

AI深度赋能《金属材料增材制造》课程建设与教学模式革新

苏宝献, 姜博涛, 孙萌

哈尔滨工业大学材料科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150000

DOI:10.61369/EDTR.2025070026

摘要 : 《金属材料增材制造》作为新工科背景下的关键课程, 在人才培养和产业发展中具有不可替代的战略地位。人工智能的深度介入为课程建设提供了新的突破口, 能够在知识体系重构、教学方法创新和评价机制优化等方面展现出独特优势。通过智能化技术的嵌入, 课程内容的动态更新与个性化推送得以实现, 学习路径的自适应生成与虚拟仿真平台的协同应用提升了学生的实践能力与思维广度。这种由人工智能赋能的课程革新不仅丰富了金属材料增材制造领域的人才培养模式, 也为高等教育的整体转型提供了可推广的思路与实践参考, 展现了教育与科技融合发展的时代价值。

关键词 : 人工智能; 课程建设; 金属材料增材制造; 教学模式革新

AI deeply Empowers the Construction of the "Additive Manufacturing of Metal Materials" Course and the Innovation of Teaching Models

Su Baoxian, Jiang Botao, Sun Meng

School of Materials Science and Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract : The course Metal Materials Additive Manufacturing plays a crucial role in engineering education and industrial development, serving as a cornerstone in cultivating innovative talent. The integration of artificial intelligence provides transformative momentum by reshaping curriculum structures, reimagining pedagogical models, and refining assessment systems. With intelligent technologies embedded into teaching, the curriculum achieves dynamic content updates, adaptive learning pathways, and immersive simulation-based practices that enhance both technical skills and creative thinking. Such AI-driven innovation not only advances the teaching of metal materials additive manufacturing but also demonstrates a broader pathway for the evolution of higher education, highlighting the cultural and strategic significance of education–technology convergence.

Keywords : artificial intelligence; curriculum development; additive manufacturing of metallic materials; innovation in teaching models

引言

(一) 研究背景

金属材料增材制造作为制造技术革新的重要方向, 正在不断推动工程学科的前沿拓展和产业格局的深度调整。教学内容与学习方式的转型呼唤一种能够兼顾理论深度与应用广度的新型教育范式。人工智能的深度介入, 使教育模式呈现出前所未有的变革动力。它能够突破知识更新周期的局限, 赋予课程动态演进的可能, 也能打破传统课堂的边界, 构建更加灵活和智能的学习环境。这一趋势昭示出课程建设的深层价值: 它不仅是技术手段的革新, 更是教育理念与育人模式的全面重塑。在人工智能深度赋能的背景下, 《金属材料增材制造》课程既体现着制造技术发展的学科前沿性, 又承载着高等教育对未来人才素质和创新精神的培育责任, 成为教育与科技融合发展的重要缩影^[1]。

(二) 研究意义

在学科层面, 这一研究能够为增材制造领域构建系统化、前沿化的知识结构, 借助智能化手段实现课程内容的动态演进, 保证学习

作者简介:

苏宝献 (1994.05—), 男, 汉族, 山东济宁人, 博士研究生, 副研究员, 研究方向: 钛合金, 高等教育;

姜博涛 (1998.10—), 男, 蒙古族, 内蒙古赤峰人, 博士研究生, 副研究员, 研究方向: 钛合金, 高等教育;

孙萌 (1999.03—), 女, 汉族, 黑龙江绥化人, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 高等思政教育。

者与行业前沿保持同频共振。课程不再是静态教材的翻版，而是充满生命力的知识生态，能够随学术与产业的发展而持续更新。

在教育层面，研究揭示了人工智能介入所带来的教学方式转型意义。教师从单一的知识传递者转向学习引导者，学生的主体性在智能化环境中得到激发，个性化学习、过程性评价与人机协同将重塑课堂生态。这种转变不仅提升了学习效率，更在潜移默化中培育了学生的创新意识与跨学科思维^[2]。

在社会层面，课程建设的革新回应了产业转型和人才升级的现实诉求。人工智能与增材制造的结合不仅是技术进步的体现，更是社会发展逻辑的映射。研究的落脚点不仅是优化一门课程，而是为高等教育探索一条科技与人文共生的道路，推动人才培养与社会需求之间的深度契合。

一、课程建设的现状分析

《金属材料增材制造》课程在工科教育体系中占据着重要位置，经过多年建设已形成较为稳固的框架，内容涵盖材料基础、工艺原理与应用实践，具备较强的系统性与专业性。然而在新工科建设与智能化发展的背景下，课程呈现出一定的结构性不足。教学内容多以经典理论为主，缺乏与技术前沿的实时衔接，知识体系的动态更新能力不足。课堂教学模式仍以讲授为核心，互动与探究环节相对薄弱，学生的主体性与创造力难以充分发挥^[3]。实践教学的覆盖面和深度有限，实验与产业实际存在脱节，学习者在知识运用与能力迁移方面面临挑战。课程评价方式仍以终结性考核为导向，忽视学习过程中的多维度表现，个性化成长轨迹未能得到有效呈现。整体而言，课程建设在理论传授方面较为完善，但在动态适应性、实践契合度和评价多元化上仍存在提升空间，这为人工智能赋能的深度介入提供了现实契机与发展动力。

