

# 智能制造背景下数控专业工学结合人才培养模式研究

施梁 叶红庆 尹美贵

金华市技师学院 浙江金华 321300

**摘要:**在智能制造快速发展的背景下,数控专业工学结合人才培养模式对培育高素质技术技能人才至关重要。当前该模式存在校企合作深度不足、课程体系与实践脱节、师资队伍实践能力欠缺等问题。企业参与积极性低,仅提供简单实习岗位,未深度参与课程开发;课程内容更新滞后,实践教学与企业实际生产环境差距大;教师缺乏企业一线经验,新技术知识不足。为此,需通过深化校企合作机制、优化课程体系与实践教学、加强师资队伍实践能力建设等策略,推动产教深度融合,提升数控专业人才培养质量,以适应智能制造产业发展需求。

**关键词:**智能制造;数控专业;人才培养

随着智能制造技术的飞速发展,数控行业正经历向智能化、数字化的深度转型,对复合型技术技能人才提出了更高要求。工学结合作为培养数控专业人才的重要模式,在实践中却暴露出校企合作浮于表面、课程体系滞后等问题。因此,深入研究智能制造背景下数控专业工学结合人才培养模式,探索优化路径,对推动数控专业教育与产业需求精准对接,培养适应行业发展的高素质人才具有重要的现实意义。

## 1. 数控专业工学结合人才培养模式的现状

### 1.1 校企合作深度不足

当前校企合作在数控专业人才培养中陷入深度不足的困境。从合作意愿来看,企业出于成本考量,普遍将参与人才培养视为额外负担,缺乏内在驱动力。多数企业仅提供基础的流水线实习岗位,学生难以接触到数控编程、智能制造系统调试等核心业务,实习内容与专业技能提升关联性弱。在合作内容方面,企业极少介入课程开发,导致专业课程与行业实际需求脱节,课程中关于五轴联动加工、工业机器人与数控机床协同作业等前沿技术内容缺失。合作形式上,校企双方多以临时协议维系关系,尚未建立紧密的产教融合共同体。短期合作项目往往因企业生产计划变动而中断,学生实习过程中频繁更换岗位,难以形成系统的实践能力培养。在机制建设层面,校企合作缺乏明确的利益分配和风险共担机制。企业投入的设备、技术指导等资源难以获得合理回报,同时面临学生实习期间安全管理、商业机密泄露等潜在风险;学校则因企业参与度低,

无法及时获取行业动态更新教学内容,形成“学校热、企业冷”的失衡局面,严重制约了数控专业工学结合人才培养的可持续发展。

### 1.2 课程体系与实践脱节

当前数控专业课程体系与实践严重脱节,已成为制约人才培养质量的关键瓶颈。在课程内容层面,教材编写周期长、更新机制僵化,导致课堂教学仍以传统数控编程、二维图纸识读等内容为主,对工业互联网环境下的云端数控加工、数字孪生技术、AI辅助工艺优化等智能制造核心技术涉及甚少。理论教学中大量使用的经典案例,与企业正在应用的智能工厂排产、虚拟调试等实际生产场景存在显著差异,学生难以建立理论知识与工程实践的有效关联。实践教学环节同样面临多重困境<sup>[1]</sup>。多数院校实践课程占比不足总学分的30%,远低于智能制造领域对实践能力的要求。校内实训设备普遍存在“重硬件购置、轻软件配套”“重基础设备、轻智能装备”的问题,大量院校仍以三轴普通数控机床为主,缺乏五轴联动加工中心、数控系统开放式平台等高端设备;虚拟仿真教学软件版本陈旧,无法模拟真实工业场景中的多设备协同、故障诊断等复杂任务。校企合作的实践项目多停留在观摩层面,学生鲜有机会参与企业实际订单的工艺设计、编程调试与质量管控全流程,难以掌握智能制造生产中多学科交叉的问题解决方法,导致毕业生进入企业后仍需长时间重新培训,难以满足企业对技术技能人才的即时需求。

