

人工智能驱动的微纳制造教学体系重构： 课程设计与实训创新研究

王勇

苏州科技大学，江苏 苏州 215000

DOI: 10.61369/RTED.2025100027

摘 要： 随着科技的发展，微纳制造是当前人类制造业中的核心产业之一，也是现代制造业发展的主要方向，同时也是支持我国创新发展的重要方向，将人工智能技术引入微纳制造的教学体系中，更是成为不可逆转的趋势。本文通过对以人工智能驱动微纳制造教学体系的构建为核心内容，从课程设计、实训创新两方面入手展开论述，在此期间注重对培养学生学会用微纳制造技术和人工智能技术相结合来进行科学研究创新，提高自身创新能力以及实践动手操作能力，培养出更多符合未来微纳制造领域所需要的高素质创新人才。

关 键 词： 人工智能；微纳制造；教学体系重构；课程设计；实训创新

Reconstruction of AI-Driven Teaching System for Micro-Nano Manufacturing: Research on Curriculum Design and Practical Training Innovation

Wang Yong

Suzhou University of Science and Technology, Suzhou, Jiangsu 215000

Abstract： With the development of science and technology, micro-nano manufacturing has become one of the core industries in human manufacturing, a major direction for the development of modern manufacturing, and an important pillar supporting China's innovative development. Introducing artificial intelligence (AI) technology into the teaching system of micro-nano manufacturing has become an irreversible trend. Focusing on the construction of an AI-driven teaching system for micro-nano manufacturing, this paper discusses the topic from two aspects: curriculum design and practical training innovation. It emphasizes cultivating students' ability to integrate micro-nano manufacturing technology with AI for scientific research and innovation, enhancing their innovative and practical skills, and fostering more high-quality innovative talents who meet the needs of the future micro-nano manufacturing field.

Keywords： artificial intelligence; micro-nano manufacturing; reconstruction of teaching system; curriculum design; practical training innovation

引言

人工智能的出现为微纳制造教学体系变革提供了新机遇，利用人工智能进行数据处理、模式识别以及智能控制等功能可融合到微纳制造中提高制造智能化水平、生产效率等；把人工智能加入微纳制造教学中不仅可以让学生掌握更多的前沿技术知识，还可以培养学生更加先进的创新意识以及解决复杂问题的能力，为今后从事微纳制造工作奠定一定的基础，因此，开展人工智能驱动的微纳制造教学体系重构研究对于理论意义和应用价值都有重大影响^[1]。

一、人工智能驱动的微纳制造课程设计

（一）基础课程优化

1. 数学与自然科学基础课程

强化高等数学、线性代数、概率论与数理统计教学，掌握人工智能算法和微纳制造建模中所需要的数学知识，例如，在线性

代数课上重点教授有关矩阵运算及向量空间等内容，为后面学习机器学习所涉及的各种矩阵变换、特征提取等知识打下良好的基础；在概率论与数

理统计课上重点教授各种概率分布及统计推断等相关知识，并应用于微纳制造过程中工艺参数优化以及质量控制等过程^[2]。并且加强大学物理、化学等自然学科的教学，并把其中与微纳制

造密切相关的知识内容提炼出来融入相关课程之中，如在大学物理课中增加有关微纳尺

度力学、热学和电学等方面的知识内容；在化学课中加大有关材料化学、表面化学等方面的内容，使学生能够掌握微纳制造材料的化学属性及表面处理技术等知识^[3]。

2. 工程基础课程

首先对工程制图、机械设计基础、电子技术基础这些工程基础课进行优化，在工程制图课上加入微纳器件三维建模、制图规范知识，培养学生绘制微纳制造图纸的能力；在机械设计基础课上增加微纳机械结构设计的相关内容，使学生能够掌握微纳尺度下的机械结构设计

原理与方法；在电子技术基础课上加强有关微电子技术、集成电路设计方面的知识教学，使学生了解微纳电子制造技术，从而为进一步学习微纳电子制造技术打好基础。除此以外，开设工程材料类课程，对微纳制造常用的材料：如半导体材料、纳米材料等，重点介绍材料的

性能、制备方法及用途，并教授学生一些材料选择和应用的基本知识。

（二）人工智能技术融入课程

1. 人工智能基础课程

开设计算机导论以及机器学习等一些基础的课程，让学生熟悉和了解什么是人工智能，它的来龙去脉以及一些重要的技术和方向。在计算机导论里教学生人工智能的发展过程，开展方向与运用情况及未来可能的方向；在机器学习里对监督学习，无监督学习与强化学习等

