新工科视域下材料学研究生创新能力的数字化赋能路径研究

周慧玲[通讯作者] 张晨 乔岩欣
江苏科技大学材料科学与工程学院 江苏 镇江 212100

摘 要 本文主要针对新工科视域下材料学研究生创新能力的培养进行探讨，探索数字化赋能在此过程中的关键作用与实践路径。文中具体分析了数字化赋能与新工科的内在关联，指出数字化技术为教育过程、资源与管理带来的深刻变革。针对材料学研究生创新能力培养的现状，揭示了传统模式存在的问题及数字化需求与挑战，提出四大数字化赋能路径。本研究可以为材料学乃至新工科领域研究生创新能力的培养提供新的思路，促进教育质量与创新能力的双重提升。

关键词 数字化赋能；新工科；材料学研究生；创新能力培养；实践路径

Digital-Enablement Pathways for Cultivating Innovation Competence of Materials-Science Postgraduates under the Emerging Engineering Paradigm

Zhou Hui-ling[Corresponding Author], Zhang Chen, Qiao Yan-xin
School of Materials Science and Engineering, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212100, Jiangsu Province, China

Abstract This paper primarily explores the cultivation of innovation capabilities among materials science graduate students from the perspective of Emerging Engineering Education, investigating the critical role and practical pathways of digital empowerment in this process. It specifically analyzes the intrinsic relationship between digital empowerment and Emerging Engineering Education, pointing out the profound transformations that digital technologies bring to educational processes, resources, and management. In view of the current state of innovation capability cultivation for materials science graduate students, the paper reveals the problems existing in traditional models, as well as the digital demands and challenges, proposing four major pathways for digital empowerment. This research can provide new insights for cultivating innovation capabilities among graduate students in materials science and even in the broader field of Emerging Engineering Education, promoting the dual enhancement of educational quality and innovation capacity.

Key words Digital Empowerment; Emerging Engineering Education; Materials Science Postgraduate; Innovation Capability Cultivation; Practical Pathways

随着全球科技竞争的加剧与工程教育改革的深入，新工科理念应运而生，强调跨学科融合、创新能力培养与实践技能提升。材料学作为关键的领域，其子学科内的研究生创新能力的培养至关重要。数字化技术的飞速发展为教育领域带来前所未有的变革机遇。本文主要基于此背景，探讨数字化赋能如何在新工科视域下有效促进材料学研究生创新能力的培养，同时分析当前培养模式的不足，并提出针对性的数字化赋能路径。

1 数字化赋能与新工科的关联性探究

1.1 数字化赋能的内涵与特征分析

数字化赋能是当今教育领域的一大趋势，其不仅是指技术的简单应用，更是通过数字技术对教育过程、教育资源、教育管理进行全面而深刻的改造与升级。数字化赋能包含教学资源的数字化、教学过程的智能化、教育管理的精细化等多个方面[1]。其核心特征主要是突破传统教育的时空限制，使教育资源的获取更加便捷、高效，教学过程的互动更加丰富、多元，教育管理

[基金项目] 1. 江苏科技大学研究生教育教学改革研究课题，江苏科技大学国际化教育教学研究课题重点项目，项目名称：行业特色型高校硕士留学生国际化人才培养模式创新研究——以材料学科为例，项目编号：YJG2024Y_03；2. 2023年江苏省高等教育教改研究项目，项目名称：行业特色型高校国际化人才培养模式创新研究与实践——以焊接技术与工程专业为例，项目编号：2023JSJG318。

的决策更加科学、精准。在数字化赋能中，新一代信息技术发挥了关键作用。相关技术不仅为教育提供强大的技术支持，还可以进一步推动教育理念、教育模式、教育方法的深刻变革。例如，人工智能技术可实现个性化学习路径的推荐，大数据技术可对学习过程进行全面跟踪与分析，区块链技术可确保学习成果的真实性与不可篡改性。

1.2 新工科的内涵和要求概述

新工科是工程教育改革的主要方向，其基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出，目的是培养未来多元化、创新型的卓越工程人才。新工科人才培养不仅需要注重专业知识的传授，还需要强调跨学科融合、创新能力培养、实践技能提升，以及社会责任感的培养。新工科的要求主要体现在4个方面：一是立德树人，将思想政治教育贯穿人才培养全过程，培养学生的社会责任感与职业道德；二是应对变化、塑造未来，使学生具备适应快速变化的技术环境与社会需求的能力；三是继承与创新、交叉与融合，鼓励学生跨学科学习，培养复合型知识结构；四是协调与共享，强调产学研用紧密结合，实现资源共享与优势互补。通过这些要求的实施，新工科可以培养出既具有深厚专业功底，又具备创新精神与实践能力的卓越工程人才。

