

工业机器人技术专业现场工程师人才培养课程体系研究

首珩,戴俊良,凌旭
(湖南化工职业技术学院,湖南株洲 412000)

[摘要]针对高职工业机器人技术专业现场工程师人才培养的要求,剖析了工业机器人现场工程师需具备的“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”内涵及适应数字智能职业场景的具体要求。在此基础上,提出了课程体系的构建理念,包括工学结合、能力本位、数智引领;明确了构建思路,包括校企协同、分层递进、模块化设计与数智融合;规划了模块化课程内容,构建了契合产业需求的课程体系,以此提升学生职业适应力,为工业机器人领域培育优质现场工程师。

[关键词]工业机器人;现场工程师;课程体系

[中图分类号] G712; G647; TH122 [文献标识码] A [文章编号] 2096-711X(2026)01-0056-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.01.020

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

引言

2022年10月,教育部等五部门联合印发《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》,指出要面向先进制造业、战略性新兴产业等重点领域的数字化、智能化职业场景,多方合作到2025年累计培养不少于20万名具备工匠精神,精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的现场工程师。

同时提出以中国特色学徒制为主要培养形式,校企联合培养,企业设立现场工程师学徒岗位,明确岗位的知识、能力、素质要求。校企共同构建专业课程体系、开发建设核心课程,基于真实生产任务灵活组织教学,工学交替强化实践能力培养。

而高职工业机器人技术专业的人才培养与“重点领域数字化、智能化”的职业场景紧密关联,因此很有必要在现行背景下对工业机器人技术专业课程体系进行研究,以此提高学生的职业适应力,助力工业机器人技术专业现场工程师的培养。

一、工业机器人现场工程师内涵

现场工程师的整体内涵是要具备“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”的素质能力,能够适应数字化、智能化的职业场景。对于工业机器人领域的现场工程师,“精操作”即要具备机器人本体及周边系统的机械安装、电气接线、编程调试、设备操作、维护维修的能力;“懂工艺”要求工业机器人领域的现场工程师熟悉所服务产品的生产加工流程及工艺参数,能将产品的工艺流程转化成产线的程序逻辑,能将工艺参数转化成工业机器人设备参数;“会管理”要求工业机器人领域的现场工程师能够运用系统工程、精益生产理念,统筹产线资源调配、人力安排与物料配送,保障生产高效流转;“善协作”要求工业机器人领域的现场工程师能与不同专业背景的人员紧密配合,无论是与研发团队沟通产品改进方向,还是与销售团队协作满足客户需求,或者与计划调度团队配合提升生产效率;“能创新”则要求工业机器人领域的现场工程师能够在不断变化的技术环境中,敢于突破传统思维,探索机器人在新领域的应用,改善操作方法与工艺流程。

在数字化职业场景下,工业机器人领域现场工程师需掌握数据采集与分析技术,通过分析运行数据优化机器人性能、制定维护计划;还应熟悉数字孪生系统,实现远程监控与场景复现;此外需具备跨部门数字化协作能力和良好的远程

沟通能力,高效解决现场问题并推动生产优化。在智能化职业场景下,工业机器人领域现场工程师应掌握智能控制系统,能精准调试机器人参数;善于运用深度学习技术,提升机器人自主决策能力;熟悉智能传感器网络,增强机器人对复杂环境的适应力。

二、课程体系构建

达成国家政策及工业机器人现场工程师的内涵要求,关键在于构建一套适用于工业机器人领域现场工程师人才培养的课程体系。所构建的课程体系要与中国特色学徒制的培养形式相适配,同时能够塑造出“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”素养特征,使培养的人才适应数字化、智能化的职业场景。

(一)课程体系构建理念

1. 工学结合,理实交融

中国特色学徒制强调校企双主体育人,在此模式下构建的课程体系应深度融合理论学习与实践操作。学校为学徒提供系统的理论知识讲解,涵盖工业机器人机械原理、电气控制基础等,让学徒搭建扎实的知识框架。企业则作为实践的主阵地,学徒在真实生产环境中跟随师傅参与机器人本体安装、产线调试、工艺优化等实际项目,将所学理论即时应用,实现知识与技能的相互转化,切实提升实践动手能力。例如,在学习机器人编程课程时,先在学校掌握编程语法与逻辑,进入企业后直接参与产品生产编程任务,根据实际运行效果优化程序,真正做到知行合一。

