

# “人工智能 + 数字孪生” 赋能职教本科《机械制图与 CAD》教学研究

占加林<sup>1,2</sup> 谢暴<sup>1\*</sup> 李彦<sup>1</sup>

1. 安徽职业技术大学 智能制造学院, 中国·安徽 合肥 230011

2. 南京航空航天大学 材料科学与技术学院, 中国·江苏 南京 211106

**摘要:** 职业教育体系正在加速数字化转型, 在政策与产业需求双轮驱动牵引下, 迫切需要建设一批“AI+专业”示范课程。针对当前人工智能与数字孪生技术在职业教育课程中应用不足、跨学科协作机制尚未形成等现状, 论文构建了三级目标体系, 探索创新“三阶跃迁”教学模式、构建动态数字画像、生长式教学资源库和打造“四链贯通”校企合作生态等维度的教学实施路径, 形成教学新生态课程内容的深度创新与更新、教学方法与手段的深度转型和教育改革与产业需求的深度对接等高素质技能人才培养特色。

**关键词:** 职业教育体系; 人工智能; 数字孪生; 三级目标体系

## “Artificial Intelligence + Digital Twin” Empowers Teaching Research on Mechanical Drawing and CAD for Vocational Education Undergraduate Courses

Zhan Jialin<sup>1,2</sup> Xie Bao<sup>1\*</sup> Li Yan<sup>1</sup>

1. College of Intelligent Manufacturing, Anhui Vocational and Technical University, Hefei, Anhui, 230011, China

2. School of Materials Science and Technology, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, Jiangsu, 211106, China

**Abstract:** The vocational education system is accelerating its digital transformation, and under the dual driving force of policy and industry demand, there is an urgent need to build a batch of “AI+professional” demonstration courses. In response to the current situation of insufficient application of artificial intelligence and digital twin technology in vocational education courses, as well as the lack of interdisciplinary collaboration mechanisms, this article constructs a three-level goal system, explores innovative “three-level transition” teaching models, constructs dynamic digital portraits, growth oriented teaching resource libraries, and creates a “four chain linkage” school enterprise cooperation ecosystem. It forms a high-quality skilled talent training characteristic of deep innovation and updating of teaching content, deep transformation of teaching methods and means, and deep integration of education reform and industry demand.

**Keywords:** Vocational education system; Artificial intelligence; Digital twin; Three level target system

### 1 研究背景

近年来, 中国职业教育体系加速数字化转型, 政策与产业需求双轮驱动形成改革合力<sup>[1]</sup>。《国家职业教育改革实施方案》(“职教 20 条”)明确提出“岗课赛证”综合育人模式, 推动校企合作与技术技能人才培养质量提升<sup>[2]</sup>。2025 年教育部发布的 758 项新修订职教专业教学标准, 系统性强化数字化与人工智能技术在教学中的应用<sup>[3]</sup>。此外, 《职业教育数字化转型行动计划(2023—2025 年)》提出建设 50 个“AI+专业”示范课程, 为教学改革提供制度保障<sup>[4]</sup>。

据统计, 全球数字孪生市场规模预计在 2025 年达到 480 亿美元, 而 AI 在教育市场的年增长率超过 35%, 工业 4.0 与智能制造对“数字孪生+AI”复合型技能人才需求激增<sup>[5]</sup>, 但职业教育体系尚未完全适配这一技术变革, 课程体系相对滞后, 传统教学模式已难以满足企业实时仿真设计、动态优化等高阶能力需求。

### 2 人工智能与数字孪生在职业教育的应用

人工智能(AI)是通过自然语言处理、计算机视觉等技术实现个性化学习与智能评测, 其核心目标是模拟人类智能, 实现感知、学习、推理和决策等功能<sup>[5]</sup>。例如, 兰州资源环境大学教师使用 DeepSeek、Kimi 等工具辅助课程素材整合与文献分析<sup>[6]</sup>。

数字孪生技术则是一种融合物理世界与数字世界的技术, 通过物联网、传感器、大数据和人工智能技术<sup>[7]</sup>。当前, 数字孪生技术在制造业、智慧城市、医疗健康等领域已达到 TRL7 级, 但在职业教育领域仍面临缺乏标准化课程、虚拟与现实结合度不足、师资培训体系不完善等挑战<sup>[8]</sup>。

目前, 在安徽职业技术大学, 《机械制图与 CAD》课程主要采用“讲授+实验”模式, 学生需要通过纸质图纸、PPT 演示或简单的 CAD 软件进行操作, 数字孪生与 AI 技术尚未应用。针对上述问题, 安徽职业技术大学《机械制图