二、AI赋能课程内容体系优化

(一) 知识图谱驱动的课程知识重构

知识图谱的引入为《金属材料增材制造》课程体系的优化开辟了新的路径。通过将分散的知识点转化为关联紧密的语义网络，课程内容不再以单线条式的逻辑展开，而是呈现出层次分明、关系交织的知识结构。这样的重构方式能够揭示学科内部的深层逻辑关系，使学习者在把握理论框架的同时，更易于洞察工艺流程、材料性能与应用场景之间的内在联系。知识图谱赋予课程以动态生长的特征，新知识与新方法可以随时嵌入到网络之中，保持体系的开放性与前沿性。学习者在这一环境中不再面对碎片化的信息堆积，而是置身于一个可视化、可交互的知识生态，理解过程更具整体感与探索性^[4]。教师也能够借助这一结构化体系重塑教学逻辑，在引导中实现由浅入深的渐进与由点及面的扩展。知识图谱驱动的知识重构不仅提升了课程内容的科学性和系统性，也为智能化教学模式的落地奠定了坚实基础。

(二) 智能推荐与自适应学习资源推送

在人工智能的赋能下，学习资源的配置不再依赖于统一的固定模式，而是依据学习者的个体特征与认知状态进行精准调配。智能推荐系统通过分析学习进程、理解偏好与能力差异，能够动态推送契合度更高的资源，使学生在不同阶段都能获得与自身发

展需求相匹配的支持。课程内容因而具备了灵活性与个性化特征，不同层次的学习者在同一体系中都能找到适合的路径。自适应机制进一步扩展了这一可能，它不仅根据学习反馈调整资源呈现方式，也通过动态优化构建起持续进化的学习环境。这样的推送方式让知识的获取不再是被动接受，而是与学习者的成长节奏形成呼应。教师在这一过程中扮演的角色由单纯的资源提供者转向学习体验的组织者和学习过程的调控者。智能推荐与自适应推送的结合使课程焕发出鲜活的生命力，构建起以学生为中心、兼顾差异化需求与整体发展的全新教学格局^[5]。

(三) 虚拟实验与仿真平台在课程实践教学中的嵌入

虚拟实验与仿真平台的引入，为《金属材料增材制造》课程的实践教学注入了全新的活力。依托人工智能的支持，复杂的实验过程能够在虚拟空间中得到高度还原，学习者不再局限于物理环境的限制，而是在沉浸式的场景中体验工艺流程与材料演变的全貌。虚拟平台的嵌入不仅拓展了实验教学的时空边界，也为学生提供了更加安全和开放的探索环境，使学习由被动操作转向主动思考。仿真系统通过多维度建模与实时反馈，能够让学生在不断试错与优化的循环中积累经验，形成对知识更深层次的理解。教师在这一过程中不再单纯依赖实验设备的演示，而是借助平台调控学习节奏、设计情境任务、引导学生实现从表层操作到深度认知的跨越。虚拟实验与仿真平台的融合，不仅强化了课程的实践属性，也推动了教学模式由静态传授走向动态生成，展现出理论与实践相互滋养的教育新格局^[6]。

三、AI驱动的教学模式革新

(一) 智能课堂与人机协同教学模式设计

智能课堂的建构使教学空间不再是封闭的物理场所，而是融合感知、交互与反馈的动态系统。人工智能的嵌入让课堂能够实时捕捉学习过程中的多维信号，并在此基础上生成个性化的引导与资源配置。学习者在这一环境中不再只是接受者，而是与技术共同塑造知识的创造者。课堂的节奏与内容不再完全由教师单向掌控，而是在人机协同的机制下实现双向调适，知识的传递与理解呈现出更高的灵活度与生成力。教师的角色逐渐转变为学习组织的设计者与氛围营造的引导者，其智慧与经验与智能系统的计算与推演相互融合，形成兼具理性与感性的教学共同体^[7]。这样的课堂模式打破了时间与空间的边界，构建了多层次的互动关