2. 能力本位,精准培养

紧紧围绕工业机器人现场工程师的核心能力——“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”来构建课程架构。每一门课程、每一个教学环节都紧密对准提升这些关键能力,去除与岗位实际需求脱节的冗余内容。以“精操作”为例,课程设置从机器人机械装配的精度把控、电气接线的规范操作到编程调试的精准高效,全方位打造学徒的实操技能,确保培养出的人才能够精准满足企业对现场工程师操作层面的要求,实现人才培养的靶向定位。

3. 数智引领,面向未来

鉴于制造业正快步迈向数字化、智能化时代,课程体系必须前瞻性地融入相关前沿技术。从基础的数据采集与分析课程开启,让学徒学会利用数据优化机器人性能、提前预

收稿日期:2025-6-13

基金项目:本文系湖南省教育科学“十四五”规划项目“智能制造背景下高职工业机器人技术专业现场工程师培养模式的研究与实践”阶段性成果(项目编号:XJK24BZJ025)。

作者简介:首珩(1966—),女,湖南浏阳人,湖南化工职业技术学院二级教授,主要从事职业教育课程、自动控制技术应用研究。

防故障;引入数字孪生技术,构建机器人虚拟模型,实现虚拟操控与现实作业的交互映射,革新运维方式;深入探究智能控制系统开发与深度学习算法应用,赋予学徒应对未来智能工厂复杂需求的本领,为其职业生涯的长远发展筑牢根基,使其能在技术迭代浪潮中始终保持竞争力。

(二)课程体系构建思路

1. 校企协同,精准定位

组建一支由企业资深工程师、技术专家和学校专业骨干教师强强联合的课程开发团队。深入企业生产一线,通过现场观摩、与一线工程师深度交流、分析行业发展动态等方式,全面梳理工业机器人现场工程师的日常工作职责、面临的技术难题以及未来发展走向。基于详实的调研结果,校企双方共同剖析岗位核心能力,精准锚定课程的知识点、技能点以及教学的重点与难点,保证课程紧密贴合实际生产场景,达成人才培养与产业需求的无缝对接。

2. 分层递进,系统成长

依据学徒的认知发展规律以及职业成长路径,设计分层递进式课程结构。在起步阶段,开设基础技能课程,如工业机器人机械结构认知、电气控制系统入门、基础编程语法等,助力学徒初步了解机器人技术,掌握基本操作要领;步入中级阶段,引入综合应用课程,融合工艺知识、管理理念以及协作技巧,像机器人工艺参数优化、产线资源统筹、跨专业项目协作等,全方位提升学徒的综合素养,使其能够应对复杂生产任务;迈向高级阶段,聚焦前沿技术探索与创新应用开发,开设机器人智能控制系统研发、新兴工艺与机器人融合创新等课程,激发学徒的创新潜能。

3. 模块化设计,灵活组合

将课程体系按照能力维度拆分为若干相对独立又彼此关联的模块,诸如精操作模块、懂工艺模块等。各模块内部的课程内容自成一体,便于根据企业的个性化需求、学徒的兴趣特长进行灵活搭配与定制化培养。举例来说,对于机器人编程调试的学徒,可着重强化精操作模块以及数字化智能化特色模块中的编程相关课程;对于有志于投身工艺优化的学徒,则侧重懂工艺模块与创新模块的课程组合,如此既能满足不同学徒的发展需求,又有利于课程的更新换代,快速响应产业技术变革。

4. 数智融合,贯穿全程

精心打造数字化、智能化特色课程集群,并将相关技术有机渗透到传统课程之中。在操作课程中引入数字孪生技术,让学徒先在虚拟环境模拟操作、优化方案,而后上机实践验证,借此提升操作的精准性与效率;在工艺课程中运用大数据分析优化工艺参数,依据生产数据反馈实时调整机器人作业参数,达成工艺精准落地;在管理课程中引入数字化管理工具,提升资源调配与决策的科学性,实现传统教学模式向数字化、智能化的全面跨越。

