数智融合背景下工业机器人技术专业群教学关键要素联动改革研究

马明杰，程其玉，黄世婧
安徽应用技术职业大学，安徽 芜湖 241002
DOI: 10.61369/TACS.2026090050

摘　　要： 数智融合背景下，工业机器人技术专业群面临“数据驱动型”“人机协同型”人才需求与传统“经验依赖型”培养模式的结构性矛盾。本文深入分析专业群教学关键要素（专业、课程、教材、教师、实训）现存问题，系统探讨数智融合背景下各要素的改革路径，构建了“产业需求牵引—数智技术赋能—五大要素联动”的改革框架，为职业院校装备制造类专业群系统性教学改革提供实践参考。

关 键 词： 数智融合；工业机器人专业群；教学关键要素；教学改革

Research on the Synergistic Reform of Key Teaching Elements in the Industrial Robotics Program Cluster under the Context of Digital-Intelligent Integration

Ma Mingjie, Cheng Qiyu, Huang Shijing
Anhui University of Applied Sciences , Wuhu, Anhui 241002

Abstract: Under the context of digital-intelligent integration, the Industrial Robotics program cluster faces a structural contradiction between the demand for "data-driven" and "human-machine collaborative" talents and the traditional "experience-dependent" training model. This paper conducts an in-depth analysis of the existing issues in the key teaching elements—specialties, curricula, teaching materials, faculty, and practical training—within the program cluster, systematically explores the reform pathways for these elements under digital-intelligent integration, and constructs a reform framework of "industrial demand traction, digital-intelligent technology empowerment, and five-element synergy," providing practical references for the systematic teaching reform of equipment manufacturing program clusters in vocational institutions.

Keywords: digital-intelligent integration; Industrial Robotics program cluster; key teaching elements; teaching reform

引言

智能制造技术快速迭代，工业机器人技术应用场景从搬运、码垛向机器视觉、数字孪生、工业互联网深度拓展，企业对技能人才的需求已从单一操作技能转向数据采集分析、智能产线集成、人机协同作业等复合能力。然而，当前职业院校工业机器人技术专业群的培养体系明显滞后：专业方向更新迟缓，课程内容与实际脱节，教材更新周期远超技术迭代速度，教师数智化能力不足，实训设备与企业产线存在代差，且五大要素各自为政，缺乏系统性联动。2026年2月，教育部印发《关于深化职业教育教学关键要素改革的意见》，明确要求推进专业、课程、教材、教师、实习实训五大要素联动改革。在此背景下，本文聚焦“五大要素如何协同联动”这一核心问题，构建数智融合背景下工业机器人技术专业群教学关键要素的改革框架，旨在为破解人才培养与产业需求的结构性矛盾提供理论模型与实践路径。

一、专业群教学关键要素存在的现实问题

尽管近年来职业院校在工业机器人技术专业建设上持续投入，但人才培养的输出端与产业需求的输入端之间仍存在显著的结构性落差。这种落差并非单一环节的短板所致，而是广泛存在于专业、课程、教材、教师、实训五大教学关键要素之中，且要

项目信息：
2024年度安徽省高等学校质量工程教学研究项目：新“双高计划”背景下工业机器人技术专业群重点领域课程建设实践探索研究（编号：2024jyxm0938）；基于全国机器人行业产教融合共同体的工业机器人技术专业群人才培养模式改革与实践（编号：2024jyxm0939）。
2025度安徽省高等学校质量工程教学研究项目：产教融合视域下职教本科装备制造类专业“数字工匠”人才培养模式的研究（2025jyxm0763）；校企党建思政引领下“新双高”工业机器人专业群工匠人才培养模式探索与实践（2025jyxm0772）。

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

素之间相互牵制、彼此传导[1-2]。以下从五个维度分别剖析。

（一）专业设置与产业需求耦合不足

多数院校的专业调整周期较长，方向更新滞后。工业机器人应用已延伸至机器视觉、数字孪生等领域，但专业内涵仍停留在传统示教编程与基础运维层面。专业定位与区域产业适配性不足，未能结合本地智能制造集群的特色需求形成差异化方向[3]。原因在于专业设置缺乏产业端深度参与，未建立基于人才需求预测的动态调整机制。

（二）课程体系与岗位能力存在差距

课程内容与产业实际任务脱节，数智化相关课程占比偏低，工业数据采集、数字孪生技术应用等核心课程开设不足。课程模块之间缺乏协同，内容重复或衔接不畅。问题根源在于课程开发缺乏系统的岗位能力分析，传统的学科导向体系难以支撑复合型人才培养。

（三）教材形态滞后于技术迭代

传统纸质教材更新周期普遍在5年以上，与2 ~ 3年的技术迭代周期形成明显代差。活页式、工作手册式、融媒体教材应用比例低，缺乏虚拟仿真资源、微课等数字化配套。教材开发以校内教师为主，企业技术人员参与不足。

（四）教师数智化能力整体偏弱

多数教师对数字孪生、机器视觉、工业大数据等新兴技术掌握不足，企业实践经验缺乏，对实际应用场景和最新工艺了解不深。数智化教学工具应用水平较低，难以利用技术提升教学效率。

