新工科背景下 AI 赋能智能化加工课程教学改革研究

袁晨晨

东南大学材料科学与工程学院，江苏 南京 211189

DOI: 10.61369/RTED.2026140023

摘　　要： 人工智能（AI）赋能智能化加工课程，与新工科的发展需求相契合，是推动制造业升级转型的关键因素之一。只有正视国内外发展差距，强化本土技术优势，集成多种 AI 技术发展智能生产线，实现产学研一体化，才能进一步促进产业结构调整。本文基于虚拟现实、增强现实、网络教学平台建立了多元化教育评价机制，开展实践探索 AI+ 融入教学模式，探讨案例教学、项目式教学、翻转课堂教学等教学实践方法与 AI 融合机制，为实现专业知识与 AI 元素的深度交织提供有效路径。

关 键 词： 新工科；智能化加工；人工智能；多元化评价机制

Study on Teaching Reform of AI-Empowered Intelligent Machining Courses under the Framework of Emerging Engineering Education

Yuan Chenchen

School of Materials Science and Engineering, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 211189

Abstract: Artificial intelligence (AI) empowers intelligent machining courses, which meets the development demands of emerging engineering education and serves as one of the key factors driving the upgrading and transformation of manufacturing industry. To further promote industrial restructuring, it is imperative to face up to the development gaps at home and abroad, strengthen the advantages of local technologies, integrate multiple AI technologies to develop intelligent production lines, and realize the integration of industry university research. Based on virtual reality, augmented reality and online teaching platforms, this work established a diversified educational evaluation mechanism, carried out practical exploration on the teaching mode integrated with AI, discussed the integration mechanism between AI and practical teaching methods including case-based teaching, project-based learning and flipped classroom. It provides an effective approach for the in depth integration of professional knowledge and AI technologies.

Keywords: emerging engineering education; intelligent machining; artificial intelligence; diversified evaluation mechanism

新工科以新经济、新产业为背景，旨在培养适应新技术、新产业、新业态的工程科技人才。新工科强调以产业需求为导向，注重培养学生的实践能力、创新能力和跨学科整合能力。随着制造业向智能化、数字化方向发展，材料学科与人工智能等新兴技术的交叉融合成为必然趋势，这就要求在教学中融入 AI 智能化加工等相关内容，以培养适应新工科发展的材料专业人才。人工智能（AI）+ 成型加工技术作为新兴技术，与新工科的发展需求相契合，是推动制造业升级转型的关键技术之一。2017 年 7 月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，明确提出高校要完善人工智能教育体系，建设人工智能学科。教育部在《高等学校人工智能创新行动计划》中强调，要加强人工智能领域专业建设，推进 “新工科” 建设，形成 “人工智能 + X” 复合专业培养新模式。

当前国内外发展现状有很大的差别，国外 AI 发展早，智能化加工技术相对先进，现状如下：（1）技术成熟度高：国外在该领域发展较早，技术相对成熟。国际制造业巨头如西门子、博世等在智能工厂建设和智能机器人应用方面处于领先地位，智能机器人能够完成复杂的高精度作业任务。（2）注重工艺优化：利用 AI 技术对制造工艺进行深度优化，通过对大量历史数据的分析，实现工艺参数的精准调整，提高产品质量和生产效率。例

项目信息：东南大学课程思政教育教学改革与研究实践项目重点项目：“新工科背景下的智能化加工原理与技术课程的思政教育教学改革”资助。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

如，日本的一些企业在精密加工领域，通过 AI 算法优化加工路径和刀具轨迹，实现了微米级甚至纳米级的加工精度。（3）产业生态完善：形成了较为完善的产业生态系统，包括芯片制造商、软件开发商、系统集成商和终端用户等。各环节之间紧密协作，共同推动技术的发展和应用。例如，美国的一些科技公司与制造企业合作，开发出了一系列针对特定行业的 AI + 智能化加工解决方案。

虽然国内 AI + 智能化加工与国外仍然存在着一些技术差距，但是也有自身的优势：（1）技术应用广泛：众多企业将 AI 技术融入加工设备与生产流程。例如在汽车制造领域，利用机器学习实现智能化焊接和高精度装配；电子制造业中，AI 驱动的芯片制造达到纳米级精度控制。通过传感器与物联网技术，实时采集生产数据，实现对加工过程的智能分析与优化。（2）智能生产线发展迅速：集成多种 AI 技术的智能生产线不断涌现，可自动识别原材料、调整工艺参数和检测产品质量。一些大型制造企业打造的智能工厂，实现了从原材料到成品的全流程智能化生产，提高了生产效率和产品一致性。（3）产学研合作紧密：高校和科研机构积极与企业合作，开展 AI + 智能化加工技术的研究与应用。例如，清华大学、上海交通大学等高校与企业共建实验室或研究中心，共同攻克技术难题，推动成果转化。

为了跟上时代步伐，进一步促进 AI+ 智能化加工技术在高等院校的应用和推广，我们在以下三个方面进行教学方法改革：（1）案例教学法：收集国内外智能化加工领域的典型案例，包括成功案例和失败案例，将其融入教学过程中。通过案例分析，引导学生掌握智能化加工原理与技术的应用方法，同时挖掘案例中的 AI 元素，培养学生的综合素养。例如，以我国某企业通过智能化改造实现产品质量提升和生产效率提高的案例为切入点，分析其背后的技术创新和管理理念，引导学生学习和借鉴。（2）项目式教学法：结合课程内容和实际需求，设计项目任务，让学生以团队形式完成项目。在项目实施过程中，学生需要综合运用所学知识和技能，解决实际问题，培养学生的实践能力和创新能力。同时，通过团队协作，培养学生的团队合作意识和沟通能力。此外，在项目选题和实施过程中，融入 AI 元素，引导学生关注社会需求和行业发展，培养学生的社会责任感。例如，设计一个 AI+ 智能加工生产线的优化项目，要求学生在提高生产效率和产品质量的同时，考虑节能减排和环境保护等因素，培养学生的可持续发展理念。（3）翻转课堂教学法：利用网络教学平台，发布教学视频、学习资料等，让学生在课前自主学习课程内容。课堂上，教师组织学生进行讨论、答疑、案例分析等活动，引导学生深入理解课程知识，培养学生的自主学习能力和创新思维。同时，在课堂活动中融入 AI 元素，开展小组讨论、主题演讲等活动，引导学生树立正确的价值观和人生观。例如，在课前学习 AI+ 智能化加工技术的发展历程后，课堂上组织学生讨论我国在该领域的发展机遇和挑战，以及自己的责任和使命，激发学生的爱国热情和奋斗精神。