系，使教育过程展现出生命化、个性化与智能化的统一。人机协同的课堂设计不仅回应了学科发展的新需求，也昭示了未来教育范式的深远走向。

(二) 大数据支持下的个性化学习路径生成

大数据技术的应用使课程能够超越传统统一化教学模式，为学习者构建高度契合其认知特点与发展需求的个性化学习路径。学习过程中的行为信息、理解能力和思维偏向被动态捕捉并分析，从而形成精准的知识映射与能力画像。课程内容的呈现不再单向，而是依据学习者的实时状态进行优化调度，知识难度、任务顺序与练习强度能够在个体化框架中实现自适应调整。学习者在此环境中既能保持学习主动性，又能通过反馈与调整体验成长的连续性与系统性。教师在设计与指导下能够借助大数据提供的洞察，进行针对性的引导与策略调整，使个性化学习与整体课程目标有效融合^[9]。大数据驱动的路径生成将知识传递、能力培养与学习兴趣紧密连接，形成可持续、动态的教育生态，实现教育从单纯传授向智能引领、因材施教的深度跃迁。

(三) 教学方式的多元化：线上线下混合、沉浸式、交互式

多元化的教学方式为《金属材料增材制造》课程注入了丰富的体验维度，使学习过程突破单一模式的限制。线上与线下的有机融合构建了灵活的学习空间，使知识传递与实践探索能够在不同环境中交替展开，增强了学习的连续性与自主性。沉浸式手段通过模拟真实工艺场景与材料行为，使学生能够在高度拟真的环境中感知过程细节与技术逻辑，体验知识的生成与应用^[9]。交互式设计强调师生、学与学之间的动态交流，激活认知参与度，促进问题发现、分析与解决能力的形成。多元化的教学方式不仅提升了课程的可操作性和趣味性，也重塑了学习者与知识的关系，使教育不再停留在信息传递层面，而是在体验、反思与实践中实

现理解与创新的融合。这种方式呈现出技术与教育理念相互渗透的深度价值，为高等工程教育提供了面向未来的模式样本。

四、实施路径与保障机制

(一) 师资队伍建设

课程的深度革新依赖于教师在专业知识与智能化技术上的双重能力。教师不仅需要掌握金属材料增材制造的核心理论与实践技能，也需具备人工智能工具在教学中的运用能力。持续的培训与研修能够使教师在教学设计、数据分析及智能辅助工具使用上保持前沿水平，从而形成引导学生探索与创新的复合型能力。

(二) 教学资源与平台构建

课程的智能化实施需要建立开放、可扩展的教学资源库和仿真平台。多元化的数字资源、虚拟实验环境与交互式工具共同构建了支撑学习的生态系统，使课程内容能够随技术进展动态更新，满足个性化学习需求。资源的标准化与模块化设计确保了教学内容的可持续维护与优化^[10]。

(三) 制度保障与评价体系

制度层面的支持为课程改革提供稳定基础。合理的管理体制、激励政策与跨部门协作能够推动智能化教学措施的有效落地。评价体系不仅关注学生学习结果，也关注过程性指标与学习体验，使课程改革的效果能够被持续监测与优化。

(四) 校企协同与实践支撑

课程改革应与产业需求紧密衔接，通过校企合作拓展实践场景，使学生在真实工艺环境中锤炼技能与创新思维。实践环节的深度嵌入不仅提升了教育的应用价值，也强化了课程对产业发展的响应能力。

参考文献

- [1] 刘彬,丁志兵,曹远奎,等.基于产教融合的金属材料及热处理课程教学改革研究[J].造纸装备及材料,2024,53(12):255-257.
- [2] 赵广迪,李雪,臧喜民,等.材料现代研究方法 I (金属) 课程教学改革[J].中国冶金教育,2024,(06):32-35.
- [3] 陈丹.金属材料学课程教学中课程思政元素渗透路径研究[J].辽宁科技学院学报,2024,26(05):73-75+82.
- [4] 龙莹.机械类专业“工程材料”课程教学改革——以车辆工程专业为例[J].科技风,2024,(24):74-76.
- [5] 宋宏甲,成娟娟,钟向丽,等.功能材料课程思政教学设计——以超导材料课程为例[J].中国教育技术装备,2024,(20):87-90.
- [6] 王文韬,吴茫,周瑾,等.《高分子材料》课程思政设计——以“合成纤维”教学实践为例[J].广东化工,2024,51(17):235-236+200.
- [7] 刘竹波,赵敬伟,冯光,等.机械类专业金属工艺学及工程材料课程教学探索[J].中国现代教育装备,2024,(15):101-104.
- [8] 曹怀杰.实验科学在材料磨损与耐磨材料课程思政建设中的探索[J].内蒙古石油化工,2024,50(05):70-72+105.
- [9] 谢静婷.基于教育信息化的中职金属材料与热处理课程教学改革初探[J].农机使用与维修,2024,(02):150-152.
- [10] 何一燕,窦强,李延报.费曼学习理念应用于高分子材料课程的教学改革探索[J].高教学刊,2023,9(34):141-144.