

# 智能数控加工教学的策略与实践研究

农潇琪 艾志远 陈晨曦

武汉东湖学院 湖北武汉 430212

**摘要:** 随着人工智能技术在数控加工领域的广泛应用,智能数控加工教学逐渐成为职业教育的重要内容。然而,学生在接受智能数控加工教学过程中,常面临技术理解困难、学习兴趣不足等问题。本文结合当前高校本科及专科教育现状,分析智能数控加工教学中存在的问题,提出激发学生学习兴趣、贴合时代发展需求、提高教学实效的策略与实践路径,以期为智能制造人才培养提供有益参考。

**关键词:** 智能数控加工;人工智能;职业教育;教学策略;实践教学

## 一、新时代背景下智能数控加工教学面临的新挑战

### (一) 研究背景

随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进,全球制造业正朝着智能化、数字化、网络化方向快速发展。我国提出“工业4.0”“中国制造2025”等国家战略,明确将智能制造作为转型升级的核心路径。在此时代背景下,智能数控加工技术作为智能制造的关键支撑,其专业技术人才的培养质量直接影响到产业升级的速度与质量。高校,尤其是本科与专科层次的工科教育,是智能制造人才的重要输出源。但当前多数高校在智能数控加工教学中仍存在以下问题:一是教学内容与行业技术发展脱节,课程体系相对滞后;二是教学方式偏重理论灌输,实践环节不足,学生缺乏真实操作经验;三是教学过程忽视学生个体差异,难以激发学习兴趣与创新意识。这些问题严重影响了智能制造领域技术人才的供给质量,也制约了学生综合职业能力的发展。因此,如何在新时代背景下构建贴合行业发展、激发学生兴趣、注重能力培养的智能数控加工教学模式,是当前高等教育亟需破解的重要课题。

### (二) 研究意义

本研究聚焦高校本科及专科层次智能数控加工教学,通过系统分析当前教学存在的痛点,提出具有现实针对性的教学策略与实践路径,具有以下几方面的理论与实践意义:

#### 1. 服务国家战略,推动制造业转型升级

智能数控加工技术是智能制造系统中的核心技术之一,优化相关专业教学体系,有助于加快高素质技术技能人才的培养,服务国家制造业由“制造大国”向“制

造强国”的战略转变。

#### 2. 提升高校教学质量,促进教育现代化

本研究通过融合项目教学、虚拟仿真技术、产教融合等手段,探索更加科学合理的教学设计方案,为高校课程改革、教学模式创新提供实践案例与理论支持。

#### 3. 强化学生职业能力,实现高质量就业

面向真实生产任务和产业需求,构建以能力为导向的教学内容和考核方式,有助于提升学生的实践动手能力、创新意识与岗位适应能力,增强其就业竞争力。

## 二、主要难点分析

数控技术及加工课程在高校中已较为普及,但在实际教学过程中,学生仍面临诸多学习难点。

### (一) 知识体系复杂,学习门槛高

智能数控加工涉及机械设计基础、数控编程、机床操作、电气控制、CAM软件应用等多个学科内容。而许多学生在入学前缺乏相关知识积累,面对复杂的知识体系往往感到难以入门。

### (二) 学习兴趣不足,学习动力不强

部分学生对数控技术本身缺乏了解,甚至存在“数控=技工”的刻板印象,主动学习意愿较低。在传统教学模式下,教师讲解多、互动少,学生容易产生疲惫感和挫败感,难以长期保持学习动力。

### (三) 技术更新快,课程内容滞后

智能制造技术发展迅速,新技术、新设备、新软件不断出现,而课程内容往往更新不及时,仍停留在传统数控车铣操作和基础编程教学,无法满足学生对前沿知识的渴望,也削弱了课程的吸引力。

这些学习难点不仅影响教学质量,也制约了智能制

造人才的培养效果。因此，教师在教学过程中应有针对性地优化内容安排、改进教学方法、增加实践环节，从而有效破解学习瓶颈，提升教学实效。

### 三、提升学生接受度的策略

在智能制造日新月异的时代背景下，仅依靠传统教学模式已无法满足当前学生的学习特点和行业发展需求。高校及教师应从教学内容、教学方法和实践环节三方面入手，构建更具吸引力、更贴合实际的教学体系，从根本上激发学生的学习兴趣和提升学习接受度与效果。

#### （一）优化教学内容

##### 1. 简化技术概念，降低学习门槛

为提升学生的理解能力，应采用通俗化表达方式，如以动画、流程图、比喻类讲解等方式，把深奥的理论“翻译”为生活化、直观化的语言。例如，将智能加工路径优化类比为“导航路线选择”，让学生从已有认知中建立学习链接。

##### 2. 结合实际案例，激发学习兴趣

将抽象知识与真实行业案例结合，可有效提升学生对课程的兴趣和现实感。例如，介绍某高端制造企业如何利用AI算法实现刀具磨损预测、加工异常检测等，让学生认识到所学知识的实际应用价值。这种“理论+案例”的融合式教学，有助于增强学生的职业目标感和学习动力。

