

“新工科”背景下课程建设与师资培训探索 ——以《材料工艺学》为例

杜明星, 郭 晖, 何小芳, 李 丽, 张文艳, 冯春花*

河南理工大学材料科学与工程学院, 河南 焦作

收稿日期: 2025年9月10日; 录用日期: 2025年10月13日; 发布日期: 2025年10月20日

摘 要

“新工科”核心理念是培养跨学科复合型、创新型、实践型工程人才, 本文以《材料工艺学》为例, 对新工科背景下的课程建设与师资培训进行了深入分析, 探究了当前教学过程中存在的问题, 并从教学内容、教学方法、企业专家走进课堂、融入思政元素等方面提出了改进方案, 并对师资培训提出了具体措施。通过这些举措, 以提高《材料工艺学》的教学效果, 为培养适应新工科要求的高素质材料专业人才提供理论参考。

关键词

新工科, 《材料工艺学》, 课程建设, 师资培训

Exploration of Curriculum Construction and Faculty Training in the Context of “New Engineering”

—Taking “Materials Technology” as an Example

Mingxing Du, Hui Guo, Xiaofang He, Li Li, Wenyan Zhang, Chunhua Feng*

School of Materials Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan

Received: September 10, 2025; accepted: October 13, 2025; published: October 20, 2025

Abstract

The core concept of “New Engineering” is to cultivate interdisciplinary, innovative, and practical

*通讯作者。

文章引用: 杜明星, 郭晖, 何小芳, 李丽, 张文艳, 冯春花. “新工科”背景下课程建设与师资培训探索[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 962-967. DOI: 10.12677/ae.2025.15101924

engineering talents. This paper takes “Materials Technology” as an example to conduct an in-depth analysis of curriculum construction and faculty training under the context of New Engineering, and explores the problems existing in the current teaching process. Improvement measures are proposed in terms of teaching content, teaching methods, inviting industry experts into the classroom, and integrating ideological and political elements. Specific measures for faculty training are also suggested. Through these initiatives, the teaching effectiveness of “Materials Technology” can be enhanced, providing theoretical references for cultivating high-quality materials professionals who meet the requirements of New Engineering.

Keywords

New Engineering, “Materials Technology”, Course Development, Teacher Training

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

新工科是教育部为应对新一轮科技革命与产业变革而提出的工程教育改革方向，其主要特点包括跨学科融合、实践教育导向、产学研结合等方面，其核心是培养跨学科复合型、创新型、实践型工程人才，支撑国家战略及新兴产业发展需求[1]-[3]。这种教育理念旨在支撑服务创新驱动发展，培养具有跨学科综合能力和创新思维的工程技术人才，以适应工业 4.0 时代和人工智能时代对传统行业带来的深刻变革和人才需求的变化[4]-[6]。

华盛顿协议作为国际工程教育认证的核心框架，其核心理念——以学生为中心、产出导向(OBE)、持续改进——构成了工程教育质量保障的三大支柱。以学生为中心，聚焦学生的全面发展，强调教育资源的配置(如师资、课程、实践平台)需围绕学生能力提升展开，而非单纯追求学科知识灌输活动的主体；产出导向强调以毕业生应具备的核心能力(如解决复杂工程问题、创新实践、跨文化沟通)为出发点，反向设计课程体系、教学方法及评估标准；持续改进要求建立“评估 - 反馈 - 改进”的闭环机制，通过定期数据监测推动教育质量的螺旋上升[7]-[9]。河南理工大学材料科学与工程专业 2018 年首次通过了教育部工程教育专业认证。《材料工艺学》是材料科学与工程专业的一门重要的必修专业课，本课程的任务是为学生参加实际工作提供必要的基础与理论知识。《材料工艺学》课程“新工科”背景下，课程组积极探索《材料工艺学》课程改革方法，坚持效果导向、目标导向，深化产教融合、科教融汇，对教学内容和教学方式加以创新，培养学生的探究力、思考力，提升其实践技能，有效提高了教学成效，为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑。

2. 《材料工艺学》课程教学现状

2.1. 课程目标设置

河南理工大学材料科学与工程专业 2018 年、2024 年均通过了教育部工程教育专业认证。基于工程教育专业认证理念，课程建设需要更加贴近实际工程实践，强调实践能力和创新意识的培养。课程设置应围绕培养学生的工程意识、工程能力和工程素质展开，实现知识结构与市场需求的有效匹配。基于此，《材料工艺学》课程将课程目标由原来对专业基础知识的掌握能力转变为专业知识与解决工程实际问题的能力。

