

新质生产力需求下虚拟仿真技术在工业机器人技术专业实践教学中的应用研究

刘宁宁¹, 许智慧², 孙相江¹, 孔庆玲¹

1. 黑龙江农业经济职业学院, 黑龙江 牡丹江 157041

2. 黑龙江农业工程职业大学, 黑龙江 哈尔滨 150000

DOI:10.61369/ECE.2026030028

摘 要 : 新质生产力是通过整合科技创新资源, 引领发展战略性新兴产业和未来产业, 推动我国制造业实现高质量发展的关键因素和核心动力, 是实现产业高端化、绿色化、智能化转型的关键。作为培养新质生产力人才的主阵地, 高职院校制造类专业迫切需要进行实践教学模式的改革, 工业机器人技术专业作为典型代表, 面向新产业、新技术、新业态的迅速冲击, 对实践教学理念、实践课程体系、教学方法与手段都提出了新的要求。本文介绍了我校工业机器人技术专业建在产业变革需求下进行的实践课程体系设计、教学方法改革、教学资源建设、实践技能培养等人才培养过程中的创新探索。

关 键 词 : 新质生产力; 工业机器人技术; 实践教学; 教学改革

Research on the Application of Virtual Simulation Technology in Practical Teaching of Industrial Robot Technology Major Under the Demand of New-Quality Productivity

Liu Ningning¹, Xu Zhihui², Sun Xiangjiang¹, Kong Qingling¹

1. Heilongjiang Agricultural Economy Vocational College, Mudanjiang, Heilongjiang 157041

2. Heilongjiang Vocational University of Agricultural Engineering, Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract : New-quality productivity, by integrating scientific and technological innovation resources, leads the development of strategic emerging industries and future industries. It serves as a key factor and core driving force for promoting the high-quality development of China's manufacturing industry, and a crucial guarantee for realizing the high-end, green and intelligent transformation of the industry. As the main position for cultivating talents for new-quality productivity, manufacturing majors in higher vocational colleges are in urgent need of reforming their practical teaching modes. As a typical representative, the industrial robot technology major, facing the rapid impact of new industries, new technologies and new formats, has put forward new requirements for practical teaching concepts, practical curriculum systems, teaching methods and means. This paper introduces the innovative exploration in the talent training process of the industrial robot technology major in our university under the demand of industrial transformation, including the design of practical curriculum system, reform of teaching methods, construction of teaching resources, and cultivation of practical skills.

Keywords : new-quality productivity; industrial robot technology; practical teaching; teaching reform

在新质生产力需求背景下, 人工智能、大数据等新兴技术迅速融入, 推动产业变革及对新质生产力人才的需求转变^[1]。对于工业机器人技术专业建设提出更高要求, 迫切需要提升培养人才的工程实践能力和创新能力。工业机器人技术专业具有典型的制造类专业特征, 按照传统的人才培养方式, 无法适应新技术、新产业、新业态、新职业对工业机器人岗位职业能力的要求变化, 造成我国从事工业机器人操作、维护、安装、调试的高素质、高技能人才缺口巨大^[2], 对高职院校工业机器人技术专业的实践课程体系设计和教学方法与手段的改革、创新提出迫切需求。

一、新质生产力背景下对工业机器人技术专业人才培养的新要求

新技术、新产业、新业态、新职业的发展, 新质生产力人才

的需求转变, 不仅要使学生的实践水平适应时代变化和产业升级需要, 还应提升学生的工程实践能力、创新能力。国家先后发布了工业机器人系统运维员、工业机器人系统操作员、工业机器人工程技术人员等工业机器人相关新职业。例如: 工业机器人工程技

项目信息: 2024年度黑龙江省教育科学规划课题“新质生产力需求下高职院校制造类专业实践教学模式改革与研究”研究成果 项目编号: ZJB1424093。

术人员定义为：从事机器人结构、控制、感知技术和集成机器人系统及产品研发、设计的工程技术人员。要求工业机器人技术专业人才除了具有扎实的理论基础、深厚的职业素养，还要具备适应产业变革下对制造类人才创新实践能力需求。

职业院校的工业机器人技术专业应该主动完善人才培养方案的实践教学目标，重新修订实践课程体系，更新教学理念和教学方法，以信息化资源和数字化资源为突破口更新教学手段，并对接新质生产力背景下的产业需求重视技能水平和创新能力的培养。