各种机器学习算法原理与应用进行详细解释，教会学生如何去实现人工智能相关算法。在此过程中根据实际情况将人工智能算法应用到微纳制造上，比如用机器学习的算法去推测微纳加工的过程，再调节相应的工艺参数，做到更好地提升加工精度与效率^[4]。

2. 人工智能与微纳制造融合课程

开设人工智能辅助微纳制造设计、微纳制造过程智能控制等融合课程，在人工智能辅助微纳制造设计课程教学中，通过人工智能工具开展微纳器件设计与优化工作，使用 GAN 开展微纳器件结构方案生成，利用遗传算法开展微纳器件参数优化；在微纳制造过程智能控制课程教学中，采用人工智能技术实现微纳加工设备的智能化控制及故障诊断等工作，使用深度学习算法分析微纳加工过程中采集到的传感器数据信息，及时调整加工参数，维持加工质量。设置实验课及项目实践课程使学生亲身经历人工智能技术应用于微纳制造的过程，加强学生的实际操作能力，提高学生的解决实际问题能力^[5]。

（三）跨学科课程设置

1. 材料科学与人工智能跨学科课程

开设纳米材料智能设计与制备、材料性能人工智能预测等跨学科课程，在纳米材料智能设计与制备中介绍将材料科学与人工智能结合使用的方法，结合人工智能算法实现新型纳米材料结构和成分的设计、采用微纳制造技术制备相应新型纳米材料的过

程；在材料性能人工智能预测中讲解机器学习与深度学习算法如何实现对材料力学、电学、热学等性能的预测^[6]。

2. 电子工程与人工智能跨学科课程

开设了微纳电子器件人工智能设计课程、集成电路智能制造课程等，在微纳电子器件人工智能设计课程上教会学生用人工智能做微纳电子器件的电路设计、版图设计以及性能优化，在集成电路智能制造课程上讲授人工智能在集成电路制造过程中怎样应用例如光刻工艺优化、缺陷检测、良率预测等知识点，对学生进行微纳电子制造跨学科创新能力的培养^[7]。

3. 机械工程与人工智能跨学科课程

为学生们教授有关开发微纳机械系统智能设计与制造，以及微纳制造装备智能控制的课程，教学的内容是让学生们掌握人工智能的相关知识和技术，在此基础上完成微纳机械系统的结构设计、运动分析和性能优化；与此同时，在微纳制造装备智能控制方面结合实际，运用人工智能的相关算法开展智能化的加工操作，并根据具体的情况使用人工神经网络来指导相关工作，从而完成加工精度和效率的显著提升。

二、人工智能驱动的微纳制造实训创新

（一）智能化实训平台建设

1. 硬件设施升级

要想使人工智能驱动的微纳制造实训创新起来，第一步就需要把实训平台的硬件设施做好。比如添置一些高科技的设备，比如高精度光刻机、电子束刻蚀机、原子力显微镜等；比如加装各种智能化的设备，加装各种各样的传感器，随时对整个微纳制造过程中的一些设备、过程、工况进行监控，并且把相关的过程信息与参数采集下来，输入到实训平台中去。还可以在一些用于微纳加工的设备里面增加一些传感器，在它工作的时候采集它的设备运行参数、加工工艺参数等等。把这部分信息通过数据传输系统输送到实训平台的中心控制系统。另外还要建设性能非常好的计算集群，保障运行人工智能算法和完成数据处理任务所需要的各种计算能力。这样升级了之后就可以给学生们一个比较逼真、智能化的微纳制造实训环境了。

2. 软件系统搭建

基于现有的硬件条件搭建一套智能化的软件平台，包括数据管理、智能分析、工艺优化等模块，其中数据管理模块主要完成实训过程中大量的数据采集与管理任务，方便学生与老师调用查看；智能分析模块可以对实训过程中产生的相关数据运用人工智能的方法进行分析，在保证所获得的数据的真实性与完整性的同时挖掘出隐藏于数据背后的规律、信息，比如，从数据分析结果中得知，在微纳制造的某项工艺中出现了可能存在的某种故障或者缺陷等等；工艺优化模块根据智能分析模块的数据分析结果给出给学生如何优化微纳制造工艺的建议或优化方案^[8]。同时还可以开发出相应的虚拟仿真软件，让其代替真实的仪器设备，在虚拟环境中开展微纳制造工艺模拟工作，从而使实训成本得以降低，也增加了实训的安全性，借助这一软件系统可以实现实训平