课程总目标：掌握无机非金属材料生产和制造过程中的共性规律，掌握材料的生产和研究的基础理论和生产过程；重点培养学生解决材料制备过程中遇到的实际工程问题的能力；注重贯彻素质教育和创新教育的精神，突出对当代大学生工程实践知识利用能力的培养，为培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

课程目标 1：了解材料的应用及材料科学与工程的发展趋势；熟悉各种无机非金属材料的工艺及生产流程，能够运用相关科学原理，识别和判断复杂工程问题的关键环节；

课程目标 2：能够运用无机非金属材料的基础知识对材料在应用过程中出现的问题进行分析，掌握工程设计和产品开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；

课程目标 3：能够理解无机非金属材料制备及生产过程中对环境、社会可持续发展的影响。

2.2. 存在的一些问题

《材料工艺学》主要内容涵盖了无机材料生产过程主要涉及的工程理论及工艺参数，主要介绍无机材料的生产基本理论、主要设备和基础生产方法，本课程重点培养学生解决材料制备过程中遇到的实际工程问题的能力。课程注重贯彻素质教育和创新教育的精神，突出对当代大学生工程实践知识利用能力的培养，为培养综合职业能力、继续学习能力和适应职业变化能力奠定基础。

课程近几年进行了大量改革，并初见成效，教学效果显著。但通过期末考试、课程达成度分析、期末评价、评教等教学环节方面进行客观分析，通过学生问卷、访谈、课堂观察等方式收集基线数据，两者结合，课程组教师对教学现状进行了分析，发现仍存在问题：

(1) 教学内容需要进一步更新。由于课程涉及较多的工程理论以工艺知识，课堂教学多陷入“填鸭式”授课，导致学生学习兴趣下降；在案例教学内容方面，存在典型性案例选取不足、真实场景还原度弱、分析深度欠缺等问题；如何在现有内容基础上，融入最新科技及行业发展趋势，结合大数据、大模型，加强教学设计，提高课堂成效，是亟需解决的首要问题。

(2) 教学方法需进一步系统性优化与多元化拓展。当前授课过程中存在明显短板：教学手段过度依赖传统单向讲授模式，缺乏多维互动设计，导致课堂参与度不足；师生互动形式单一，讨论、案例分析等协作学习环节占比偏低。如何实现讲授－讨论－案例－反思环环相扣的立体化教学体系，切实提升教学效能与学生核心素养培育效果，也是课程组重点思考的问题之一。

(3) 学生课堂参与度与互动深度不足。课堂上针对老师的提问，学生仍多以“配合式回答”为主，主动提问、批判性质疑的深度互动较少。部分课堂存在“前排活跃、后排沉默”的分层现象，后排学生易沦为“旁观者”；互动多停留在“教师提问－学生回答”的浅层循环，学生因“害怕出错”“评价焦虑”而回避表达，缺乏基于真实问题的研讨、辩论等高阶互动形式。部分课堂过度依赖数字化工具，虽提升了参与频率，但削弱了思维深度的挖掘。

(4) 教师的工程实践背景普遍存在结构性短板。教师专业成长路径多侧重于理论学术研究，而工程实践方面相对薄弱。体现在教学实施中，难以有效结合生产一线真实案例进行技术原理剖解。

3. 新工科背景下的课程改革举措

3.1. 改进教学内容

传统内容主要讲授无机非金属材料的生产基本理论、主要设备和基础生产方法，为更好的实现教学目标，教学内容也应同步进行更新。课程改革中，对课程内容保留核心原理(如成型、煅烧、晶体生长理论、配料计算等)，但融入交叉学科知识，定期梳理学科领域最新研究成果(如人工智能、生命周期评价等)，将前沿知识转化为教学案例。例如，在原材料制备章节，引入粉尘污染与粉体爆炸内容，增强学生的环

保及安全意识；在煅烧环节，引入“双碳”目标导向，增加碳足迹路径分析，引发学生对材料生命周期评估及碳排放的思考，培养学生绿色工程意识。除此，之外，授课过程动态纳入行业最新进展。例如，3D打印材料、纳米材料表面改性技术等，扩宽学生的视野与专业素养。