#### （二）创新教学方法

##### 1. 项目驱动教学（Project-Based Learning）

通过设计与智能数控相关的真实项目任务（如“为某零件编写智能加工程序”“模拟异常工况下的加工策略”等），将知识融入任务中。学生在解决实际问题的过程中，不仅提升了动手能力与解决问题的能力，也能增强团队协作意识。这种“做中学”的模式能有效替代传统灌输式教学，提高学习深度与参与感。

##### 2. 混合式教学，提升学习灵活性

结合线上线下资源优势，构建“课前线上预习+课堂讲解互动+课后仿真实操”一体化混合教学模式。例如，学生可通过学习平台提前观看教师录制的数控原理视频，课堂则聚焦讨论和答疑；实训环节利用数控仿真软件完成练习，再安排真实机床操作，形成完整的学习闭环。该模式兼顾学习的个性化与系统性，尤其适合技术类课程。

#### （三）增强实践体验

##### 1. 虚拟仿真与实操结合，降低试错成本

智能数控教学中的操作训练既对设备要求高，也存在一定风险。采用数控仿真软件（如CAXA、Vericut、FANUC仿真平台等），可让学生在虚拟环境中反复练习编程、调试与故障排查等流程，既提升了练习频率，也降低了操作成本。仿真熟练后，再进入真实设备进行实操，有助于提高学生对加工过程的整体认知与掌控能力。

##### 2. 校企合作，接触真实生产环境

通过与智能制造企业开展深度合作，建立实训基地或组织学生进厂实习，可让学生接触到先进设备与真实工况。通过参与实际加工任务、跟踪生产流程、与工程师交流等形式，学生能够将课堂知识与企业实践有机对接，真正理解“学以致用”的内涵，从而增强学习目标感与就业适应性。

#### （四）提供个性化学习支持

在智能化教育快速发展的背景下，传统“一刀切”的教学方式已难以满足学生多样化的学习需求。学生之间在知识基础、理解能力和学习兴趣等方面存在显著差异。因此，构建个性化学习支持体系成为提升教学有效性和学生满意度的重要途径。

##### 1. 引入智能学习助手，实现即时辅导与反馈

借助人工智能技术开发学习助手系统，如基于自然语言处理的智能问答机器人或教学助手平台，能够为学生提供全天候的学习支持。学生在学习过程中遇到编程语法、参数设置、加工逻辑等疑问时，可以随时通过助手获得精准解答或推荐的学习资源，从而减少学习中断，提高自主学习能力。

##### 2. 实施分层教学，满足不同层次学生需求

根据学生的基础知识、学习能力和职业发展目标，将学生划分为基础层、进阶层和拓展层，分别设置不同难度的课程内容与学习任务。通过这种“因材施教”的分层模式，不仅保障了基础薄弱学生的学习信心，也为高能力学生提供更具挑战性的学习内容，激发他们的潜力与创造力。此外，可利用学习平台记录学生学习数据，如学习进度、练习正确率、错题分布等，辅助教师进行教学调整与个性化指导，形成“学生画像+动态教学”的精细化教学机制。

#### 四、教学实践与效果分析

为验证所提出的优化策略在高校本科及专科智能数控加工教学中的实际效果，本文在某校机电工程学院开展了为期一个学期的教学实践。通过前后测问卷调查、

成绩比较、课堂观察等方式，对策略实施前后的学生学习效果与接受度进行了量化分析。

### (一) 教学实践设计

#### 1. 参与对象

2024级智能制造专业本科与专科共120名学生，分为实验组与对照组各60人。

#### 2. 实施策略

实验组采用本文提出的策略进行教学：包括项目驱动教学、混合式教学、智能学习助手、分层教学、虚拟仿真与实操结合等；对照组使用传统授课模式：课堂讲授+期末考试，无辅助教学工具与个性化支持。实验组采用优化后的教学策略，对照组采用传统教学方法。

### (二) 数据收集与分析

#### 1. 学习兴趣变化（问卷调查）

项目	实验组（前）	实验组（后）	对照组（后）
对智能数控课程感兴趣（%）	42%	87%	51%
主动课外学习相关知识（%）	25%	78%	30%
愿意从事相关职业（%）	31%	69%	40%

从学习兴趣相关问卷数据来看，实验组学生对智能数控加工课程的兴趣从课前的42%跃升至87%，表明教学内容与方法的改革在显著调动学生主观能动性方面取得了良好成效，引入项目式教学与实际案例显著提升了学生对课程的兴趣和职业认同感。这说明兴趣并非仅依靠内容本身，而是与表达方式、学习体验和反馈机制密切相关。

#### 2. 知识掌握情况（阶段成绩比较）

项目	实验组均分	对照组均分	提升幅度
编程题（G代码+加工路径）	85.3	71.5	+13.8分
仿真实训（CAM+模拟加工）	88.1	73.4	+14.7分
实操考核（数控铣+车床）	90.2	75.1	+15.1分

