措。传统教学中,机械原理、机械制图、数控编程、电气控制等课程各自独立授课,导致学生难以建立起知识间的内在逻辑联系,面对实际问题时往往束手无策。因此,通过设计高度整合的综合性项目,将多学科知识有机串联,成为培养学生综合工程能力的核心路径^[5]。

以小型机械臂的设计与制造项目为例,该项目覆盖机械制造领域多个关键技术模块,其复杂性和系统性能能够有效激发学生的知识整合能力。在项目启动阶段,学生需基于机械原理课程所学的运动学和动力学知识,对机械臂的结构进行创新设计。他们要通过计算关节活动范围、分析杆件受力情况,确定机械臂的自由度、传动方式和材料选型,确保机械臂在满足工作空间要求的同时,具备良好的稳定性和承载能力。这一过程不仅考验学生对理论知识的掌握程度,还要求其具备工程优化思维。完成结构设计后,学生需运用机械制图的专业技能,将设计构思转化为精确的二维工程图纸和三维模型。从绘制零件图的视图表达、尺寸标注,到装配图的零件间装配关系表示,每个环节都需要严格遵循国家标准和行业规范。通过图纸绘制,学生不仅巩固了投影

原理、公差配合等制图知识,还能将抽象的设计概念具象化,培养空间想象能力和工程表达能力。在机械臂的制造与调试环节,数控编程技术成为实现精准加工的核心手段。学生需根据零件的复杂形状,运用CAD/CAM软件进行三维建模和刀路规划,将设计模型转化为数控机床能够识别的G代码程序。以机械臂关键零部件的加工为例,学生要考虑刀具路径优化、切削参数选择等因素,确保加工精度和表面质量。在程序调试过程中,学生还需结合机械原理知识,对加工误差进行分析和修正,实现理论与实践的深度融合。

3 结语

机械制造教学改革是顺应行业智能化发展的必然选择。面对传统教学模式中理论与实践割裂、内容陈旧、方法单一等问题,基于项目驱动的工学一体化教学改革通过优化项目设计、构建阶梯式项目体系、促进知识融合等策略,实现了教学与行业实践的深度对接。实践证明,该改革有效提升了学生的工程实践能力和综合素养,推动了教学质量的全面提升。未来,需持续深化改革,紧跟行业技术前沿,完善教学体系,为机械制造领域培养更多高素质应用型人才。

[参考文献]

[1]贾春刚.机械制造过程模拟与实训一体化教学方法探索[J].模具制造,2024,24(07):120-122.

[2]孔皓.数字化技术在机械设计制造理实一体化教学中的应用策略[J].佳木斯职业学院学报,2024,40(06):203-205.

[3]陈勇,徐风华,李然.机械设计制造理实一体化教学中数字化技术的应用[J].汽车实用技术,2023,48(24):164-167.

[4]赵国龙.机械制造技术基础课程的创新型教学方法与模式探讨[J].高教学刊,2021,7(22):47-50.

[5]冯晓峰.机械制造专业一体化教学模式的应用[J].内燃机与配件,2021,(03):228-229.

作者简介:

杨兴新(1982--),男,汉族,浙江湖州人,本科,高级讲师,研究方向:机械设计制造。