3.2. 持续改进教学方法

授课过程中，采用多种教学方法，如讲授法、讨论法和案例分析法等。课堂授课仍以讲授法为主，通过教师的讲解，使学生掌握材料工艺学的基本概念和原理；但会针对性的对某些章节采用讨论法，组织学生进行课堂讨论，培养学生的思考能力和团队合作精神；如在讲授“石膏”时，让学生分组讨论，为什么石膏不耐水？有什么办法改善石膏制品的耐水性？在“水泥性能”这一章节，让学生讨论水泥和碱激发胶凝材料的区别和优缺点。除此之外，授课时采用案例分析法，让学生将理论知识应用于解决实际问题。如讲授“石灰”时，结合教室墙上涂刷的涂料，讨论分析石灰硬化后产生裂缝的原因；通过案例分析及讨论，学生对专业知识掌握的更加透彻，同时，也极大的激发了学生的学习兴趣，活跃了课堂气氛。除此之外，充分利用信息技术手段，如在线平台、云班课等，开展互动式教学，让学生在实践学习和探索。

授课过程中，部分章节的授课，课程组采用河南理工大学 2024 年新建智慧教室(见图 1)，推出的“翻转课堂”这一最新举措，借用“智慧教室”，让学生在“身临其境”的环境中进行学习。如“陶瓷”这一章节，课程组将“陶瓷欣赏”内容调整到智慧教室授课，重点讲述中国宋代的“汝、官、哥、钧、定”五大名窑，极大的激发了学生的民族自豪感。



Figure 1. Smart classroom
图 1. 智慧教室

3.3. 企业专家走进课堂

课外时间，邀请材料方面的企业专家走进课堂，开设讲座，让学生理解“理论如何转化为工程实践”。企业专家通过分享行业痛点、技术瓶颈，让学生提前接触产业实际，避免“理论脱离实践”的困境。企业专家擅长以“问题导向”引导学生思考。例如，在“水泥”单元中，专家提出“如何降低水泥制品能耗并减少碳排放”的挑战，学生需结合碳足迹计算、生命周期评估(LCA)等工具，设计低能耗水泥制品方案，培养“系统思维”与“绿色工程意识”。在“新工科”背景下，“企业专家走进课堂”是深化产教融合、强化学生实践能力的关键举措，可以直接打通“教育 - 产业”的最后一公里。

3.4. 融入思政元素

授课过程中，融入课程思政元素，以全员全过程全方位育人为基本，让学生深刻领会材料在当前社

会的重要性；基于课程教学，结合行业需求，深刻领会无机非金属材料工业现状及发展与我国经济技术发展的紧密结合，培养学生的主人翁意识和职业素养。课程思政应以学生为主体，增强学生的学习兴趣，提高学生的参与意识，发挥学生的能动作用。如在原材料章节中，融入我国节能减排的政策，通过回顾中国在环境改善方面的主要政策，比如“绿水青山就是金山银山”的理念，以及相关的法律法规，如《环境保护法》《大气污染防治法》等，让学生明确中国在环境改善方面做出的贡献，展现大国担当，培养学生的责任感；粉体制备章节中，介绍“中国制造 2025”，教师在授课过程中通过介绍我国在粉体装备上的最新发展，介绍我国粉磨设备取得的重大成就和新突破，激发学生的民族自豪感和家国情怀；陶瓷章节中，介绍我国陶瓷的发展历程，通过讲授历朝历代中国的陶瓷文化，体现了中国陶瓷的传承与创新，让学生了解劳动人民的智慧，培养学生的民族自豪感和自信心；各个章节均有思政元素可以挖掘，通过融入思政元素，帮助学生树立正确的社会主义核心价值观，增强学生的家国情怀，培养材料领域的社会主义事业合格接班人。

(1) 提升家国情怀：机械是推动国家工业发展的重要力量，教师可以通过介绍我国在机械领域的重大成就和创新，激发学生的民族自豪感和使命感，引导学生增强家国情怀，为国家的发展贡献自己的力量。

(2) 弘扬科学精神：在教学过程中，教师可以通过讲述机械工业的发展历程，介绍一些重要的科学家和他们的科学精神，激发学生的科学兴趣和探索精神，引导学生树立崇尚真理、敢于探索和勇于创新的科学精神。

(3) 培养社会责任感：机械对社会的发展起着重要的推动作用。教师可以通过讲解机械原理在实际生产和生活中的应用，引导学生认识到自己的社会责任，激发他们为社会的发展做出贡献的热情。

4. 新工科背景下的课程师资培训

教师应具备丰富的工程实践经验，才能更好地指导学生进行实践操作和解决问题。当前，师资队伍面临一些挑战。一方面，随着新工科建设的深入推进，师资队伍的数量和质量需要不断提升；另一方面，部分教师可能缺乏实际的工程实践经验和创新能力，难以满足新工科背景下对教师的素质要求。基于此，需要加强师资培训。