此外，教学手段亦是 AI 教学改革中不可或缺的一环。随着信息技术的飞速发展，虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、网络教学平台等技术为课程教学提供了丰富的教学手段和资源。利用这些技术，可以开发虚拟实验教学资源，建设课程教学资源库，实现线上线下混合式教学，为 AI 课程改革提供技术支撑：（1）信息化教学手段：充分利用现代信息技术，建设课程教学资源库，包括教学视频、电子课件、在线测试题、案例库等。利用网络教学平台，开展线上教学活动，实现线上线下混合式教学。同时，运用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术，开发虚拟实验教学资源，为学生提供更加真实、直观的学习体验。例如，通过 VR 技术模拟智能化加工车间的生产过程，让学生在虚拟环境中进行操作和实践，提高学生的学习兴趣和实践能力。（2）多媒体教学手段：制作高质量的多媒体课件，运用图片、视频、动画等多种媒体元素，丰富教学内容的呈现形式，提高教学效果。例如，在讲解智能化加工原理时，通过动画演示加工过程和原理，让学生更加直观地理解抽象的概念和知识。此外，利用多媒体展示我国智能化加工领域的重大成果和发展成就，增强学生的民族自豪感和自信心。

引入智能化的课程评价体系，对与 Al 技术的拓展应用至关重要。传统的评价体系主要依托于以下三方面综合评价：（1）知识与技能评价：考查学生对智能化加工原理与技术课程知识的掌握程度和应用能力，包括理论知识、实践技能等方面。通过课堂测试、作业、实验报告、课程设计等方式进行评价。（2）过程性评价：关注学生在课程学习过程中的表现，包括课堂参与度、学习态度、团队协作能力、创新能力等方面。通过课堂表现记录、小组评价、教师评价等方式进行评价。（3）思政素养评价：评价学生在课程学习过程中所体现出的思政素养，包括家国情怀、工匠精神、创新意识、团队协作精神、社会责任感等方面。通过课堂讨论、案例分析、项目汇报、心得体会等方式进行评价。基于 AI 技术，我们可以建立更加多元化的评价主体、多样化的评价方式和动态化的评价过程：（1）采用教师评价、学生自评、学生互评相结合的多元化评价主体。教师对学生的学习成果和表现进行评价，学生自评和互评可以促进学生自我反思和相互学习，提高学生的学习积极性和主动性。（2）综合运用多种评价方式，如考试、作业、实验、课程设计、课堂表现、小组讨论、案例分析、项目汇报等，全面、客观地评价学生的学习情况。同时，利用网络教学平台，实现线上评价和线下评价相结合，提高评价的效率和准确性。（3）建立动态化的评价过程，对学生的学习过程进行全程跟踪和评价。定期对学生的学习情况进行总结和反馈，及时发现问题并调整教学策略，促进学生的学习和发展。

总之，在新工科建设背景下，各个高校在 AI 教学方面已经开展了大量的实践探索，建立了夯实的基础。许多课程已经尝试将 AI+ 融入教学过程，取得了一定的成效。区别于传统课程与 AI 教学的简单关联，对智能化加工原理与技术课程的 AI 元素挖掘呈现多维度特点：纵向追溯我国古代先进制造技术，从青铜器铸造工艺的精湛、四大发明蕴含的智慧出发，展现中华民族在制造领域的深厚底蕴，增强学生民族自豪感；横向结合现代我国智能制造领域成果，如国产大飞机 C919 零部件精密加工、高铁核心部件

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

自主研发等案例，凸显我国制造业的崛起，激发学生科技报国热情。同时，从技术发展过程中对精度、质量的追求延伸出工匠精神，从团队协作项目引申出合作意识，实现专业知识与 AI 元素的深度交织。

参考文献

[1] 刘佳华，黄广芳 . 人工智能赋能机械设计课程思政教育研究 [J]. 模具专业教学与实践，2026，1,111-113.

[2] 黄纪斌 . 基于人工智能的智能制造系统优化研究—面向铜加工行业的液压系统智能化升级 [J]. 中国金属通报，2025，10，134-136.

[3] 郑大斌 . 人工智能工业机器人在汽车零部件加工中的应用 [J]. 汽车测试报告，2026，3，31-33.

[4] 宋博 . 人工智能驱动下制造业产能优化路径分析 [J]. 中国科技投资，2025，22，49-51.

[5] 韩效成 . 基于智能化的机械设备电气自动化技术应用研究 [J]. 冶金设备管理与维修，2025，43 (3)，73-78.

[6] 戴权 . 人工智能技术在数控机床中的应用研究 [J]. 信息与电脑 (理论版)，2024，36 (15)，203-205.

[7] 孙倩，王凯丽，陈玉婷，李涵 . AI 赋能的 PBL-Seminar+ 课程思政教学在卫生学中的应用 [J]. 卫生职业教，2026，44，44-47.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.