(三)课程体系内容

根据课程体系构建的理念和思路,以模块化设计为载体,将“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”的能力要求转化为具体课程模块。各模块既独立聚焦特定能力培养,又通过数智技术融合形成有机整体,实现从基础技能到创新应用的能力进阶,为现场工程师培养提供系统的课程支撑。

1. 操作类课程模块

《工业机器人机械系统》:学校教师系统讲解机器人机械构造原理、零部件精密配合要点;企业师傅在装配车间现场示范本体及工装夹具的组装流程;学徒动手实操,掌握机械安装精度控制与调试方法,培养严谨的机械装配技能。

《工业机器人电气控制系统》:先于课堂研习电气原理图、控制柜布线规范,后赴企业在师傅监督下参与电气接线、调试实战,学习电机驱动、传感器信号处理等知识,掌握电气

故障排查与修复技巧,提升电气系统掌控能力。

《工业机器人编程技术与应用》:学习基础编程语言语法,结合企业简易生产任务编写程序,逐步进阶到复杂运动控制、离线编程应用,配合车间真机运行调试,确保学徒熟练操作机器人编程。

《工业机器人系统维护》:校内模拟故障场景,传授维护保养理论知识,企业车间轮岗实习期间,学徒负责机器人日常巡检、定期维护,积累实战运维经验,建立设备全生命周期维护意识。

2. 工艺类课程模块

《工业产品制造工艺基础》:学校邀请多行业工艺专家进校,剖析汽车、电子、医药等领域经典产品工艺流程,搭建工艺知识框架;企业导师分享当下热门产品工艺革新案例,使学徒深入了解产品工艺全貌。

《工业机器人系统工艺参数设置与优化》:依据企业生产大数据,剖析工艺参数(如压力、速度等)与机器人性能关联,讲解如何利用数据分析工具精准设定机器人运动、抓取、打磨等参数,实现工艺精准落地,提升生产质量。

3. 管理类课程模块

《系统工程与精益生产》:引入知名企业精益生产成功案例,讲解系统工程方法在产线规划、设备选型中的应用,传授5S管理、看板管理等精益生产工具,培养学徒科学管理意识。

《产线资源统筹与调度》:学校模拟产线运营,运用信息化软件制定资源调配计划;企业轮岗实习,参与人力、物料、设备实时调度决策,掌控产线“脉搏”,积累实际管理经验,确保生产高效流转。

4. 协作类课程模块

《跨专业沟通与团队协作技巧》:通过情景模拟、小组对抗、角色扮演、案例分析等形式,锤炼学徒与研发、销售、调度等部门沟通话术、冲突化解策略,提升协作“情商”,促进不同专业背景人员间的顺畅沟通与默契配合。

《项目协同实战》:组织学徒与企业员工、学校师生共同参与生产线升级等大型项目,全程经历项目需求调研、方案设计、实施验收,培养团队默契与协作精神。

5. 创新类课程模块

《工业机器人前沿技术》:定期邀请科研院所专家、行业领军人物举办讲座,介绍人工智能、物联网、新材料等前沿技术在机器人领域的应用趋势,拓宽学徒创新视野。

《机器人创新应用》:校企联合出题,学徒组队承接工艺改进项目,探索机器人在新工艺开发中的运用,如3D打印与机器人协同、特种材料加工工艺创新,激发创造潜能,推动工艺创新实践。

6. 数智应用特色课程模块

《数据采集与智能运维》:讲授传感器选型、数据采集协议,运用大数据分析软件剖析机器人运行数据,基于数据驱动制定智能维护策略,延长设备使用寿命,提升运维智能化水平。

《数字孪生技术应用》:学习数字孪生建模原理,构建机器人及其工作环境的虚拟模型,在虚拟空间模拟运行、优化控制策略,通过虚实映射实现远程监控与场景复现,提升运维效率。

《智能机器人控制系统开发基础》:深入探究机器学习、深度学习算法在机器人控制中的应用,结合企业实际需求,开发具备自主感知、决策、避障能力的智能机器人控制系统,提升机器人智能化水平。

三、结语

通过构建此课程体系,紧密贴合工业机器人产业发展需求与现场工程师岗位要求,借助科学的构建理念、合理的思路及全面的模块化课程,为人才培养奠定坚实基础。后续应

持续追踪产业动态,强化校企深度合作,灵活优化课程体系,确保培养的人才精准适配工业机器人领域不断变化的技术与市场环境,有效推动制造业智能化转型,彰显职业教育在产业升级进程中的关键支撑作用,实现教育与产业的协同共进与可持续发展。

参考文献:

[1]陈华,李阳.工业机器人现场工程师职业能力标准研究[J].中国职业技术教育,2022(28):67-71.