4.1. 工程实践能力培训

传统教师缺乏工程实践经验，存在“重理论、轻实践”倾向。新工科背景下，需要教师具有一定的工程实践背景，通过工程实践能力培训，提升教师的工程实践能力；教育部、工信部等联合发布《关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见》，明确要求强化工科教师工程实践能力。工程实践能力师资培训旨在培养具备跨学科整合能力、项目驱动教学能力及产教融合经验的“双师型”教师队伍，提升教师的工程实践操作技能、系统思维与创新能力，强化“理论 - 实践 - 创新”三位一体的教学能力，推动“教育链 - 人才链 - 产业链 - 创新链”四链融合，支撑新工科人才培养需求。

教师通过参与企业项目、工程实践基地建设等方式，加强校企合作，深入企业一线进行实践锻炼；通过企业挂职锻炼、产业学院共建等方式，使教师掌握行业最新技术并积累工程经验；与企业建立长效合作机制，推动“政产学研用”；通过一系列的培训，增强教师的工程实践能力。

4.2. 创新能力培训

创新能力师资培训旨在培养教师追求创新的敏锐性、批判性思维及改造教育环境的应变能力，使其能够在教学中引导学生创新，促进学生的创造性能力的形成。教师创新能力包括提出新问题、解决新问题、创造新产品的复合能力，是创新型教师的核心标准。鼓励教师参与科研项目、技术创新等活动，是

培养其创新意识和创新能力的核心路径；同时，积极倡导课程教师带领学生参与“大学生创新创业”、“节能减排”等大赛，引领学生创新意识的同时，自身创新能力也得到进一步提高。

4.3. 教学能力及跨学科能力培训

通过系统化、专业化的培训活动，帮助教师更新教育理念、掌握教学方法、提升学科素养及教育技术应用能力，以适应教育改革需求并推动学生全面发展。材料工艺学作为基础专业课程，涉及多学科交叉，如物理、化学、力学等，通过培训、访学交流、科研团队导师制等方式提升教师综合能力；组织教师参加教学方法研讨会、教学技能培训等，提升教师的教学能力和水平；通过跨学科交流、合作研究等方式，促进教师之间的跨学科融合与合作。校企合作是提升《材料工艺学》课程建设和师资培训质量的有效途径。通过与企业合作，可以实现资源共享、优势互补，推动产学研协同发展。

师资培训是提升教师教学能力和水平的重要途径。通过建立完善的师资培训体系，可以不断提升教师的专业素养和教学能力，为《材料工艺学》课程建设提供有力的人才保障。

5. 结束语

随着新工科建设的深入推进和高等教育改革的不断深化，《材料工艺学》课程建设与师资培训是提高课程教学质量和培养学生创新能力的重要保障。在新工科背景下，通过优化课程内容、创新教学方法与手段等措施，可以提高课程的教学质量和学生的创新能力。同时，通过加强师资培训，可以提高教师的专业素质和教育教学能力。未来，我们将继续探索和实践《材料工艺学》课程建设与师资培训的新思路和新方法，为新时代下材料工艺学课程的建设和发展做出更大的贡献。

基金项目

教育部产学合作协同育人项目(231107544094008; 231107544092744);
河南理工大学研究生教育教学改革基金项目(2023YJ05)。

参考文献

- [1] 龚胜意, 应卫平, 冯军. “新工科”专业建设的发展理路与未来走向[J]. 黑龙江高教研究, 2020, 38(4): 24-28.
- [2] 赵旭, 索浩, 王丹. “新工科”背景下产教融合教学模式实践研究[J]. 航海教育研究, 2020, 37(1): 10-14.
- [3] 黄永江, 李隽, 刘钢. 新工科背景下“非晶合金”课程思政建设[J]. 教育教学论坛, 2023(26): 165-168.
- [4] 王海丰, 谢明达, 周青. 新工科背景下摩擦学导论课程思政建设[J]. 高教学刊, 2025, 11(25): 181-184.
- [5] 姚丽娜, 傅学强. 新工科高校工程创新实践平台建设探究[J]. 电气电子教学学报, 2022, 44(5): 148-151.
- [6] 陈红艳, 邓广, 等. 面向新工科的柔性制造实践课程建设[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(9): 233-237.
- [7] 许小玲. 微课在中等职业教育“机械制图”课程教学中的应用研究[J]. 内燃机与配件, 2020(7): 292-294.
- [8] 王荣耀, 刘文. 工程教育专业认证背景下《机械原理》课程教学改革探索[J]. 模具制造, 2025, 25(9): 87-89, 92.
- [9] 罗红旗. 工程教育专业认证背景下机械制造工艺学课程教学改革[J]. 中国现代教育装备, 2023(17): 83-85.