1.3 数字化赋能与新工科的建设关联

数字化赋能与新工科建设存在紧密的关联，数字化赋能可以为新工科建设提供强大的技术支撑和资源保障[2]。在新工科人才培养中，数字化技术可应用于教学资源开发、教学过程优化、教育管理创新等多个环节。同时，新工科建设对数字化赋能也提出了更高的要求与期待。其强调培养创新型人才，要求数字化赋能不仅需要关注技术的简单应用，更要关注如何通过技术手段激发学生的创新思维与实践能力。例如，在课程设计中融入数字化元素，引导学生运用数字技术解决实际问题，在实践环节中加强数字化实训基地建设，为学生提供接触前沿技术的机会。数字化赋能与新工科建设的融合还体现在教育理念与教育模式的变革上。数字化赋能推动教育以“以教师为中心”向“以学生为中心”的转变，强调学生的主体地位与个性化发展。新工科建设进一步强化了这一理念，通过跨学科融合、创新能力培养等方式可以进一步促进学生的全面发展。

2 材料学研究生创新能力培养现状分析

2.1 材料学研究生创新能力培养的必要性

随着全球科技竞争的日益激烈，材料学不仅关乎传统产业的升级转型，更是新能源、航空航天、生物医学等新兴领域发展的基石。在此背景下，材料学研究生不仅需要具备扎实的专业知识，更需拥有创新思维和解决复杂问题的能力，这样才可以应对快速变化的技术环境和市场需求。创新能力是推动材料科学领域突破和发展的核心动力，只有不断创新才能在激烈的国际竞争中占据有利地位。因此，加强材料学研究生创新能力培养是提升个人竞争力的需要，同时也是国家战略发展和产业升级的迫切要求[3]。

2.2 材料学研究生创新能力培养模式的问题

当前，材料学研究生创新能力培养模式存在以下问题：传统教学偏重理论灌输，忽视实践与创新思维培养[4]；课程体系僵化，内容陈旧，缺乏前沿性与学科交叉性；实践环节薄弱，实验设备与实训基地不足；教师数字化教学能力有待提升；评价体系重学术成果数量、轻质量与创新能力。

针对这些问题，需推进系统改革：优化课程体系，增设前沿与跨学科课程；加强实践教学，建设先进实验与实训平台；提升教师数字技术应用与教学指导能力；完善评价机制，全面考察学生创新与实践成果，激发其创新动力。

2.3 材料学研究生创新能力培养的数字化需求和挑战

在数字化时代背景下，数字化技术为材料学研究生创新能力培养提供了新的手段和途径。利用虚拟仿真实验、在线学习平台、大数据分析等数字化技术，可以模拟复杂的材料实验过程，同时提供丰富的学习资源和个性化的学习路径，激发学生的学习兴趣和创新思维[5]。此外，数字化技术还可以实现教学过程的互动化和精细化，提高教学效果和学习体验。从另一个角度，数字化教学资源的建设和整合需要投入大量的人力、物力和财力，这对高校的经济实力和技术水平提出了较高要求。而且数字化教学技术的应用需要教师具备一定的数字化能力和教学经验，而当前部分教师的数字化能力尚待提高。数字化教学过程中的数据安全和隐私保护问题也不容忽视，需要采取有效措施加以解决。因此，高校需要加大对数字化教学资源的投入和建设力度，提高数字化教学技术的应用水平；进一步加强师资培训，提升教师的数字化能力和教学水平；积极建立健全的数据安全和隐私保护机制，确保数字化教学过程中的数据安全和隐私保护。

3 材料学研究生创新能力培养的数字化赋能路径

3.1 动态调整需求导向的人才培养目标

在新工科视域下，材料学研究生创新能力的培养需紧密贴合行业发展趋势与国家战略需求，实施动态调整需求导向的人才培养目标。这要求教育机构需要定期评估材料科学领域的最

新进展，包括新材料研发、制造工艺革新及跨学科融合趋势，确保人才培养方案能及时反映这些变化。还需要积极与企业、研究机构开展深度合作，收集第一手的市场需求信息，将行业实际需求融入课程体系与教学实践中。例如，针对新能源材料、生物医用材料等前沿领域，设置专门的课程模块与实践项目，引导学生关注并解决实际问题。同时，建立灵活的目标调整机制，根据技术进步与产业升级节奏适时修订培养目标，确保研究生毕业后能迅速适应并引领行业发展。