[2]朱高峰.智能制造人才培养的关键问题与对策[J].高等工程教育研究,2021(4):1-5.

[3]李玉龙,陈辉,吴海峰.工业4.0时代工业机器人技术专业人才培养模式创新研究[J].教育与职业,2022(5):106-112.

[4]陈辉,李华忠.基于现代学徒制的工业机器人技术专业人才培养模式创新研究[J].教育与职业,2021(10):78-83.

[5]赵刚,孙悦.数字化转型下工业机器人应用技术课程改革研究[J].职业技术教育,2021,42(20):40-43.

Research on the Curriculum System for Cultivating On-site Engineers in Industrial Robot Technology Specialty

SHOU Heng, DAI Jun-liang, LING Xu

(Hunan Chemical Vocational Technology College, Zhuzhou Hunan 412000, China)

Abstract: Aiming at the requirements for cultivating on-site engineers in the higher vocational industrial robot technology specialty, this paper analyzes the connotations of “proficient in operation, knowledgeable in technology, capable of management, good at collaboration, and innovative” that industrial robot on-site engineers need to possess, as well as the specific requirements for adapting to digital and intelligent vocational scenarios. On this basis, the construction concepts of the curriculum system are proposed, including integration of work and study, competency-based orientation, and digital-intelligent guidance. The construction ideas are clarified, including school-enterprise collaboration, hierarchical progression, modular design, and digital-intelligent integration. The modular curriculum content is planned, and a curriculum system that meets industrial needs is constructed to enhance students’ vocational adaptability and cultivate high-quality on-site engineers for the industrial robot field.

Key words: industrial robot; on-site engineer; curriculum system

(责任编辑:桂杉杉)

(上接第52页)

[5]蔡琰.河南民办本科高校汉语国际教育人才培养现状研究[J].信阳农林学院学报,2021,31(1):153-156.

[6]汪新叶.“一带一路”背景下中国艺术跨文化传播与策略研究——以河南为例[J].新闻爱好者,2023(7):73-75.

[7]王璇,赵小灿.厚植优秀传统文化创新文化类节目传播模式——以河南卫视“中国节日”系列节目为例[J].中国编辑,2022(6):91-96.

[8]刘宝琦.“一带一路”背景下河南民办高校国际化发展路径[J].西部素质教育,2020,6(10):183-184.

[9]卜海艳.河南省汉语国际推广应根植中原文化[J].新闻爱好者,2010(13):108-109.

[10]冯凯云.对外汉语教学中词感培养的教学研究[J].郑州师范教育,2025,14(1):33-36.

Research on the Promotion of the Communication of Excellent Chinese Culture Abroad by Private Colleges and Universities in Henan Province under the Background of the “Belt and Road” Initiative

GUO Xiao-ying

(Zhengzhou Business University, Zhengzhou Henan 451200, China)

Abstract: The “Belt and Road” Initiative has been put into practice for more than ten years. Against this background, cultural exchanges between China and foreign countries have made great progress. Private colleges and universities in Henan have also undertaken their own tasks in the communication of outstanding Chinese culture. Henan’s private universities have unique advantages in promoting the communication of excellent Chinese culture to the outside world, but there are still some problems in the communication process. In order to further improve the effect of cultural communication, Henan private colleges and universities need to dig deep into cultural connotation, broaden communication channels, strengthen the construction of professional talent team, establish a sound evaluation mechanism, and strive to make contributions to the next golden decade of jointly building the “Belt and Road” Initiative.

Key words: “Belt and Road” Initiative; excellent Chinese culture; private colleges and universities in Henan; international communication

(责任编辑:陈思婷)