### 1.3 师资队伍实践能力欠缺

数控专业师资队伍实践能力的短板在智能制造转型浪潮下愈发凸显。从教师自身经历来看,大量专业教师毕业后直接进入院校任教,缺乏企业实际生产经验,对数控设备联网调试、智能制造单元集成运维等核心技术流程缺乏实操认知。部分教师虽参与过短期企业培训,但因培训内容碎片化、缺乏系统性,难以将所学转化为教学实践,导致课堂中讲解的工艺优化方案、设备故障排除方法仍停留在理论层面,与企业真实生产场景存在显著脱节<sup>[2]</sup>。在知识更新方面,智能制造领域的数控技术迭代迅速,如 AI 辅助编程、数字孪生驱动的数控加工等新技术层出不穷,但院校教师受限于科研压力、教学任务繁重等因素,难以获得持续的新技术培训资源。企业内部开展的技术升级培训,也因校企信息壁垒难以覆盖到院校教师群体,导致教师知识体系与行业前沿技术发展严重脱轨。教师实践锻炼机制存在明显缺陷。院校虽有教师下企业实践的政策要求,但由于缺乏与企业的深度协作,实践岗位多为重复性基础操作,无法接触到数控技术研发、智能产线改造等核心业务。企业技术人员参与教学的通道也不畅通,受制于人事管理、薪酬待遇等因素,企业技术骨干难以长期、系统地参与课程设计与实践教学,即使参与授课也多以讲座形式开展,难以深度融入教学全过程。这种双向交流的缺失,使得师资队伍既无法及时更新教学内容,也难以指导学生解决智能制造实践中的复杂工程问题,严重制约了高素质数控人才的培养质量。

## 2. 智能制造背景下工学结合人才培养模式的构建策略

### 2.1 深化校企合作机制

在智能制造背景下,深化校企合作机制需构建全方位、多层次的协同体系。为破解企业参与动力不足的难题,政府层面应出台专项政策,设立“智能制造产教融合基金”,对深度参与人才培养的企业给予税收减免、设备投入补贴及科研项目优先立项等政策倾斜;同时建立校企合作风险共担机制,通过引入商业保险、设立风险补偿专项资金等方式,化解企业在学生实习安全、技术保密等方面的顾虑,激发企业主动参与的内生动力<sup>[3]</sup>。

在合作载体建设上,鼓励企业与院校共建产业学院、联合实验室等实体化平台。产业学院实行理事会领导下的校企双主体管理模式,统筹开展课程开发、师资互聘、实

训基地建设等工作;联合实验室聚焦数控装备智能化改造、加工工艺优化等企业实际需求,组织师生与企业技术团队开展联合攻关,将科研成果转化为教学案例与实训项目。例如,在课程体系重构中,由企业技术总监牵头组建课程开发委员会,将五轴联动编程、智能工厂数字孪生调试等企业核心技术拆解为教学模块,开发“项目导向型”课程群;将企业真实订单转化为教学任务,使学生在完成产品工艺设计、编程加工到质量检测的全流程实践中,掌握智能制造生产标准与规范。实习实训环节应打造“阶梯式”实践体系,企业需开放数控编程中心、智能产线运维车间等核心部门,为学生提供涵盖基础操作、复杂编程、系统调试等不同层次的实习岗位,并配备企业导师进行一对一指导。校企双方共同制定实习考核标准,将学生在企业的项目完成质量、技术创新能力纳入评价体系。此外,建立校企联合管理委员会,下设人才培养、技术研发、质量监控等专项工作组,定期召开联席会议,通过信息化管理平台实时跟踪合作进展,及时解决合作过程中的资源调配、利益分配等问题,确保校企合作从松散型向紧密型、从短期合作向长期战略联盟转变。

### 2.2 优化课程体系与实践教学

在智能制造背景下,优化课程体系与实践教学需紧扣行业发展脉搏,构建动态化、实战化的育人体系。课程内容更新方面,建立“行业需求调研-课程动态调整”双循环机制,每学年联合行业协会、龙头企业开展数控技术人才需求分析,将工业互联网中的设备远程监控与故障诊断、数字孪生驱动的数控加工工艺优化、AI 辅助的智能编程等前沿技术,转化为《智能制造系统集成》《数控装备数字孪生技术》等专业核心课程。引入企业真实产品研发案例,开发跨学科课程模块,例如以新能源汽车零部件加工为载体,融合机械设计、数控编程、工业机器人协同作业等知识,打破传统学科知识碎片化的局限<sup>[4]</sup>。

课程体系重构应遵循“能力本位、工作过程导向”原则,将数控专业人才所需技能拆解为设备操作、工艺规划、智能运维等典型工作任务,开发模块化课程群。通过项目式教学,将企业智能产线调试、复杂零件多轴联动加工等真实项目贯穿教学全过程,实现理论知识与实践技能的深度融合。例如,在《数控综合实训》课程中,设置“智能工厂单元搭建与调试”项目,学生需综合运用传感器技术、

