

# 新质生产力导向下《机械制图》机器人数字化制图能力培养路径研究

黄彦如

广东水利电力职业技术学院

DOI:10.32629/mef.v8i21.18320

**[摘要]** 新质生产力以数字技术、智能装备为核心驱动力,正深刻推动职业教育与产业需求的深度融合。本文聚焦《机械制图》传统教学痛点,锚定“技术-教育-产业”三角互驱逻辑,创新采用“岗位能力倒推→教学目标拆解→路径模块重构”的逆向设计思路,构建“课程-实训-师资-评价-协同-跨学科融合”六位一体培养路径。路径中深度融入AI、数字孪生等前沿技术与“岗课赛证”深度融合理念,经实践验证具备显著有效性。研究成果不仅为职业院校《机械制图》数字化教学改革提供了创新实践指引,也为新质生产力背景下职业教育复合型高技能人才培养提供了可借鉴的参考范式。

**[关键词]** 新质生产力; 机械制图; 机器人数字化制图; 培养路径; 跨学科融合

**中图分类号:** TP242 **文献标识码:** A

## Fostering Robot Digital Mapping Competencies in Mechanical Drawing: A New Pathway under the New Quality Productive Forces Initiative

Yanru Huang

Guangdong Polytechnic of Water Resources and Electric Engineering

**[Abstract]** New Quality Productive Forces, with digital technology and intelligent equipment as the core driving forces, are profoundly promoting the deep integration of vocational education and industrial needs. Focusing on the traditional teaching pain points of Mechanical Drawing, this paper anchors the "Technology-Education-Industry" triangular interactive logic and innovatively adopts a reverse design thinking of "post competency backward deduction → teaching objective decomposition → path module reconstruction" to build a six-in-one training path of "Curriculum-Training-Faculty-Evaluation-Collaboration-Interdisciplinary Integration". The path deeply integrates cutting-edge technologies such as AI and Digital Twin, as well as the concept of deep integration of "Post-Course-Competition-Certificate". Practice has verified its significant effectiveness. The research results not only provide innovative practical guidance for the digital teaching reform of Mechanical Drawing in vocational colleges but also offer a reference paradigm for the cultivation of compound high-skilled talents in vocational education under the background of New Quality Productive Forces.

**[Key words]** New Quality Productive Forces; Mechanical Drawing; Robot Digital Drawing; Competency Development Path; Interdisciplinary Integration

### 引言

新质生产力的迅猛发展加速了先进制造业的转型升级,机器人技术(如AI绘图、数字孪生、智能测绘等)的迭代升级,正持续倒逼岗位技能需求更新。企业对机械类人才(如:机器人数字化制图技能——包括CAD三维建模、机器人自动绘图、数字化图纸校验与优化、跨软件协同等核心能力)的需求日益迫切。然而

当前职业院校《机械制图》教学仍存在“三重三轻”的突出问题:重手工绘图、轻数字化操作,重理论讲授、轻实训实操,重传统技能、轻机器人适配技能。教学内容与产业实际需求脱节,师资数字化能力不足、实训设备更新滞后等问题,导致难以培养出适配新质生产力发展的复合型高技能人才。

为破解这一困境,本文构建了“技术-产业-教育”联动分析

框架(如图1所示),直观呈现机器人技术发展如何推动岗位技能升级,进而倒逼《机械制图》教学从传统“知识传授”模式向“能力共生”模式转型。立足新质生产力发展导向,本文创新采用逆向设计思维,从企业真实项目中提炼核心技能点,反向构建系统化培养路径,融入跨学科融合与前沿技术应用要素,旨在全面提升学生的数字化制图技能与创新能力,实现人才培养与岗位需求的精准匹配。



图1 “技术-产业-教育”联动分析框架

### 1 机器人数字化制图能力培养路径设计

#### 1.1 “六位一体”培养路径体系

“六位一体”培养路径体系是围绕人才培养构建的闭环协同系统(如图2),涵盖课程体系、实训模式、师资能力、协同机制、评价体系、创新平台六大模块:课程体系明确核心课与学分结构,实训模式结合校企项目强化实操,师资能力通过双师型培养匹配需求,协同机制划分政校企三方权责,评价体系以过程性指标把控质量,创新平台提供实验室与科研资源。各模块相互联动、互为支撑,形成从教学到实践、从资源到评价的一体化培养路径,保障人才培育的系统性与实效性。

