

Analysis on the reform and practice of CNC machining training under the background of intelligent manufacturing

Nina Zhang

Tacheng District Wusu Vocational and Technical School, Wusu, Xinjiang, 833000, China

Abstract

With the advancement of intelligent manufacturing, CNC machining has become increasingly vital in modern production, while vocational students face growing skill requirements. Current CNC training programs suffer from outdated curricula, insufficient practical components, low equipment utilization rates, and monotonous assessment systems. To address these challenges, this paper proposes four reform strategies: 1) Optimizing courses by integrating smart manufacturing technologies and industry case studies; 2) Enhancing practical skills through project-based learning and case-driven instruction; 3) Improving equipment management and resource sharing efficiency; 4) Establishing a multi-dimensional evaluation system to comprehensively assess student competencies. These measures aim to elevate operational proficiency, foster innovation capabilities, and develop workplace readiness, providing valuable insights for cultivating intelligent manufacturing professionals in vocational education.

Keywords

Reform and practice of CNC machining training teaching under the background of intelligent manufacturing

智能制造背景下数控加工实训教学改革与实践探析

张妮娜

塔城地区乌苏职业技术学校, 中国·新疆 乌苏 833000

摘要

随着智能制造的发展, 数控加工在现代制造中作用越来越重要, 对职业院校学生的技能要求也不断提高。目前, 数控加工实训教学存在课程内容滞后、实践环节不足、设备利用率低和考核体系单一等问题。基于此, 本文从课程更新、教学方法、设备管理和考核评价四个方面提出改革策略: 引入智能制造技术和企业案例优化课程; 采用项目化和案例驱动教学强化实践; 提升设备管理和资源共享效率; 建立多维度考核体系全面评价学生能力, 旨在提升学生操作技能、创新能力和岗位胜任力, 为职业教育培养智能制造人才提供借鉴。

关键词

智能制造背景下数控加工实训教学改革与实践探析

1 引言

随着智能制造和工业 4.0 的不断推进, 制造业对高素质技术技能人才的需求愈加迫切。数控加工作为智能制造体系中的核心环节, 已广泛应用于航空航天、汽车制造、模具设计等领域, 对操作人员的专业技能、创新意识与信息化素养提出了更高要求。在智能制造背景下, 教师需要积极探索数控加工实训教学的改革与实践路径, 服务区域产业升级、推动产教融合发展。

【作者简介】张妮娜(1996-), 女, 中国甘肃高台人, 本科, 助理讲师, 从事机械设计制造及自动化专业数控车床加工研究。

2 智能制造背景下数控加工实训教学的重要性

2.1 提升学生专业技能与操作能力

智能制造环境下数控加工设备的高度自动化要求, 要求操作人员除了需要具备一定的传统加工技术以外, 还必须学会编写编程、工艺优化和生产数据分析等相关知识的把握。通过实训教学, 可在模拟仿真或者实际操作过程中, 让学生在课堂进行零件建立、编制路径、执行加工等内容的全部过程的操作体验, 进而掌握复杂数控设备的操作技能, 提升操作水平。将智能化设备和现代生产技术渗透到实训中, 让学生能迅速掌握企业岗位所需技能和各工序的综合操作能力, 从而为学生养成高素质技术人员奠定基础^[1]。

2.2 强化实践能力与创新意识

数控实训不只是技能训练, 也是创新平台。项目的引领和任务的驱动, 能使学生完成完整的加工项目, 从加工的工艺设计到优化加工方案, 感受真实生产技术问题, 进而进

行虚拟仿真的刀具路径验证、加工方式的改进,从而培养和提高学生分析问题和解决问题的能力。学生也可以在实践中尝试不同的加工路线,探索如何提高效率以及如何进行优化,培养创新意识和工程思维,从而为进一步岗位从事智能制造的岗位开发能力奠定基础。

2.3 推动教育与产业深度融合

职业技术学院的专业教育设置离不开智能制造发展,在智能制造的校园产业实训基地和车间企业实训基地进行教学,帮助学生认识先进的智能制造设备、工艺流程、了解行业、智能制造的标准等,加强其适应岗位能力,还能够实现行业标准、课程教学体系与课程内容的优化,教学方式紧跟智能制造产业步伐;为相关企业培养符合智能制造岗位发展需求的工匠型人才,做到育人链与产业链对接的最终目标,助推地方经济与产业发展^[2]。