从阶段成绩来看，实验组比对照组在三个维度（编程、仿真、实操）均提升了13-15分，实验组在仿真到实操的转化能力显著优于对照组。教师观察记录显示，实验组学生更能灵活地将虚拟仿真中的经验运用到真实加工过程中，错误率低、调试思维更清晰，说明其“理解性学习”更充分。混合教学与实践驱动明显提升了学生对知识的掌握程度，尤其是在动手能力方面提升显著。

#### 3. 学生反馈满意度（期末匿名问卷）

评价维度	实验组满意度（%）
教学内容贴近实际	92.5%
教学方法多样化	94.1%
个性化支持有效	88.6%
学习压力适中且动力足	85.4%
整体课程满意度	96.2%

观察记录显示，实验组学生更能灵活地将虚拟仿真中的经验运用到真实加工过程中，错误率低、调试思维更清晰，说明其“理解性学习”更充分。部分学生反映，通过线上预习可在课堂前形成初步印象，课堂时间则用于答疑和知识深化，解决了“课堂跟不上”或“课堂太简单”的两类矛盾。而对于基础较弱的学生反馈，在专属的低难度学习资源中找回了“能学会”的信心，而高水平学生则通过挑战性项目保持学习热情，整体教学满意度因此抬升。因此学生普遍对多样化教学方式和个性化支持表示认可，认为课程更具体验感、实用性和人性化。

### (三) 教学观察与案例反馈

在“基于车削加工的智能路径优化”项目中，85%的学生能独立编写优化路径程序并使用仿真软件验证；使用智能学习助手期间，学生平均提问频率比以往提高了60%，常见问题解决时间缩短至原来的40%；企业实习反馈显示，参与实验组教学的学生更容易适应企业智能加工系统，试用期通过率提高至90%以上。

## 五、结论与展望

### (一) 研究结论

本研究围绕“高校本科及专科智能数控加工教学的策略与实践”这一主题，在新时代教育改革与智能制造发展背景下，结合教学内容优化、教学方法创新、实践环节强化及个性化支持机制四个方面开展了系统探讨与教学实践。通过教学实验与数据分析可得出以下结论：

1. 优化教学内容与简化技术表达：能有效降低学生的学习门槛，提升学习的主动性和课程亲和力；
2. 结合行业案例与项目驱动教学：可增强学生的学习动机和问题解决能力，实现“学以致用”的教学目标；
3. 混合式教学与实践并重的教学路径：更贴合现代学生的学习节奏与认知习惯，能够显著提升知识掌握与实践能力；
4. 智能学习助手与分层教学机制：实现了个性化、差异化的教学支持，满足了多元化学习需求，促进教学公平与效率提升。

实践结果表明，本研究提出的策略体系具有良好的

适应性与可推广性，能够有效提升高校智能数控加工教学的质量与学生的综合素养，为职业教育智能化转型提供了可借鉴的路径。

## （二）未来展望

随着人工智能、虚拟现实、大数据等新一代信息技术的不断发展，智能数控加工教学将面临更多机遇与挑战。未来的研究与教学实践可以从以下几个方面进一步深化：

1. 深度融合AI技术与教学过程：进一步开发智能评估系统、自适应学习平台，实现对学生学习行为的实时分析与个性化推荐，构建更智能、更高效的学习生态。

2. 拓展虚拟仿真与数字孪生技术应用：提升虚拟加工环境的真实性与交互性，构建数字工厂实验平台，使学生在接近真实生产环境中完成训练与验证。

3. 推动产教融合长效机制建设：加强与制造企业的深度合作，打造“企业项目进课堂—教师入企业锻炼—学生沉浸式实训”的闭环式育人模式。

4. 关注学生软技能的协同培养：在重视技术技能的同时，强化学生在协作沟通、数据分析、工程伦理等方面的综合素质，提升其在智能制造场景下的整体胜任力。

未来，高校智能数控加工教学应持续围绕“以学生为中心，以能力为导向”的理念开展探索与创新，不断提升教育质量与服务产业发展的能力，为国家制造业人才培养战略提供强有力的支持。

## 参考文献

[1] 教育部. 智能制造发展规划（2023—2027年）[Z]. 北京：高等教育出版社，2023.

[2] TIEMANN M, SCHÄFER T. Project-Based Learning in Engineering Education: Developing Professional Competencies[M]. Berlin: Springer, 2021.

[3] LIU Y, ZHANG J, WANG L. Enhancing CNC Training through Virtual Simulation: A Case Study of CAXA-Based Teaching Reform[J]. Journal of Manufacturing Systems, 2023, 68: 102–115.

[4] TOMLINSON C A. How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms[M]. 3rd ed. Alexandria: ASCD, 2017.

[5] 陈晓明, 李振华. 产教融合视域下智能制造人才培养模式创新研究[J]. 中国高教研究, 2022(5): 78–84.