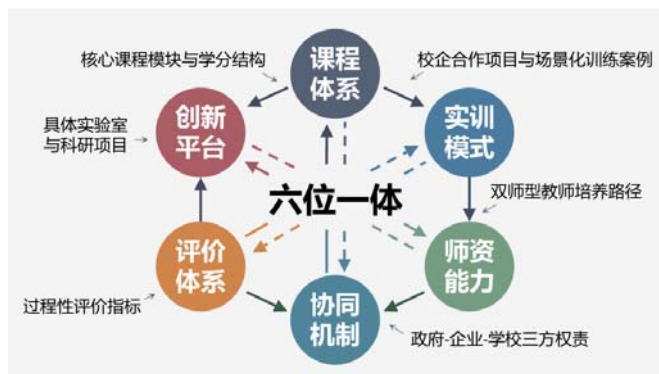


图2 “六位一体”培养路径体系图

##### 1.1.1 课程重构：项目驱动+场景沉浸+跨学科融合

打破传统“基础-核心-提升”的阶梯式课程框架,围绕产业实际需求设计3-5个真实产业场景项目,例如“智能机器人壳体数字化建模与图纸校验”“产线设备升级改造制图方案设计”“数字孪生生产线图纸优化”等。每个项目均包含“任务拆解-理论支撑-实操训练-成果输出”四个子模块,以“机器人零部件测绘”项目为例,完整融入“激光扫描建模→CAD参

数化设计→AI辅助图纸优化→机器人自动绘图→数字化图纸误差分析→区块链溯源确权”全流程,真正实现“做中学、学中创”的教学效果。

构建“机械制图+数字技术+工程应用”的跨学科课程模块,有机整合计算机编程(Python基础)、数据分析(图纸优化数据可视化)、智能装备原理(机器人绘图系统架构)、数字孪生基础等相关内容,弥补传统单一技能培养的短板。同时,构建“岗课赛证”深度融合的课程内容矩阵,将机器人操作员、CAD技能等级证书的考核标准,以及全国职业院校技能大赛(机械制图赛项)的竞赛规则,全面融入课程项目设计全过程,实现“课程内容=岗位需求=竞赛标准=证书考点”的高度统一。同步开发数字化校本教材与微课资源,融入企业真实案例与前沿技术应用场景,根据产业技术升级动态更新课程内容。

##### 1.1.2 实训赋能：虚实共生+校企共建+动态迭代

搭建“校内+校外+虚拟”三位一体的实训平台,创新推行“虚拟仿真+实物实操”双轨并行的实训模式。校内建设高标准数字制图实训中心,引入工业机器人绘图设备、数字化图纸校验系统、AI辅助制图工具与专属虚拟实训系统,学生可通过VR设备沉浸式模拟复杂工况(如高温、高压环境下的图纸测绘)、设备故障排查(如机器人绘图精度偏差修正)等真实场景,实现“虚拟练流程、实物练精度”的互补增效;校外与优质企业共建实训基地,开展顶岗实习、岗位体验等实践活动,让学生深度参与企业真实生产项目。

联合企业技术骨干共同开发动态更新的实训项目库,企业根据生产实际提出真实制图需求(如新产品研发的图纸设计任务),学校将其转化为标准化实训项目,学生完成的合格图纸可直接应用于企业生产或研发环节,实现“实训成果=企业可用资源”的价值转化。推行“岗课赛证”融合实训模式,将证书考核内容与竞赛真题有机融入实训环节,以赛促学、以证促能,全面提升学生的技能竞争力。

