数字化背景下机械设计制造工学一体化教学的优化路径

宋志凯
杭州第一技师学院，浙江 杭州 310023
DOI: 10.61369/ETR.2026280005

摘　　要： 随着智能制造、工业数字化转型的全面推进，机械设计制造行业对技术人才的数字化实操能力、工程创新能力提出了更高要求。对此，技工院校应基于这一时代背景，对机械设计制造工学一体化教学进行创新改革。本文将浅析数字化背景下工学一体化教学优化的必要性及教学现状，并探讨数字化背景下机械设计制造工学一体化教学的优化路径，旨在推动机械设计制造专业工学一体化教学与数字技术深度融合，提升技工教育人才培养质量。

关 键 词： 数字化；机械设计制造；工学一体化教学

Optimization Path of Integration of Work and Study Teaching in Mechanical Design and Manufacturing under the Digital Background

Song Zhikai
Hangzhou No.1 Technician College, Hangzhou, Zhejiang 310023

Abstract: With the comprehensive promotion of intelligent manufacturing and industrial digital transformation, the mechanical design and manufacturing industry has put forward higher requirements for technical talents' digital practical ability and engineering innovation ability. In this regard, technician colleges should carry out innovative reform of the integration of work and study teaching in mechanical design and manufacturing based on this era background. This paper briefly analyzes the necessity and current teaching situation of the optimization of the integration of work and study teaching under the digital background, and discusses the optimization path of the integration of work and study teaching in mechanical design and manufacturing under the digital background. It aims to promote the in-depth integration of work and study teaching in the mechanical design and manufacturing major with digital technology, and improve the quality of talent cultivation in technician education.

Keywords: digitalization; mechanical design and manufacturing; integration of work and study teaching

工学一体化教学是机械设计制造的主要教学模式，其目的在于打破理论教学和实践实训的时空限制，“学中做、做中学”，这与机械类专业实践性强、操作性强、应用性突出的特点十分契合。因此，本文以数字化背景下的机械设计制造工学一体化教学改革为研究对象，从教学实际和产业需求出发，探讨数字化背景下机械设计制造工学一体化教学实践，以期为机械设计制造数字化教学改革、应用型人才的培养质量提高提供理论支持和实践借鉴。

一、数字化背景下工学一体化教学优化的必要性

（一）适配制造业数字化转型的人才需求

随着我国智能制造产业飞速发展，三维数字化建模、仿真模拟、智能数控加工、数字化质检等新型技术层出不穷。企业对机械人才的要求已从具备识图、加工、装配等专业技能，转变为数字化建模、有限元仿真分析、数字化工艺优化、智能设备操作等综合能力。在此背景下，传统的机械设计制造教学已无法满足产业企业的人才需求[1]。工学一体化教学能够贯穿机械设计制造专业教学全过程，将数字化技术融入理论讲解与实操训练的各个环节，在提升学生综合能力的同时，培养学生的数字素养，从而精准匹配智能制造领域的岗位能力要求，实现技工教育人才培养与产业发展无缝衔接。

（二）推动机械设计制造教学数字化改革

近年来，教育部不断推进技工教育、职业教育的数字化转型，提出各个专业要基于数字技术重构教学体系、革新教学方式、优化教学资源。机械设计制造是技工院校工科类专业的核心教学内容，其教学改革的成效直接影响着技工院校工科人才培养的整体质量。而应用数字技术开展机械设计制造工学一体化教学改革，正是技工院校落实职业教育数字化转型要求的具体切入点[2]。教师依托数字技术重构工学一体化教学模式，既可以借助数字平台打破理论讲授与实操训练的场景壁垒，解决传统教学中理

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

实衔接不紧密的问题，又能依托虚拟仿真、数字建模等工具将抽象的机械原理、复杂的加工过程具象化呈现，降低学生的理解门槛，提升教学效率。

二、数字化背景下机械设计制造工学一体化教学现状

（一）课程体系滞后产业发展

现行机械设计制造工学一体化课程体系的整体框架大多沿用传统的机械制造教学逻辑，数字化教学内容相对碎片化，没有形成系统化、模块化的课程体系。一方面，教材内容主要聚焦传统的机械设计、机械制造工艺、普通机床加工等内容，三维数字化建模、有限元仿真分析、数字孪生技术、智能数控编程等数字化技术相关内容很少，而且知识内容更新往往滞后于行业技术发展[3]。另一方面，理论课程和实训课程之间依然沿用分开设置的传统安排，理论知识讲解与数字化技能实操训练衔接不畅，数字化实训更多是零散的技能训练，没有结合真实的工程项目来开展系统的教学，导致学生难以对数字化专业知识技能融会贯通。