（五）实习实训与真实产线融合不深

实训设备与企业真实产线存在代差，多数院校配备的设备仍以传统应用为主，缺乏数字孪生系统、柔性制造产线。实训项目多为验证性基础操作，缺乏基于真实生产任务的综合性项目。虚拟仿真实训手段应用不足，学生实训机会受限于设备数量[4]。

二、关键要素改革路径

以数智融合为技术主线，以五大要素联动改革为核心抓手，构建“产业需求牵引—数智技术赋能—五大要素联动”的推进模型，最终建成“专业实、课程新、教材活、教师强、实训真”的教学体系，如图1所示。

（一）专业动态调整

建立专业设置与产业需求的快速响应机制。联合区域智能制造产业联盟、龙头企业成立专业建设委员会，利用大数据技术预测人才需求规模与能力结构，每年开展调研，每两年修订人才培养方案，形成“年度微调、两年大调”的动态调整机制。

围绕智能化、绿色化、融合化方向升级专业内涵。在传统工业机器人技术专业基础上，增设工业互联网、机器视觉、数字孪生等方向，拓展专业的数智化内涵。明确专业群内各专业的定位，构建核心能力互补、课程资源共享的发展架构[5]。

对接区域产业集群打造特色方向。结合汽车制造、3C 电子、新能源等不同行业的应用特点，形成差异化培养方向。例如面向汽车制造业重点培养焊接、喷涂应用人才，面向3C 电子业重点培养装配、检测应用人才。



图1 五大关键要素联动改革体系

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

（二）课程体系重构

对接头部企业典型生产任务，绘制岗位能力图谱。联合企业技术专家，系统梳理核心岗位的工作任务与能力要求，按“项目—任务—流程—技能点—知识点”五级架构构建能力图谱，为课程开发提供依据[6]。

构建“基础共享+核心分立+全面拓展”的模块化课程体系。基础共享模块覆盖机械基础、电工电子、编程基础等通用知识，面向专业群全体学生开设。核心分立模块根据各专业定位分别开设工业机器人编程、机器视觉应用、智能产线集成等课程。拓展模块面向产业前沿和学生个性化发展，开设数字孪生技术、工业数据可视化等选修课程。同时将“1+X”证书标准融入课程，实现课证融通[7]。

开发数智化核心课程。重点建设《智能产线集成与应用》《工业数据采集与可视化》《数字孪生技术应用》等课程，将最新技术标准、工艺要求与应用案例融入教学内容。以企业真实项目为载体设计教学任务，让学生在完成项目的过程中掌握知识与技能。

（三）教材形态创新

健全教材开发组织机制。推行“三主编”制度，由校内骨干教师、企业技术专家、行业权威专家共同组成开发团队，企业专家占比不低于30%。建立教材动态更新机制，每年度更新内容，每三年修订版本，确保与产业技术发展同步。

推进教材形态多样化。开发活页式、工作手册式、融媒体教材，将微课、动画、虚拟仿真等数字资源嵌入纸质教材，学生通过扫描二维码获取配套资源，实现“纸质+数字”一体化融合[8]。实训类课程重点开发工作手册式教材，以真实工作任务为单元设计内容，明确目标、步骤和考核标准。

校企合作开发紧缺教材。围绕数智化应用方向，联合企业开发《工业机器人数字孪生应用》《机器视觉系统集成》等特色教材，将企业的技术标准、生产工艺、实际项目转化为教学资源。建立教材质量评价机制，定期邀请行业专家、一线教师、学生进行评价，持续优化质量。

（四）教师能力提升

制定教师数智化能力清单。从价值观念、通用知识、应用能力、教学创新等维度构建能力标准，明确教师需要掌握的数智技术工具、教学应用能力和实践操作技能，为培养提供目标导向。

开展数智化教学专项培训。聚焦数字孪生仿真平台、工业数据采集与分析软件、虚拟仿真开发工具等数智化教学场景中的常用工具，面向专业群全体教师开展系统化培训[9]。针对青年教师重点开展企业实践与教学智能体应用基础培训，针对骨干教师重点开展教学创新与数智技术赋能教学项目开发能力培训。

组建校企混编教学创新团队。围绕核心课程与特色方向，组建5～7个由企业工程师、技术能手与校内骨干教师组成的团队，共同开展课程开发、教材编写、项目研发和技术服务，实现优势互补。

（五）实习实训重构

构建“虚拟仿真+半实物仿真+真实设备”三级实训平台。第一级为虚拟仿真层，利用仿真软件搭建虚拟实训平台，覆盖基础操作、编程调试等内容，降低实训成本与安全风险。第二级为半实物仿真层，搭建包含工业机器人、PLC、机器视觉等设备的模块化工作站，满足单项技能训练需求。第三级为真实产线层，对接企业真实生产场景搭建柔性智能制造产线，满足综合性项目实训需求。