##### 1.1.3 师资强基：三维能力+校企互聘+技术迭代

构建“专业教学能力+产业技术能力+创新指导能力”的三维双师型师资培养体系。建立“师资技术迭代基金”,支持校内教师定期参与企业技术攻关项目、参加前沿技术研修班(如AI制图技术、数字孪生应用专项培训);聘请企业技术骨干、行业专家担任“创新导师”,联合指导学生开展制图技术创新项目;建立健全“校企互聘、双向交流”机制,鼓励校内教师到企业挂职锻炼,邀请企业专家深度参与教学方案设计,实现师资资源共享、优势互补,有效弥补校内教师创新指导能力与产业实践经验不足的短板。

##### 1.1.4 评价改革：数字孪生+多元主体+创新导向

构建基于数字孪生的全流程动态评价体系,通过实训平台实时采集学生的制图操作数据(如建模速度、图纸误差率、AI工具使用率)、项目完成质量、团队协作表现等多维度信息,自动生成个性化评价报告。创新引入“学生自评+教师评价+企业评价+AI智能评价”的多元主体评价模式,其中AI智能评价聚焦

图纸规范性、技术创新性等可量化指标,企业评价侧重岗位适配度给出实战性反馈,显著提升评价的客观性与全面性。

增设“创新能力”专项评价维度,具体包括制图方案的创新性(如新型结构的图纸设计)、技术工具的创造性应用(如利用编程自主开发简易制图辅助工具)、问题解决的独特性(如复杂工况下的非常规测绘方法)等指标。设立“创新学分”制度,学生通过发表制图相关创新论文、获得专利、开发实用制图工具等方式可兑换相应学分,强化创新导向的人才培养理念。

### 1.1.5协同保障：校企研+四方联动+资源共享

建立“政府政策支持+企业资源投入+学校教学实施+科研院所技术支撑”的四方协同保障机制。政府层面出台专项激励政策(如对参与合作的企业给予税收减免),加大职教数字化经费投入;科研院所提供前沿技术支持(如共建制图技术创新实验室),推动教学内容与技术发展保持同步;企业提供实践岗位、项目资源与技术指导;学校负责人才培养的具体实施与教学管理,实现四方资源整合最大化。

搭建全国性《机械制图》机器人数字化教学资源开源平台,整合优质课程视频、虚拟实训系统、实训项目库、评价工具等核心资源,向全国职业院校免费开放。鼓励参与院校与企业积极上传自有优质资源,形成“资源共享-共建共赢”的良性生态,推动培养路径的规模化推广与行业整体教学质量的提升。

### 1.1.6跨学科融合：技术渗透+能力复合

设立跨学科融合专项模块,推动数字技术与机械制图的深度融合。在课程中系统融入AI辅助制图(如基于Midjourney的草图生成、ChatGPT的图纸规范性校验)、数字孪生虚拟实训(如在虚拟产线中开展制图方案模拟验证)、区块链图纸溯源(如重要工程图纸的数字化确权与版本管理)等前沿内容,全面提升学生的技术敏感度与前沿技术应用能力。开设跨学科选修课程,鼓励学生结合计算机、自动化等专业知识,开展机器人制图技术创新研究,着力培养“机械制图+数字技术+工程应用”的复合型核心能力。

### 1.2培养路径实施流程

路径实施主要分为四个阶段(如图3):第一阶段为准备阶段,深入企业调研提取真实项目需求,明确核心能力培养目标;组建校企研协同教学团队;系统开发跨学科课程资源、搭建虚实共生实训平台。第二阶段为实施阶段,按“基础-核心-提升”三阶开展教学活动,有机融入理论教学、虚拟仿真、实物实操、企业实践、跨学科创新等多元环节,推行项目驱动与翻转课堂相结合的教学模式——课堂上以“任务发布→小组研讨→成果展示→互评互改”为主线,课后组织项目制研学活动。第三阶段为评价阶段,采用“数字孪生动态评价+多元主体评价+创新能力评价”的综合评价体系,开展过程性评价与终结性评价,广泛收集师生、企业的反馈意见。第四阶段为优化阶段,根据评价结果、产业技术升级动态与院校实践反馈,动态调整课程内容、实训方案与教学方法,持续完善培养路径。

