

面向智能制造的数控加工实训工艺优化

夏源渊

江西工业工程职业技术学院, 江西 萍乡 337000

DOI: 10.61369/TACS.2025110018

摘 要 : 随着信息技术与制造业的深度融合, 智能制造已经逐渐成为引领制造行业转型升级的核心引擎, 数控加工作为智能制造体系中实现精密制造的关键环节, 其技术水平直接决定了产品质量与生产效率。实训作为连接数控加工理论与实践的桥梁, 是培养具备智能制造素养的技术技能人才的核心载体。鉴于此, 本文将针对面向智能制造的数控加工实训工艺优化展开分析, 并提出一些策略, 仅供更为同仁参考。

关 键 词 : 智能制造; 数控加工; 实训工艺; 优化

Process Optimization of CNC Machining Training for Intelligent Manufacturing

Xia Yuanyuan

Jiangxi Vocational College of Industry & Engineering, Pingxiang, Jiangxi 337000

Abstract : With the in-depth integration of information technology and the manufacturing industry, intelligent manufacturing has gradually become the core engine leading the transformation and upgrading of the manufacturing industry. As a key link to achieve precision manufacturing in the intelligent manufacturing system, CNC machining's technical level directly determines product quality and production efficiency. Training, as a bridge connecting CNC machining theory and practice, is the core carrier for cultivating technical and skilled talents with intelligent manufacturing literacy. In view of this, this paper will analyze the process optimization of CNC machining training for intelligent manufacturing and put forward some strategies for reference by colleagues.

Keywords : intelligent manufacturing; CNC machining; training process; optimization

一、面向智能制造的数控加工实训工艺优化的意义

(一) 适配智能制造人才需求, 破解人才供需矛盾

通过开展面向智能制造的数控加工实训工艺优化, 可以让数控加工人才的需求从传统“操作型”向“复合型”转变, 相关的从业者除了掌握机床操作、编程等基础技能, 还具备一定的数字化建模以及数据分析等能力。传统的实训工艺一般是以单一的机床操作和固定程序加工为核心, 培养的学生往往存在懂操作但不懂优化、会编程但不会仿真等能力短板, 这就导致其难以快速适配企业岗位需求。通过开展实训工艺优化, 我们可以尝试将数字化设计以及工业互联网等智能制造技术融入实训全过程, 从而在无形中构建一个“基础技能+核心能力+创新素养”的培养体系, 这样可以让学生掌握更多符合企业实际需求的技术技能, 从而有效缓解人才供需矛盾^[1]。

(二) 推动实训资源高效利用, 降低育人成本

一般来说, 数控加工实训教学具有“高投入、高消耗、高风险”的特点, 在传统的实训工艺中, 学生一般是直接操作实体机床进行试切加工, 这样除了会造成一定的原材料、刀具浪费, 还可能因操作失误导致机床损坏, 这样也会极大增加实训成本。同时, 由于实体机床的数量较为有限, 很多学生需排队等待操作, 这样会导致他们的实训时间利用率低, 难以保障人均实训时长^[2]。通过开展面向智能制造的数控加工实训工艺优化, 我们可以尝试

将虚拟仿真技术引入课堂, 这样可以实现“虚拟试切+实体加工”的混合式实训模式。学生可以在一个虚拟环境中完成程序验证、工艺优化等工作, 而后方可展开实体加工, 这样能大幅减少原材料消耗与刀具磨损, 降低设备损坏风险^[3]。

(三) 引领职业教育教学改革, 深化产教融合

实训工艺优化是职业教育适应智能制造发展的重要切入点, 其核心是实现“教学内容与产业需求对接、教学过程与生产过程对接”。在优化过程中, 学校方面应主动对接智能制造企业, 积极引入更多企业方面的生产工艺、技术标准以及管理规范, 我们还可尝试将更多企业生产项目转化为实训项目, 这样不仅可以提升实训教学的针对性, 还能推动学校与企业在师资培养、技术研发等方面的深度合作, 进一步深化产教融合^[4]。例如, 学校可以结合本地实际情况与智能制造企业共建“数控加工实训中心”, 企业方面可以提供数字化工艺软件以及设备联网技术支持, 学校教师则可以和企业技术人员共同开发实训课程与工艺方案, 这样可以有效实现“企业技术进校园、教学内容进车间”的良性互动^[5]。