（二）数字教学资源建设不足

受限于硬件设施与软件系统，部分技工院校在机械设计制造专业的工学一体化教学中，只配备了基本的数控设备，未能搭建起适配数字化教学需求的资源库与实训场地。另外，数字化教学资源质量也良莠不齐，缺少标准化、体系化的三维教学模型、仿真案例、数字化工艺视频、项目化教学素材，以及适配工学一体化教学的交互式、可视化资源。一些技工院校虚拟实训与实体实训是各自独立的，虚拟仿真只是理论教学的辅助手段，没有与实体加工、装配、检测等实训进行结合，使得学生无法将虚拟实训经验转化为实体实操能力，工学一体化教学的育人效果并不理想。

（三）教师数字教学能力薄弱

一些机械设计制造资深教师长期从事传统的教学工作，教学观念相对固化，数字化教学设计能力、数字化实训指导能力、数字化项目教学能力往往难以支撑基于数字技术的工学一体化教学实践。青年教师虽然有一定数字化理论基础，但是缺少企业数字化生产实践经验，对于机械设计制造行业的新工艺、新技术和新需求认识不足，难以开展符合企业实际情况的数字化工学一体化教学[4]。另外，许多技工院校机械设计制造教师数字化专项培训仅围绕基础办公软件或单一建模工具的操作展开，没有结合工学一体化教学的实际场景设计培训内容，也没有提供足够的线下实操演练与企业实地观摩机会，这不利于教师提高自身数字教学能力。

三、数字化背景下机械设计制造工学一体化教学的优化路径

（一）重构贴合产业岗位需求的数字化课程体系

技工院校要立足于智能制造产业岗位需求，以“岗位能力为核心、数字化技术为支撑、理实融合为导向”，重构机械设计制造工学一体化课程体系[5]。教学内容层面，删减教材中落后的技术知识点，增加行业前沿的数字化技术内容，如三维数字化建模、有限元仿真分析、数字孪生技术应用等模块内容，促使教学内容同企业数字化生产技术同步更新。推进校企协同育人，联合企业的技术骨干，依据企业数字化岗位技能标准制订课程教学标准、实训标准，将企业真实的数字化生产项目、工艺案例融入机械设计制造教学中，提升人才培养的针对性和适应性。例如，技工院校机械设计制造教师与企业技术骨干，对真实的岗位工作任务进行拆解，将三维参数化建模、虚拟仿真加工、数字化工艺优化等岗位核心技能融入课程模块，替换陈旧的理论知识点与传统实操项目。同时，教学中教师还要打破课程章节壁垒，将设计、编程、加工、检测的岗位完整工作链路融入日常教学，同步植入企业数字化生产标准、工艺规范与质量管控要求，为学生提供在校完成岗位数字化技能实操的机会，缩短其毕业后岗位适应周期。

（二）搭建虚实结合数字化教学资源与实训场景

技工院校要整合校内外资源，搭建“数字资源 + 虚拟实训 + 实体实操”三位一体的教学保障体系。首先，依托智慧教学平台，整合开发三维机械模型、仿真教学案例、数字化工艺手册、项目化教学课件、实操教学视频等优质数字化教学资源，按照课程模块分类归档，方便学生随时调取，教师和技术人员及时更新，为学生课前预习、课中学习、课后拓展提供全方位的资源支持[6]。其次，加大实训设备的投入，建设虚拟仿真实训中心、数字孪生实训平台、智能制造模拟实训产线，配备三维建模软件、仿真分析系统、智能数控设备、数字化检测设备等，满足数字化设计、仿真、加工、检测全流程实训的需求。例如，在开展复杂零件加工实训教学时，教师要求学生先在虚拟仿真平台完成建模、刀具路径规划、加工过程模拟，排查碰撞干涉等加工风险后，再到实体智能数控设备上完成实操加工。这不仅降低了原材料损耗和设备操作风险，还能帮助学生快速建立虚拟设计与实体加工的关联认知，促进虚拟实训经验向实操能力转化[7]。最后，加强与智能制造企业的合作交流，共建校外数字化实训基地，并组织学生参与实际生产项目的全流程实训，让学生近距离接触机械设计制造数字化生产的运作模式，在顶岗实习中巩固所学数字化技能，深化对理实融合知识的理解与应用。