## 2 培养路径实践验证



图3 培养路径实施流程

为验证培养路径的有效性,选取某高职智能机器人技术专业2024级2个平行班(共82人)开展对比实验,其中实验组41人,对照组41人。实验组采用本文构建的“六位一体”培养路径开展教学;对照组采用传统教学模式,侧重理论讲授、轻视实操训练,未融入机器人数字化与跨学科相关内容。实践周期为1学期(18周),两组授课教师、课时安排保持一致,确保实验条件的公平性。

### 2.1实践结果分析

技能考核结果显示,实验组机器人数字化制图技能平均成绩达86.7分,显著高于对照组的64.5分,其中机器人绘图编程、三维建模、跨软件协同等核心维度提升最为明显,通过率较对照组高出41%;创新能力考核中,实验组32%的学生完成了制图辅助工具开发、创新制图方案设计等标志性成果,对照组未产生相关创新产出。学习效果反馈显示,实验组92%的学生认为教学内容“贴合岗位需求”,88%的学生表示“显著提升了数字化技能与创新意识”,学习兴趣与主动性明显高于对照组。企业评价结果显示,邀请5家合作企业对两组学生进行岗位适配度评价,实验组平均满意度达89分,远高于对照组的62分,企业对实验组学生的数字化技能、跨学科应用能力与岗位适配能力给予高度认可。

### 2.2实践反思

实践成效充分表明,“六位一体”培养路径有效提升了学生的机器人数字化制图能力与创新能力,成功破解了传统教学“重理论、轻实操”“与产业脱节”“缺乏创新导向”等突出痛点,获得了师生与企业的广泛认可。但实践过程中也发现一些亟待解决的问题:部分偏远职校因实训设备投入不足,难以全面搭建虚实共生实训平台;教师的跨学科教学能力与前沿技术应用能力需要长期系统培养,短期内难以完全适配教学需求;跨学科课程资源开发难度较大,其更新速度需进一步加快,以紧跟产业技术升级步伐。

### 2.3结语

本文立足新质生产力发展导向,锚定“技术-教育-产业”三角互驱逻辑,针对《机械制图》传统教学痛点,创新采用逆向设计思路,构建了融合跨学科融合与前沿技术应用的“六位一体”培养路径。实践验证表明,该路径能够有效提升学生的数字化制

图技能、创新能力与岗位适配能力,契合产业发展需求与职业教育改革方向,为职业院校《机械制图》数字化教学改革提供了可复制、可推广的实践方案。

未来,将进一步扩大样本范围,覆盖中职、高职不同层次的职业院校,开展长期跟踪研究,验证培养路径的普适性与长效性;持续探索AI、元宇宙等新技术与机器人数字化制图教学的深度融合,开发更智能、更贴合教学需求的教学资源与实训平台;深化政校企研四方合作,不断完善“岗课赛证”一体化育人模式,优化跨学科课程体系,持续迭代完善培养路径,为新质生产力发展培养更多数字化、复合型、创新型高技能人才。

#### [参考文献]

- [1]中共中央国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[Z].2024.
- [2]教育部.关于深化现代职业教育体系建设改革的意见[Z].2023.

[3]吴刚平,李刚.新质生产力赋能职业教育数字化转型的逻辑与路径[J].中国高教研究,2025(01):78-84.

[4]王健,张丽.职业院校《机械制图》数字化教学改革实践[J].教育科学论坛,2024(12):45-50.

[5]陈明.机器人技术在工程制图教学中的应用研究[M].北京:高等教育出版社,2023.

[6]李娟,刘军.产教融合视角下高职数字化制图技能培养路径[J].职业教育研究,2024(05):67-72.

[7]齐伟,陈雪艳,迎春,等.基于CoppeliaSim的蛇形机器人建模与运动仿真[J].计算机仿真,2024,41(10):443-447.

[8]杨东冉,张彬,郑庆功,等.船用蛇形机器人的蜿蜒运动偏移机理及矫正[J].大连海事大学学报,2024,50(02):67-74+80.

#### 作者简介:

黄彦如(1991--),女,汉族,河南人,硕士研究生,助教,研究方向:智能机器人。