3 智能制造背景下数控加工实训教学存在的问题

3.1 课程内容与产业技术发展脱节

目前教学中,数控教学内容较多是基础知识的操作及使用、常见数控车(铣)刀具的使用、简单数控加工工艺程序编制等;缺乏与智能制造技术相关的新型技术运用,如多坐标联动加工技术、柔性制造系统(FMS)、机器人化生产协同加工以及生产过程数据、状态分析等运用较少,这种教学内容设置容易造成在校学生企业中缺少智能化、数字化生产装备制造工具,生产工艺过程复杂条件下的实际工作经验和相关知识技术分析能力。

另外,实训内容更新落后于生产技术进步。随着数控技术向智能化、数字化和网络化发展,各类新设备和新软件不断涌现,而有的学校更新迟缓,依然沿袭旧的实训内容和陈旧的教材,导致学生习得技术与企业的应用需求脱节,学生虽然能够掌握一般操作技术却不能解决复杂件加工、柔性生产线装调和智能化加工控制等问题,影响到实训教学人才培养的能力。

3.2 教学方法单一,实践环节不足

当前数控加工实训的教学方式,仍以教师讲解加常规加工演示为主,学生实际操作环节和探究学习少。很多学校由于实训课堂时间的固定安排,学生只是按照教师的指导去加工指定的零件,缺乏针对零件的结构、工艺要求去设计加工方法的机会,也没有针对加工过程进行程序改进和工艺改进的机会。而智能制造对操作人员的要求是既会做,又能根据零件结构、工艺要求去设计零件的加工方法和刀轨。实际的教学只给学生一个步骤或者步骤的转变,学生习惯于围绕教师的指挥进行,不能培养学生的发散性思维和独立判断能力^[3]。

另外,由于实训时间不够。由于实训设备不足,实训班的规模大,每位学生的实训时间短,无法完成适量的实训练习与技能训练,缺乏操作实践和经验,不能真正将学生技

能学到满意与扎实,并适应企业智能化工厂作业的需要。

3.3 设备利用率低,资源共享不充分

数控加工实训需要智能设备与功能复杂的数控设备。但由于多数职业教育院校存在着设备利用率不高、设备资源配置不合理等问题,一方面出现的数控设备不足,学生轮番实训,效率低;另一方面也存在一批“设备孤岛”式的大型数控设备闲置问题,未能与教学融合,实现资源共享。

此外,实验设备分散且无统一计划管理和资源调配机制,导致设备使用效率更差;许多设备缺少在线监控、维修,导致非正常停机现象多,影响教学过程的连续性;智能化要求数控设备与信息化管理、虚拟仿真以及生产数据采集系统联动,在实际教学过程中,大部分设备只用于基本的操作练习,未发挥作用,没有采集、仿真模拟、智能分析的能力,不利于学生对智能制造全链条的了解和技能练习^[4]。

3.4 考核评价体系偏重理论,忽视综合能力

传统的数控加工实训考核评价方式,主要以考核理论知识、考核基本操作技能为主,缺乏对综合能力、创新能力以及解决综合问题的能力进行考核和评价。智能化生产要求操作工人具备对工艺提出改进、程序优化、设备调试及维护、生产组织协调、数据处理等方面的能力,但现行的考核方式主要对所编程序是否正确、所选刀具是否正确或所加工零件的尺寸是否合格,未考核到工序优化、提高加工效率、智能化操作等方面的内容。

另外,考核方法单一,过程考核和项目考核缺失。学生在实训过程中取得的创新性设想、解决问题的过程和方法、团队间的协作配合没有列入考核的内容,学生动力缺乏,难以培养学生的自主学习能力和不断完善的能力。考核的内容与智能制造实际岗位要求不一致,导致实训教学的育人目标得不到很好地实现,人才培养适应性和竞争力不强。

4 智能制造背景下数控加工实训教学改革与实践策略

4.1 课程内容更新与产业技术融合

针对课程内容与产业技术脱节的问题,实训教学改革应将智能制造前沿技术与数控加工课程深度融合。

首先,进行课程体系应进行优化设置,加入智能加工技术、柔性化加工、多轴联动加工、工业机器人协同加工及加工过程的数据分析等课程内容,让学生学全现代数控加工技能所涉及的全过程能力。

其次,制定校企合作开发课程机制,引进企业技术专家参与开发课程教学与实习,将企业现场生产案例、典型零件工艺过程与智能制造相关经验案例应用到课堂及实践活动中。

第三,利用虚拟仿真软件平台、数字孪生平台的教学。应用仿真软件对复杂零件的加工,柔性生产线上工艺安排,多个工序加工等内容进行模拟,使学生在虚拟场景中理解智能制造工艺以及操作学习,解决因缺乏设备而进行的学习环