3.2 建设数字化课程体系和教学资源

在数字化课程体系和教学资源建设中，需要开发基于互联网技术的在线课程平台，集成高清视频讲座、虚拟实验室、互动式案例分析等多元化教学资源。通过引入人工智能辅助教学系统，实现个性化学习路径推荐。根据学生的学习习惯与能力水平定制专属的学习计划与资源推荐。还需要利用大数据分析技术，跟踪学生的学习进度与成效，为教师提供精准的教学反馈，以便及时调整教学策略。在设计课程内容时，要注重跨学科知识的融合，可以将计算机科学、数据科学等领域的先进技术引入材料学教学，培养学生的复合型知识结构与创新思维。同时，鼓励教师开发原创性的数字化教材与案例库，丰富教学资源库，提升教学质量与效果。

3.3 构建数字化实训基地与实践体系

构建数字化实训基地与实践体系，要求高校与企业合作，共同建设具备先进实验设备与数字化管理系统的实训基地。通过引入虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等前沿技术模拟真实的材料研发与生产环境，为学生提供沉浸式的实践体验。在实训过程中，强调数据的采集与分析，利用物联网技术实时监控实验条件与结果，培养学生的数据驱动决策能力。此外，还要进一步建立线上线下的混合实践模式，学生可以在虚拟环境中进行初步探索，再到实体实验室中进行深入验证，形成理论与实践的紧密结合。同时，加强与产业界的合作，开展联合研发项目，让学生直接参与解决行业难题，提升其创新实践能力与职业素养。

3.4 提升数字化师资队伍能力水平

提升数字化师资队伍能力水平，需要高校加强对教师的数字化技能培训，包括在线课程设计与开发、大数据分析、人工智能应用等前沿技术的掌握。通过组织定期的研讨会与工作坊，或邀请行业专家与学者分享最新研究成果与教学经验，激发教师的创新思维与教学热情。同时，积极鼓励教师参与国际交流与合作，了解国际材料科学领域的最新动态与教育理念，提升其国际化视野与竞争力。在建设师资队伍方面，需要注重引进具有跨学科背景与数字化技能的高层次人才，形成多元化的教学团队；建立科学的教师评价体系，将数字化教学能力、创新实践指导能力等纳入考核指标，激励教师不断提升自身能力水平。为进一步提高师资队伍的数字化教学能力，高校可以探索实施“双师型”教师培养计划，鼓励教师同时具备学术研究与产业实践的双重背景。通过与企业建立紧密的合作关系，选派教师到企业挂职锻炼，参与实际项目研发，积累产业实践经验。同时，邀请企业资深工程师与技术人员担任兼职导师，参与研究生培养过程，形成学术与实践相结合的导师团队。这种模式不仅可以进一步提升教师的数字化教学能力，还可以为学生提供更加贴近行业实际的学习指导，助力其创新能力的全面发展。

4 结束语

本研究在新工科背景下，深入分析了材料学研究生创新能力培养的现状与挑战，强调了数字化赋能的重要作用。研究通过动态调整培养目标、构建数字化课程与资源体系、打造数字化实践平台，以及提升师资数字素养等途径，提出了系统性的培养策略。这些举措不仅有助于破解现有培养模式的困境，提升教育质量与研究生创新能力，也对推动我国工程教育的可持续发展具有重要价值。

参考文献

[1]陈庆发,李明娜.新工科视域下传统工科原创特色课程模块建设：以采矿工程专业协同开采技术课程为例[J].高教论坛,2025(10):13-18.

[2]赵辰洋,黎学优,林沛元,等.基于新工科信息技术的研究生培养模式探索[J].科技风,2025(18):48-50.

[3]龙建宇.新工科背景下机械类研究生创新实践能力培养研究[J].科教文汇,2025(8):61-64.

[4]单麒赫,俞菲斐,滕菲,等.航海类专业研究生课程数字化教学改革与探索：以现代控制理论课程为例[J].创新创业理论研究与实践,2023,6(14):46-49.

[5]韩道军,黄亚博,许涛,等.“新工科”背景下基于深度融合信息技术的研究生培养质量提升及评价机制探索[J].计算机教育,2022(1):42-46.

（本文编辑 王 冬）