台的智能化管理与运行,给予学生更为便捷、优质的实训服务。

(二) 实训项目设计与实施

1. 基于真实工程项目的实训项目开发

为使实训项目更符合实际工程应用场景、有利于锻炼学生的工程实践能力以及培养学生的职业素养,在此开展了基于真实工程项目的实训项目开发,如与企业开展合作,获取企业真实的微纳制造工程项目案例,并对其进行简单的工程化处理作为实训项目提供给学生;例如当企业对某款新型微纳生物传感器展开开发和研制时,对传感器进行微纳加工工艺优化及传感器数据智能处理,将此任务转化为实训项目供学生在完成实训的过程中按步骤完成仿真的企业生产和研发工作,进一步提高学生解决复杂问题的能力,增加学生的就业竞争力。

2. 融入人工智能技术的实训内容设计

利用实训项目充分结合人工智能技术,让学生亲身体验人工智能在微纳制造的实际应用,在微纳制造工艺优化实训过程中利用机器学习算法处理采集的工艺数据,建立工艺参数和制造质量之间的数学模型,使用优化算法找到最优的工艺参数组合,改善微纳制造工艺的稳定性、提高良品率;在微纳器件性能测试与分析实训过程中利用深度学习模型对微纳器件性能测试数据进行处理分析,实现器件性能的快速准确判定及故障诊断。把人工智能技术与实训内容相结合,培养学生的动手能力以及理论联系实际的能力^[9]。

3. 实训过程管理与评价

加强实训过程管理,切实做好实训项目的开展实施;建立健全实训管理制度,落实实训过程中学生工作职责,规范学生工作行为;在实训过程中,老师加强对学生的指导与监管,发现问题及时解决;建立实训科学合理的评价体系,对学生实训的表现从多方面予以评价,如项目完成度,实践操作能力,团队合作能力,创新能力等,采用老师评价,学生自评,互评相结合的方式,保证评价结果的客观性和公信力,促使学生参与实训的积极性增强,提高实训的效果^[10]。

三、结论

在当今时代,随着人工智能发展进步,在这样的时代背景下,对微纳制造的教学体系进行重构势在必行。只有重新确立教学目标、建构融入了人工智能技术的微纳制造课程内容体系、创新教学方法、建立智能化实训平台及完善保障措施等,才能使学生学有所用,才能培养出符合行业发展需要的高素质人才,并学会将人工智能和微纳制造融为一体,灵活运用,具有创新能力、动手能力。

参考文献

- [1]王艳,陈金兰,杨坤,等.基于“知识图谱+人工智能(AI)”的“智能制造生产线”课程设计与实践[J].装备制造技术,2025(1):88-90.
- [2]肖久源,沈佳妮.人工智能+智能制造背景下船舶PLC控制课程建设实践研究[C]//2024数字化教育教学交流会议论文集.2025:1-3.
- [3]刘正超,孔祥祯.面向智能制造工程的“人工智能”课程教学问题库的建设[J].科技视界,2024,14(2):18-21.
- [4]庞新民.新工科背景下《人工智能与智能制造》课程的思政教学探索[J].中国设备工程,2021(21):238-239.
- [5]夏雪,姜文晖,左一帆,等.高校“人工智能基础”课程教学改革——基于BOPPPS教学模式与项目驱动教学法[J].教育教学论坛,2023,(20):64-68.
- [6]范梦晴,刘浩源.人工智能驱动职业教育教学改革研究[J].北京农业职业学院学报,2023,37(02):89-96.
- [7]朱艳,李香菊,朱林,等.基于OBE与案例驱动的人工智能课程教学改革研究[J].软件导刊,2024,23(11):206-211.
- [8]吕珍,邓林强,宋国柱,等.人工智能驱动下的大数据导论课程建设与探索[J].电脑知识与技术,2024,20(18):140-143.
- [9]张春美,郭红戈,曹俊琴.新工科背景下人工智能课程教学模式改革探索[J].教育教学论坛,2024,(16):55-58.
- [10]陈东岳,刘建昌,潘峰,等.人工智能驱动的自动化新工科专业建设探索与实践[J].控制工程,2024,31(09):1675-1684.