二、依据企业岗位能力需求和行业标准设计实践教学课程体系

工业机器人技术专业培养掌握本专业知识和技术技能，能够从事工业机器人应用系统的设计、编程、调试、运行、维护、销售及技术服务等工作的复合型技术技能人才^[9]。主要岗位群包括：工业机器人应用系统集成员、工业机器人应用系统运行维护员、自动化控制系统安装调试员、机器人产品销售与技术支持人员等。

（一）模块化实践课程体系的顶层设计与构建

以工业机器人产业链对相关岗位核心职业能力的要求为主线，面向工业机器人在不同领域的项目应用，构建模块化课程体系。

①专业核心课设计，包括工业机器人现场编程、工业机器人离线编程与仿真、可编程控制技术、智能视觉技术应用、工业机器人应用系统集成、工业机器人系统智能运维、数字孪生与虚拟调试技术应用、自动检测技术。其中安排实践学时不少于60%，按照企业真实生产项目进行实践内容的融入。

②专业拓展课程及实践专项模块的设计。为了提升学生的专业适应能力和拓展能力，提升学生适配新质生产力需求下的数字化需求，工业机器人技术专业还开设了工业机器人应用系统建模、5G及工业互联网技术、农业机器人技术及应用等专业拓展课程。并设置工业机器人系统智能运维实训、数字孪生与虚拟调试实训、具身智能人形机器人实训、智能视觉及工业网络技术应用实训、工业机器人系统集成应用实训、工业机器人离线编程与仿真实训、工业机器人操作与编程实训等，突出学生实践能力的培养。

三、基于新质生产力需求重构实践教学内容和教学模式

针对人才培养的知识体系和知识供给的创新思路，探索适应新质生产力人才需求的培养路径，依据专业岗位核心能力和工作任务过程逻辑对课程衔接关系进行梳理，调整实践教学内容，适配企业岗位的职业需求。

（1）进一步深化各学科知识的交叉融合，将数字孪生与虚拟仿真技术、智能视觉技术、工业机器人现场编程、工业网络技

术等多种学科知识进行实训教学中的融入^[4]。以基于工作任务内容开发的实训项目为主线，将学科领域前沿知识、新技术、新工艺等进行融入，从而满足产业结构调整和转型升级的知识储备要求和技术需求；例如在工业机器人现场课程中增加机器人工作站的系统集成知识，对接工业机器人应用编程岗位中的伺服电机、PLC、组态、触摸屏等相关内容进行整合。

（2）构建以学生为中心、成果为导向的柔性化培养方式

基于企业真实生产项目，通过小组合作探究、项目团队实践等形式，让学生从被动学习变为主动实践探索。同时基于岗位核心专业能力需求出发，针对实践教学项目和任务的学习目标设计成果导向的教学^[5]。例如，在《自动检测技术》课程中，按照行业背景导入→新知分解学习→综合任务实施→创新项目拓展进阶，设计瓶类容器供料→颗粒食品拣选→精准定位上盖→产品形态检测→贴标溯源入库等真岗实操的工作流程；1个综合项目实施，对接机电一体化国赛平台实现智能产线联合调试；1个创新研发项目，完成餐具智能生产线的研发与改造。在《工业机器人现场编程》课程中，按照工业机器人手动操作、工业机器人涂胶工作站的应用、工业机器人搬运工作站的应用、工业机器人焊接工作站的应用等实践任务进行内容安排，增强学生的实践操作能力和创新职业能力。

四、建设数字化虚拟仿真教学资源，创新教学方法和手段

（一）基于 Linkboy 打造虚拟仿真资源，创新三环节六步骤实践教学模式

基于新质生产力背景下对人才的工程实践能力、创新能力的培养要求，结合高职院校学生的学习特点和兴趣习惯^[6]，团队打造《走近传感器，智慧“感知”生活》省级在线精品课程和课程思政示范课，建设模块化、碎片化教学资源，通过组态技术仿真、传感器虚拟仿真软件的融入，借助 Linkboy 丰富的传感器组件，结合 Arduino 控制器进行处理，可以仿真智能温室的温湿度、光照强度等环境监测，以及机器人循迹、避障、智能采摘等采收作业^[7]。基于 FactoryIO 的光电开关、磁性开关、视觉传感器、RFID 等传感器组件，实现智能生产线中典型智能检测 and 智能控制场景的交互式调试，提高了编程调试效率和练习频率，避免了设备撞击损坏等安全风险。团队构建三环节六步骤的线上线下混合式实践教学实施模式，融入慕课微课和线下实践仿真，注重创新能力培养和创业思维的灌输，有效满足了新质生产力人才的培养需求。