PLC 编程、数控系统调试等知识,完成从设备组网、程序编写到系统联调的全流程实践。实践教学体系建设需双管齐下,校内实训基地升级为“虚实结合、训战一体”的智能制造实践中心。一方面,引入五轴联动加工中心、工业机器人与数控机床协同作业单元等先进设备,配备数字孪生仿真系统、数控系统开放式开发平台,学生可在虚拟环境中完成工艺规划与程序验证,再通过实体设备进行实操验证;另一方面,开发“虚拟仿真实训-校内生产性实训-企业顶岗实习”三阶递进式实践模式,利用虚拟仿真技术降低实训成本与安全风险,通过校内生产性实训承接企业真实订单,强化学生工艺创新与质量管控能力。

### 2.3 加强师资队伍实践能力建设

在智能制造技术快速迭代的背景下,数控专业师资队伍实践能力建设亟需构建系统化、长效化的提升机制。为打破教师实践经验不足的困境,院校应与企业深度协同,实施“双向赋能”的教师企业实践提升计划。建立刚性挂职锻炼制度,要求专业教师每学年至少深入企业开展 2-3 个月的实践锻炼,明确规定教师需参与数控设备智能化改造、复杂零件工艺优化等核心技术研发项目,或主导生产车间的现场管理、质量控制等工作。通过设立企业实践导师制,由企业技术总监与教师结对指导,帮助教师将企业生产中的新工艺、新方法转化为教学案例。例如,教师在企业参与五轴联动加工中心的调试项目后,可将设备参数优化、故障诊断流程融入课程教学,增强教学内容的实用性<sup>[5]</sup>。

构建“引培结合”的双师型师资体系,一方面建立企业技术人才柔性引进机制,面向数控行业龙头企业,以特聘教授、产业导师等形式邀请技术骨干、技能大师担任兼职教师。这些企业导师不仅承担《智能制造系统集成》《数控设备故障诊断》等实践课程的教学任务,还深度参与人才培养方案修订、实训基地建设等工作。例如,企业数控编程专家可牵头开发基于企业真实项目的实训课程,指导学生掌握多轴联动编程的新技术规范。另一方面,院校与企业共建师资培训基地,联合开展“智能制造新技术研修班”“数控系统升级应用工作坊”等专题培训,通过理论授课、现场实操、案例研讨等形式,帮助教师掌握数字孪生驱动的工艺优化、AI 辅助编程等前沿技术。同时,定

期组织校企师资开展技术交流与联合攻关,促进双方知识经验共享。完善实践教学考核激励机制是提升师资实践能力的关键保障。院校应制定专门的教师企业实践考核标准,从实践项目完成质量、技术成果转化、企业评价等维度进行量化评估,将考核结果与职称评聘、绩效奖励直接挂钩。例如,将教师在企业取得的技术专利、工艺改进成果等同于科研成果,在职称评审中给予加分;对指导学生在数控技能竞赛中取得优异成绩、开发出高质量实践教学项目的教师,给予专项奖励。

### 3. 结语

智能制造浪潮下,数控专业工学结合人才培养模式的革新迫在眉睫。当前校企合作松散、课程实践割裂、师资能力薄弱等问题,严重制约人才培养质量与行业发展需求的适配度。通过深化校企利益共享机制、重构产教融合课程体系、强化双师型师资建设等策略,能够有效打破教育与产业的壁垒。未来需持续关注技术迭代趋势,动态优化培养模式,推动政校企协同创新,为智能制造领域输送兼具理论素养与实践能力的数控专业人才,助力我国制造业向高端化、智能化迈进。

### 参考文献:

- [1] 肖珑. 智能制造类专业“四对接、六合一”人才培养模式创新研究——以河南职业技术学院数控技术专业群为例[J]. 中国培训, 2021, (10): 52-54.
  - [2] 宋田田, 周微. 智能制造背景下数控专业高素质技术技能人才研究[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2021, (03): 55-57.
  - [3] 张信群. 智能制造背景下数控技术专业人才培养模式改革的思考[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37 (02): 62-66.
  - [4] 冯俊丽. 智能制造下基于 11+X 证书制度高职数控人才培养研究[J]. 机电技术, 2020, (04): 117-120.
  - [5] 张妮, 李朝荣. 智能制造方向中德合作数控专业 3+2 人才培养模式探索[J]. 教育教学论坛, 2020, (02): 231-232.
- 作者简介: 施梁, 性别: 男, 出生: 1987 年 11 月, 民族: 汉族, 籍贯: 浙江东阳; 学历: 本科; 职称: 一级教师; 研究方向: 数控加工专业教育教学研究;