与 CAD》课程改革将以“AI+ 数字孪生”技术为核心，引入智能化教学工具，构建数字孪生实验室，并加强师资培训，构建智能化、沉浸式、精准化的教学体系，通过深化校企合作，推动职业教育数字化转型。

### 3 构建教学新生态目标架构

①核心目标。构建“AI+ 数字孪生”双螺旋驱动的职业教育教学新生态，以机械制图与 CAD 课程为实践载体，突破传统职业教育“虚实割裂、反馈滞后、能力断层”的痛点<sup>[8]</sup>，构建“技术赋能—课程重构—场景贯通—评价闭环”四维融合的智能化教学体系。建立“虚实共生、动态反馈、产教协同”的新型课堂，将学生三维空间认知能力提升 30% 以上，课程挂科率降低至 15% 以内。形成可复制推广的“教学—实训—产业”模式。

②支撑目标。与国轩高科、山东栋梁等企业合作，本地部署 AI 大模型，搭建虚实联动的数字孪生实验室，实现“课堂实训—工厂实景”双向映射。重构“基础制图—二维绘图—数字孪生仿真—智能优化”四阶递进课程体系，实践性教学占比提升至 50%。建立 AI 驱动的“学习行为—技能掌握—岗位胜任力”三级动态评价模型<sup>[7]</sup>。

③终极目标。产教协同赋能产业升级，培养具备“数字孪生建模能力+AI 工具应用能力”的复合型技术人才，一键生成教师成长和学生学业动态画像，岗位适配度提升 40%。依托学院实训基地规划，校企共建智能生产线数字孪生模型案例库，形成“教学数据→生产优化”的价值链路。

### 4 教学新生态模型实施路径

数智技术深度融入机械制图与 CAD 课程，通过 AI 辅助制图、动态仿真数字孪生及虚实协同训练，实现“三阶跃迁”教学模式创新。依托智慧平台构建动态数字画像，创新评价体系，建设生长式教学资源库。同时，打造“四链贯通”校企合作生态，实现产教深度融合，培养学生的工程优化思维。

①数智深度赋能，创新“三阶跃迁”教学模式。以 AI 辅助制图基础。引入 CAD 的 AI 插件实现“图纸智能批改+错误溯源”，通过 AR 增强现实技术动态展示模型解剖结构，解决传统教学中“教师讲解抽象、学生理解困难”问题。动态仿真数字孪生。构建数字孪生案例库，学生通过虚拟环境调整参数，实时观察物理特性变化，培养工程优化思维。构建虚实协同训练。与企业共建“教学数字孪生体”（如某型号数控机床的虚拟原型），学生在虚拟环境中完成设计优化后，通过物联网将参数同步至实体设备进行验证，形成“设计—仿真—生产”一体化能力。

②依托智慧平台，构建动态数字画像。与 DeepSeek 等企业合作，依托校园管理系统，对接教务处、学生处、科研处等部门数据，导入学生学业成绩、竞赛数据、心理测评、职业测试和教师教学成果等信息进师生数据库，支持一键生

成学生动态画像、职业路径规划和教师能力热力图、AI 减负增效等报告。部署 AI 大模型，智能教学管理、虚拟实训、教学数据分析等 3 大支撑平台，VR/AR 设备、智能教学助手、电子书包、智能评测系统、IoT 教学设备等 5 类智能终端，课堂、实验、实训、测评、教研等 N 个教学场景应用，形成“1+3+5+N”数智教育生态。以“月—季—年”速度进化教学信息管理库，定期更新教学知识图谱、教学场景库等。

③创新评价体系，建设生长式教学资源库。联合中国移动、科大讯飞等，数字技术赋能师生综合素质清单管理，以“AI+ 教学设计+课堂实施+育人成效+知识掌握+职业素养+成长曲线”等重构师生评价，开发“教、学、管、评、诊”全链条的智能评价系统。在建设期内，制定《专业群教育数字化评价实施规范》，降低教育评价成本。引入厦门卡伦特科技有限公司的 AI 评测系统。

④紧跟产业变革，打造“四链贯通”校企合作生态。以《机械制图与 CAD》课程为载体，构建“四链贯通”校企合作生态，实现产教深度融合的创新。贯通人才链。依托学院与京东方共建“现场工程师”订单班，企业岗位能力标准嵌入《机械制图与 CAD》课程。协同技术链。校企共建“智能制造数字孪生联合实验室”，将企业真实图纸设计数据、标准规范转化为虚实联动的教学案例库，在虚拟环境中优化设计后直接驱动实体设备验证，提升学生制图水平。共享数据链。互通学生制图设计作品与企业生产日志，设立“学生考核—工艺积分”兑换机制，推动机械制图教学与生产数据转换。闭环价值链。建立“教学成果产业化”通道，学生设计的机械结构优化经企业采纳后，直接转化为生产力，形成“课程改革→技术输出→资源再生”可持续生态。