境不真实问题。增加的课程内容需注重新工艺的发展,强调工艺优化、数据和质量监控等环节,确保学生在智能制造环境下具备独立操作以及解决问题的能力。

4.2 多样化教学方法与强化实践环节

针对教学方式枯燥乏味、实践教学少等问题,在实训教学中,要运用丰富的教学方法开展项目教学、案例教学、分组教学、探究式教学等多种方式,突出项目引领、案例教学、分组教学、自主探究。教师应该首先定位自己的角色,老师不是操作示范者,而是引导者、策划者,设计有难度的实训项目让学生自主提出加工方案、选择刀具、选择加工顺序、优化程序路线、设计加工路径,分组完成零件的加工任务。

同时,应加大实践环节的时间与内容,如组织学生实施综合实训项目,将几台数控机床、工序级或自动化生产线有机结合起来作为实训任务,在实训项目中就包含所有生产流程,实施阶段分步考核方式,如程序编制阶段、安装调试阶段、加工操作阶段、质量控制阶段,通过这些阶段让学生对生产工艺有全面认知,并得到强化训练和反馈。

4.3 设备管理优化与资源共享机制建设

针对设备利用率低、资源共享不充分的问题,应建立高效的设备管理和资源调度机制。一是对实训设备实行一体化动态管理,充分掌握和监管实训设备的运行状态、利用频次和维修情况等,最大限度地避免造成资产浪费及重复性配置;二是合理安排和调度实训设备的实训课表、班级等,充分利用分时间段、多班级交叉使用及设备预约等措施,最大化提高实训设备利用率。

最后,要推进校内外资源共享,对校内的不同实验室、生产车间、仿真平台的设施设备进行整合,实现虚实一体;与企业长期合作,安排学生在企业智能化生产一线实训,把真实生产环境纳入教学,提高实训的有效性。提高实验设备使用和资源共享管理水平,不仅可以增加学生操作频率,提高学生实践技能掌握的效率,还有利于学校更加经济、更有效率地使用先进的设备,更为学校进行高水平综合性实训、项目化训练、创新实验提供了可靠保证。

4.4 多维度考核评价体系建设

针对考核评价体系偏重理论、忽视综合能力的问题,

应构建多维度、过程性与结果性相结合的考核体系。一是确定考核内容。考核内容除了基本操作、理论知识外还应包含综合项目实践能力、工艺设计能力、程序优化能力、设备调试能力、数据分析能力、团队协作能力。第二改进评价手段,评价手段可以是过程考核与终结性考核相结合。比如在实训过程中,通过观察学生操作环节、分析学生加工数据、考察学生解决问题思路的过程考核;实训项目完成后,以现场制作完成效果展示、现场操作演示、撰写报告、答辩相结合的终结性评价;或者引入企业考核标准,将学生项目成果交企业技术人员进行评定,考核结果更能反映智能制造岗位对学生的实际需求。

从不同维度进行考核,可以综合考察学生各项技能,有助于引导学生将学习与创新的积极性更好地发挥出来,从而促使学生理论与实操能力及综合素质都能全面发展,成为智能制造条件下数控加工实训的优秀考评方法。

5 结语

智能制造背景下,数控加工技术不断发展,对职业技术学校的实训教学提出了更高要求。在实践中,促进课程内容优化、创新多样化教学方法与、优化设备管理优化与资源共享建设多维度考核评价体系建设,能够有效提高职业技术学校数控加工实训教学质量,为学生在智能制造环境下胜任复杂加工任务提供坚实保障。未来,应继续探索课程内容、教学方法、设备管理与考核评价体系的深度融合与创新,不断完善数控加工实训教学体系,为智能制造产业培养更多高素质技能型人才。

参考文献

- [1] 韩叶忠,钟皖生. 智能制造背景下模具制造现场工程师培养模式的实证研究[J]. 模具制造, 2025, 25 (04): 107-109.
- [2] 李同一,赵锋. 智能制造背景下数控加工实训教学改革与实践[J]. 模具制造, 2024, 24 (09): 50-52.
- [3] 王福巧. 智能制造背景下高职数控加工实训教学改革与实践[J]. 模具制造, 2024, 24 (03): 100-102.
- [4] 李章伟,谭美坤. 工业4.0背景下技院校智能制造专业群虚拟仿真实训环境的创建和应用[J]. 知识窗(教师版), 2023, (09): 63-65.
- [5] 吴慧敏,姬素云. 智能制造背景下数控加工技术课程教学改革与实践[J]. 农机使用与维修, 2021, (06): 119-120.