二、当前数控加工实训工艺存在的主要问题

(一) 实训目标定位滞后, 能力培养维度单一

现阶段, 很多学校的数控加工实训目标仍停留在“掌握机床基本操作、完成简单零件加工”的传统层面, 教师并没有针对智

能制造展开深入分析，对学生也没有提出更高的能力要求。在实训教学中，很多教师存在重操作技能轻数字化能力，他们更关注学生对机床手动操作以及手工编程能力，忽视了学生的数字化建模、工艺仿真等关键能力的发展^[9]。此外，很多教师更关注学生的独立操作能力，对他们的协同能力存在轻视情况，很多实训项目是让学生以个体的身份完成，缺乏基于团队的工艺设计和流程协同等实训内容，这样会导致学生的工作流程与企业实际生产中的协同工作模式脱节。不仅如此，很多教师存在重工艺执行轻创新优化的情况，在实训过程中，很多教师会要求学生严格按照既定工艺方案操作，这样会在无形中限制学生在工艺参数优化、加工路径改进等方面的创新与探索，从而难以培养学生的问题解决与创新能力^[7]。

（二）实训内容陈旧固化，与产业实际脱节

一般来说，实训内容是实训工艺的核心载体，当前的数控加工实训内容存在一定的产业脱节问题。在实际教学中，很多教师的实训内容脱离企业的实际生产项目，实训项目多为简单的标准件加工为主，这些结构非常单一，整体的工艺也较为固定，这样会导致学生难以了解企业真实的产品复杂性与工艺综合性，学生方面也难以接触到产品全生命周期的工艺设计与优化过程^[8]。此外，很多教师的实训教学工作脱离了智能制造技术发展，实训内容会以传统的数控铣床和车床的操作为主，对于五轴联动加工以及工业机器人协同作业等智能制造核心技术的覆盖不足，甚至一些学校未开展相关实训内容。不仅如此，一些学校的实训脱离了行业技术标准，教师在实训过程中采用的工艺参数和质量检测方法等与企业实际生产标准存在差距，这样会导致学生在毕业后需要重新学习相关的企业标准，极大增加了岗位适应成本^[9]。

（三）实训模式与手段单一，资源利用效率低下

现阶段，很多教师在展开实训工作时会采用“理论讲解—教师示范—学生模仿”的单向灌输模式，缺乏对学生的个性化指导与互动式学习，这样就很难激发学生的学习主动性。在实训手段上，一些教师过度依赖实体机床，这样会导致实训工作的安全性不足，学生在不熟悉操作规范的情况下直接操作实体机床很容易发生人身伤害或设备损坏事故，一些学校为了降低风险，减少了复杂工序的实训内容，这样会对学生的知识掌握水平产生阻碍作用^[10]。此外，一些学校的实训工作存在一定的资源分配不均情况，实训中的实体机床数量较为有限，这就需要学生分为好几个组轮换操作，人均实训时长不足，尤其是在实训高峰期，部分学生甚至无法获得充足的操作机会。不仅如此，一些学校的实训反馈滞后，学生完成加工后需要通过人工测量和教师批改等方式获取实训结果，他们无法实时了解加工误差、工艺缺陷等问题，这样会对实训效果提升产生很大影响。

三、面向智能制造的数控加工实训工艺优化策略

（一）重构实训目标体系，聚焦复合型能力培养

为进一步提升面向智能制造的数控加工实训工艺优化效果，我们可以尝试打造一个“三维度、多层次”的实训目标体系，这

样可以有效打破传统的单一技能培养的局限。在实训中，我们需要明确学生的能力培养维度，要重视对学生基础技能维度、核心能力维度、综合素养维度展开培养，这样可以促使学生的技能、能力、素养等得到进一步发展^[11]。此外，我们还需尝试开展划分能力培养，结合不同学生的认知规律与技能进阶路径，将实训目标分为不同层次，这样可以逐渐形成阶梯式培养路径，助力学生的发展。此外，为保障目标落地，我们可以尝试建立一个“院校—企业—行业”三方协同的目标论证机制，定期调研智能制造企业岗位需求并邀请一些企业技术人员、行业专家参与实训目标的制定与修订，这样可以确保目标与产业需求同频共振。