引入企业真实产线与生产订单。与区域智能制造企业建立长期合作，将实际生产订单引入实训基地，采用“企业订单+教学实训”双轨模式，学生在教师和企业工程师共同指导下完成订单生产，实现“真订单、真生产、真交付”的沉浸式实践教学。每季度更新实训项目内容，确保与企业实际需求同步。

建设数字孪生实训系统。搭建数字孪生平台[10]，实现真实产线与虚拟仿真模型的实时数据交互，学生可在虚拟环境中完成产线调试、工艺优化、故障诊断等任务，再到真实产线中验证，提升实训效果与安全性。利用大数据技术采集实训数据，分析学生技能掌握情况，为个性化教学提供支撑。

三、五大要素联动改革机制

教学关键要素改革的核心在于“联动”，需构建五大要素协同运行的闭环机制，实现系统重构而非单兵突进。

（一）闭环运行模型

构建“专业定方向→课程为核心→教材为载体→教师为关键→实训为落脚→反馈驱动专业优化”的闭环模型。专业设置根据产业需求确定人才培养定位，课程体系围绕专业定位构建内容体系，教材作为课程内容的载体实现知识具象化，教师作为实施主体将知识与技能传授学生，实训作为能力落地的核心场景实现技能转化与提升，实训中发现的能力短板和产业需求变化反馈到专业设置环节，驱动持续改进，形成螺旋上升的闭环。

（二）数据中台建设

搭建专业群教学改革数据中台，整合人才需求数据、教学过程数据、实训数据、就业反馈数据等多源信息，打通五大要素间的信息壁垒。输入端，实时抓取产业招聘信息与技术迭代动态，为专业方向调整提供决策依据；过程端，采集课程教学、教材使用、教师授课、学生学习等全过程数据，通过教学诊断精准定位薄弱环节；输出端，融合实训数据、就业数据与企业反馈，综合评估培养质量，形成“采集—分析—反馈”的闭环，为改革的持续优化提供数据支撑。

（三）组织机制保障

建立“三组长”领导机制，由专业群带头人、龙头企业技术总监、教学管理负责人共同担任组长，统筹推进五大要素联动改革。成立专项工作小组，分别负责专业建设、课程开发、教材建设、教师培养、实训基地建设五个专项，建立月度会商、季度评估、年度考核的工作机制。引入行业协会、第三方评价机构参与改革成效评估，建立多元主体参与的评价机制，保障改革的实效性与科学性。

四、结论

数智融合背景下专业群的教学改革是一项系统性工程，必须

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

打破传统要素“单兵突进”的局限，实施五大教学关键要素的联动改革，才能实现人才培养体系的整体性升级。本研究构建的“产业需求牵引—数智技术赋能—五大要素联动”改革框架，通过数据中台打通要素间的信息孤岛，使“专业定方向—课程为核心—教材为载体—教师为关键—实训为落脚—反馈驱动优化”的闭环从理想模型转变为数据驱动的运行机制。该框架为同类职业院校装备制造类专业群提升人才培养质量与产业适配性提供了可复制、可推广的实践参考。

参考文献

[1] 于霜，宋冬萍，陶静 . 产教融合视域下高职工业机器人技术专业建设研究 [J]. 创新创业理论研究与实践 ,2025,8(9):54-56+175.

[2] 张国庆，董秀华 . 职业教育教学关键要素联动改革的逻辑理路、实践路径与具体举措 [J/OL]. 职业技术教育 ,1-7[2026-03-31].https://link.cnki.net/urlid/22.1019.G4.20260611.1342.002.

[3] 贲艳波，高清冉 . 高职工业机器人技术专业数字化重构的模型构建与路径实践 [J]. 济源职业技术学院学报 ,2025,24(3):28-32.

[4] 郑英杰，张晓宇，宋剑虹，等 . 智能制造背景下数字化产教融合生产性实训基地建设模式研究 [J]. 模具制造 ,2025,25(11):32-35.DOI:10.13596/j.cnki.44-1542/th.2025.11.011.

[5] 王宁 . 高职院校装备制造类专业数字化升级改造路径研究 [J]. 造纸装备及材料 ,2025,54(5):217-219.

[6] 陈晓娟 . 技术技能型人才能力图谱的研究与构建——以电气自动化技术专业为例 [J]. 教育观察 ,2025,14(34):78-81.DOI:10.16070/j.cnki.cn45-1388/g4s.2025.34.030.

[7] 张宏，李军 . 数智赋能下高职工业机器人专业群建设与教学要素协同改革 [J]. 职业技术教育，2024,45(14):28-33.

[8] 汪莉园 . 基于产教融合的职业教育新形态教材开发模式研究 [J]. 科教导刊 ,2026,(4):23-25.DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2026.4.006.

[9] 刘振，王健 . 智能制造背景下工业机器人专业群课程、实训与师资联动改革实践 [J]. 实验技术与管理，2023,40(09):187-191.

[10] 黎花，刘泳生，耿青玲，等 . 基于数字孪生的 " 虚实融合 + 跨空间协同 " 智能制造产线实训模式探索 [J]. 内燃机与配件 ,2025,(23):144-147.DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2025.23.018.

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License