（二）基于 Robotstudio 软件打造虚拟仿真平台，数字孪生破解实践教学的高三三难问题

制造类实践普遍面临“高投入、高难度、高风险”以及“难实施、难观摩、难再现”的高三三难问题^[8]。工业机器人专业需要较为大型的生实训设备，受设备体积和投入资金的影响，学生人居占有设备数量不足，设备无法依靠自己的想象进行试错，操作时存在一定的安全隐患。团队教师基于 RobotStudio 仿真软件

工业机器人应用编程考核平台打造了1:1的教学模型,并对照实践任务和不同试题,融入虚拟仿真技术进行了 smart 组件关联和信号连接,学生可以像真实的实训台操作一样进行编程训练,虚拟仿真可实现真实的机器人动作结果呈现和效果验证,提高了学生的练习次数和练习强度,破解了工科类专业大型设备不足的问题^[9]。目前本项目团队已研究工业机器人涂胶工作站、工业机器人搬运工作站、工业机器人离线绘图工作站等多套仿真模型,保证了学生实践能力的提升。

五、基于企业对新质生产力人才的实践能力需求,创新设计实训项目

工业机器人实训课程的教学内容设计应以企业实例项目驱动的教学内容为主,以能力培养为导向的课程考核评价体系^[10],结合汇博公司的 ABB 工业机器人应用编程实训台为依托,设计了工业机器人手动轨迹操作、机器人涂胶工作站生产项目、电机配件装配工作站生产项目、机器人激光雕刻工作站生产项目等为依托,将西门子 S71200 系列 PLC、西门子触摸屏、ABB IRB120 型号工业机器人、康耐视视觉检测、RFID 工件信息识别、工业自动化生产线等组件和应用知识进行融合,培养学生完成工作任务的过程中掌握知识的横向联系,提升学生的工程实践能力和实践水平。

六、虚拟仿真技术在高职工业机器人技术专业实训教学中的应用效果

(一) 激发学生的创新思维,对企业真实场景进行场景重现

基于 Robotstudio 仿真软件可以针对企业真实生产项目为出发,模拟构建企业生产场景,进行真实工作环境和设备运行情况的三维场景构建,有利于学生熟悉实际操作环境和内容,使抽象的学习内容进行具象化直观呈现。

(二) 模拟真实岗位情境,实现技能与岗位职业能力的对接

利用 Robotstudio 仿真软件可以针对工业机器人系统操作员、工业机器人系统运维员的典型工作场景进行重现,实现工业现场的焊接、码垛、搬运、装配、喷涂等真实任务,学生通过训练可以提前体验岗位任务内容,使教学内容适配企业岗位能力的需求。

(三) 提升教学的安全性、趣味性和学习效率

制造类专业面临的实践教学三高三难问题,通过数字孪生技术的有效融入,可以运用离线编程仿真技术进行反复训练和编程练习,在 RobotStudio 仿真教学中可以对速度过快、路径错误等进行纠错,同时对外围设备进行 SMART 组件的设计和动画效果,有效提高了学生的学习兴趣 and 积极性。

参考文献

- [1] 杨益. 新质生产力视域下的“做中悟”实践教学体系构建[J]. 渭南师范学院学报, 2025, 40(06): 1-6.
- [2] 孙威. 基于校企合作的高校实践教学模式创新与发展——评《基于校企合作的科技创新实践教学模式研究》[J]. 中国教育学刊, 2024(10).
- [3] 赵峰, 季雷. 新质生产力的科学内涵、构成要素和制度保障机制[J]. 学习与探索, 2024(01).
- [4] 程萍. 数字化赋能职业教育发展的驱动逻辑、现实困境与实践进路[J]. 教育与职业, 2025(02).
- [5] 王明伟. 数智赋能职业教育“数智课堂”教学模式新生态改革路径研究[J]. 山西青年, 2025(20).
- [6] 陈伟兴. 智能设备专业群“四合融通, 产品导向”人才培养模式的实践路径与策略[J]. 就业与保障, 2025(09).
- [7] 杨玉霞, 赵冬冬, 李艳钰, 高冉冉. “双高”背景下高职机电一体化技术专业课程体系建设与实践[J]. 农机使用与维修, 2025(11).
- [8] 王婷婷, 胡卫星. 数字孪生技术的教学特性与应用场景分析[J]. 中国信息技术教育, 2023(16).
- [9] 鲁庆洋, 沙杰, 周高伟, 刘梦园. 装配线设备数字孪生系统的集成通信软件设计及应用[J]. 制造业自动化, 2024(12).
- [10] 谭智, 谭见君. 数字化转型视角下高职智能制造类专业实训场景建设[J]. 湖南教育(C 版), 2023(11).