### 5 教学新生态模型特点

论文以“人工智能+数字孪生”技术融合下的机械制图及 CAD 课程为例，探讨如何提升职业院校教学质量、学生能力以及学校与行业的对接程度，推动教育与产业的深度融合。改革性：课程内容的深度创新与更新。传统的机械制图和 CAD 课程以手工绘图和二维 CAD 操作为主，教学内容较为单一，更多侧重基础知识的传授。然而，随着智能制造的迅猛发展和数字化转型的加速，单纯的技能训练已无法满足社会和企业对高素质工程技术人才的需求。引入“人工智能+数字孪生”技术，推动课程内容的深度改革，成为提升教育质量的关键所在。创新性：教学方法与手段的深度转型。在教学方法和手段的创新上，随着 AI 与数字孪生技术的引入，职业院校的教学模式逐渐向以学生为中心、以实际应用为导向的方向转型。利用 VR/AR 技术，学生在虚拟环境中进行机械制图、三维建模以及产品仿真。通过身临其境的学习体验，学生能够在虚拟场景中“实地”操作，体验到真实环境中的工程设计和制造过程。

价值型：教育改革与产业需求的深度对接。通过“人

工智能+数字孪生”技术的融合,课程的改革不仅仅是在知识内容上的更新,更是在培养学生的综合能力、适应行业需求上的深刻变革。

## 6 结语

①教学模式创新与改革。引入厦门卡伦特科技有限公司等单位的“智能教学平台+AI智能纠错系统+虚实联动”教学体系,重塑《机械制图与CAD》课程教学路径,实现从“传统二维教学”向“智能AI交互”转型。创新“感知—映射—优化—验证”四阶教学法,提高学生空间认知能力。

②个性化教学精准支持。实现智能制图诊断、实时反馈和精准辅导,提高学生对机械制图规范的理解与应用能力,提升学习效率,减少重复性错误。

③智能评估与动态学习画像。基于“过程数据+能力雷达”双驱动评价模块,建立涵盖制图正确率、空间思维能力、操作熟练度等特征的动态能力画像系统,为教师提供精准教学决策,优化教学资源配置。

### 参考文献:

- [1] 韩笑,胡奕璇,王超.面向人工智能的高校创新创业教育生态系统建设研究[J].高等工程教育研究,2023(3):161-167.
- [2] 洪玲.教师教育智慧学习空间:内涵、框架与实践策略[J].开放教育研究,2023,29(1):53-59.
- [3] 陆宇正,曾天山.元宇宙赋能职业教育教学场域重构的技术逻辑与新型样态[J].现代远程教育研究,2024,36(2):104-112.
- [4] 黄音,毛莉莎,庞燕,等.基于数字孪生技术的校企合作实践教学创新模式研究[J].高等工程教育研究,2021(4):7.
- [5] 王庞伟,王天任,刘小明,等.基于数字孪生的人工智能产业人才培养模式[J].实验室研究与探索,2023,42(8):192-196.
- [6] 黄音,毛莉莎,庞燕,等.基于数字孪生技术的校企合作实践教学创新模式研究[J].高等工程教育研究,2021(4):7.
- [7] 杨丹,眭碧霞.“5G+XR”支持的实训教学变革:模式、挑战与建议[J].职业技术教育,2021,42(17):5.
- [8] 金波,郑永进.高质量发展背景下职业教育数字化转型实现路径研究[J].中国高教研究,2023(7):97-102.

作者简介: 占加林(1991-),男,中国安徽怀宁人,在读博士,讲师,从事机器视觉与工业机器人精度标定研究。

通讯作者: 谢暴(1979.04)汉,男,安徽省合肥市,教授,研究生,研究方向: 职业教育改革

基金项目: 国家新时代职业学校名师培养对象(项目编号: 82); 安徽省重大教学研究项目“高职院校实验实训室安全教育体系的构建与实践”(项目编号: 2024jyxm0948); 安徽省高校自然科学研究项目(项目编号: 2022AH052063); 安徽省职成教学学会重点项目(项目编号: AZCJ2023060); 安徽省省级质量工程项目(项目编号: 2024jyxm0945、2022kcsz156); 中华职业教育社规划课题(项目编号: ZJS2025YB099); 安徽职业技术大学校级质量工程项目(项目编号: 2024xjxyjz08); 安徽职业技术大学横向科研项目(项目编号: 2025hxkt2025011、2025hxkt2025012)。