（三）创新数字技术赋能的工学一体化教学模式

教师打破传统的机械设计制造教学模式，引入数字技术，创建多元化、沉浸式、项目化的工学一体化教学模式，实现数字技术与专业教学的深度融合。例如，教师在教授《机械 CAD/CAM 应用》课程中典型零件数控加工教学模块时，借助数字孪生与虚拟仿真平台搭建沉浸式理实教学场景，改变以往理论、实训分段授课模式，将零件结构设计、工艺分析、编程加工、精度校验等知识点融入数字化项目实操中[8]。让学生依托三维数字建模软件完成轴类零件参数化建模，系统同步联动工艺数据库，自动匹配适配的加工参数与工艺流程。建模完成后，学生直接跳转虚拟仿真加工模块，完成刀路规划、仿真切削、工艺纠错等操作，规避实体实训的耗材损耗与操作安全风险。虚拟仿真校验合格后，学生将成型数字程序传输至数控实训设备，开展实体零件加工与精度

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

检测[9]。这一教学过程实现了理论知识讲解与技能实操训练的同步推进，学生可以边学习理论知识边开展实操验证，随时通过数字平台梳理设计加工中的问题，在项目实操中完成知识技能的内化吸收，既提升了学生的数字化工具应用能力，也强化了学生解决实际工程问题的综合素养。

（四）全面提升教师数字教学能力与数字素养

机械设计制造专业教师的数字能力与数字素养是数字化背景下工学一体化教学改革的前提保障，技工院校应通过系统培训、校企互通、双向赋能等方式，打造一支兼具扎实理论功底、掌握数字化操作技能、拥有企业工作经验的复合型教师队伍。首先，技工院校定期举办三维建模、仿真分析、数字孪生、智能设备操作等数字技术专项培训，聘请行业专家、企业技术骨干开展专题讲座、实操培训，有针对性地提高教师的数字教学能力。同时，鼓励教师参加数字化教学改革课题、教学能力竞赛，以研促教、以赛促学，不断加强其数字化教学设计和实施能力。其次，实行专业教师企业挂职锻炼制度，定期选派机械设计制造专业教师到智能制造企业一线挂职工作，参与企业数字化生产项目的设计、加工与管理，熟悉企业最新的数字化生产流程、工艺标准与岗位能力要求，从而将一线实践经验转化为课堂教学内容，解决教学与产业实际脱节的问题[10]。最后，技工院校还可以整合专业骨干教师、青年教师、企业兼职教师资源，集中力量对机械设计制造数字化工学一体化教学改革开展课程资源开发、实训项目设计，促进教学改革协调发展，全面提高专业教师的整体教学水平。

四、结语

综上所述，在数字化转型的时代背景下，机械设计制造行业技术更新、岗位升级，为技工教育工学一体化教学改革带来了新的机遇。在实际教学中，教师应积极探索重构贴合产业岗位需求的数字化课程体系、搭建虚实结合数字化教学资源与实训场景、创新数字技术赋能的工学一体化教学模式、全面提升教师数字教学能力与数字素养等路径的创新实践，持续推进工学一体化教学与数字技术、产业发展深度融合，为制造业数字化、智能化转型升级提供强有力的人才支撑。

参考文献

[1] 董克权，杜尊令 .OBE 理念下机械制造技术课程设计教学改革探索 [J]. 教育信息化论坛 ,2025,(11)67-69.

[2] 万金安 . 技师学院机械设计制造及自动化专业模块化教学改革与实践 [J]. 学周刊 ,2025,(33)13-15.

[3] 李晟锴 . 机械设计与制造专业现代学徒制教学创新对策分析 [J]. 现代职业教育 ,2025,(21)142-145.

[4] 张宏基，榆林学院 . 智能制造背景下机械设计基础教学改革研究 [J]. 造纸装备及材料 ,2025,54(3)169-171.

[5] 罗锐海 . 基于任务驱动的中职机械制造技术基础教学内容模块化设计研究 [J]. 模具制造 ,2025,25(3)141-143.

[6] 孔皓 . 数字化技术在机械设计制造工学一体化教学中的应用策略 [J]. 佳木斯职业学院学报 ,2024,40(6)203-205.

[7] 朱冬梅，刘国勇 . 机械制造装备设计中翻转课堂教学方法的应用 [J]. 中国现代教育装备 ,2024,(7)118-120+130.

[8] 陈勇，徐风华，李然 . 机械设计制造工学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.

[9] 王晓辉，李万敏，季伟 . 以 " 智能制造 " 为核心的机械设计教学改革研究 [J]. 赤峰学院学报 (自然科学版),2023,39(11)76-79.

[10] 周琦，张惜君 . 基于 1+X 证书制度的课证融通教学设计——以机械制造技术课程为例 [J]. 船舶职业教育 ,2023,11(3)17-19+32.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.