（二）革新实训内容体系，实现“产教岗”深度对接

为提升面向智能制造的数控加工实训工艺优化效果，我们可以尝试进一步革新实训内容体系，让学生能够对所学知识产生更深入理解，破解传统内容陈旧、与产业脱节的问题。为此，我们可以尝试创设一个模块化的内容框架，将实训内容分为“基础模块、核心模块、拓展模块”三大模块。基础模块可以包括传统数控加工操作、手工编程等基础技能，核心模块则可以将重点放在智能制造关键技术等内容，拓展模块可以结合行业发展趋势，设置工业机器人与数控机床协同加工等前沿内容^[12]。学生可以根据专业方向与自己的职业规划灵活选择模块组合，这样可以有效实现对学生的个性化培养。不仅如此，我们还可尝试引入项目化教学模式，用企业的真实产品作为实训项目，这样可以让学生实现“学做练创”一体化，帮助他们更为深入、全面的理解所学知识，提升他们应用水平。此外，我们还需在面向智能制造的数控加工实训工艺中融入行业技术标准与企业管理规范，将 ISO9001 质量管理体系和企业生产现场管理规范等融入实训内容，要求学生在实训过程中严格遵守相关规范，这样可以进一步提升学生的职业素养^[13]。

（三）创新实训模式与手段，提升实训效率与质量

为提升面向智能制造的数控加工实训工艺优化效果，我们可以尝试对实训模式展开创新和优化，这样可以大幅提升实训工作的效率与质量。在日常工作中，我们要积极推广“虚拟仿真+实体加工”混合式实训模式，并尝试构建一个“预实训—核心实训—强化实训”的流程。在预实训阶段，学生可以通过虚拟仿真系统完成机床操作模拟和工艺仿真等训练，这样可以让学生更为熟练的掌握操作规范与工艺要点，避免他们在实体实训中的失误^[14]。在核心实训阶段，学生可以基于虚拟仿真优化后的工艺方案进行实体机床加工，这样可以大幅提升学生的实操技能与问题解决能力。在强化实训阶段，学生可以针对实体加工中出现的误差、缺陷等问题，返回虚拟仿真系统进行针对性模拟训练，这样可以实现“虚拟纠错—实体提升”的闭环优化。同时，我们还可尝试创设一个“线上+线下”一体化实训平台，这样可以更好的打破时空限制。我们可以积极整合线上平台的虚拟仿真软件和数字课程资源，这样可以让学生在在线上完成理论学习、虚拟实训。同时，我们可以组织学生在线下平台展开实体实训，帮助他们实现线上学习与线下实操的有机结合。通过此方式，我们可以促使学生的实践能力、知识掌握水平进一步发展，让他们在之后步入

就业岗位后更高效的解决遇到的问题^[15]。

四、总结

综上所述，为提升面向智能制造的数控加工实训工艺优化效

果，我们可以从重构实训目标体系，聚焦复合型能力培养；革新实训内容体系，实现“产教岗”深度对接；创新实训模式与手段，提升实训效率与质量等层面入手分析，以此在无形中促使数控加工实训质量提升到一个新的高度。

参考文献

[1] 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.

[2] 杨春红, 庄宏军, 张翠翠. 新工科背景下应用型本科生数控加工能力培养探索与实践 [J]. 装备制造技术, 2024, (06): 83-85.

[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] 刘元建. 高职院校机械设计制造类专业教学空间设计研究 [D]. 山东建筑大学, 2023.

[5] 杨佩东. 基于 VisualOne 智能制造实训基地研究与设计 [J]. 机械工程与自动化, 2022, (06): 62-64.

[6] 孙平平, 李龙刚, 付艳苹. 智能制造背景下数控加工虚拟仿真实训教学探索 [J]. 广西广播电视大学学报, 2022, 33(04): 10-16.

[7] 边晓静. 中职《数控车床加工与编程》教学中职业核心素养的培养研究 [D]. 贵州师范大学, 2022.

[8] 何小英, 王旭. 智能制造单元系统集成应用实训平台的开发及研究 [J]. 云南民族大学学报 (自然科学版), 2022, 31(02): 241-245.

[9] 付建林, 江磊, 杨大治, 等. 基于虚实结合的智能制造实验教学研究 [J]. 实验室科学, 2021, 24(03): 127-131.

[10] 张猛. 柔性加工教学生产线的技术分析与应用 [D]. 河北工业大学, 2020.

[11] 夏铁军. 智能制造背景下中职机械制造专业《数控机床》课程教学改革研究 [D]. 湖南师范大学, 2020.

[12] 李华, 张晓东, 刘怡飞. 面向智能制造的数控技术专业课程体系构建与创新 [J]. 南方职业教育学刊, 2020, 10(05): 59-63.

[13] 李智, 胡蕊, 骆峰. 基于校企合作的智能制造生产性实训基地建设 [J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2019, 31(03): 92-95.

[14] 焦文霞. 智能制造生产线在技能实训基地的应用研究 [D]. 河北科技大学, 2019.

[15] 何呈娟. 智能制造背景下数控加工专业 " 三三五 " 课程体系构建研究 [D]. 浙江工业大学, 2017.