

·教育与教学·

数智时代高分子材料与工程专业人才培养模式探索

余 砚¹ 顾金楼¹ 牛德超¹ 滕 鑫¹ 左沛元¹ 徐启杰^{2*} 侯 宇^{1*}

(¹华东理工大学材料科学与工程学院 上海 200237)

(²上海建桥学院信息化办公室 上海 201306)

摘要: 随着数智技术的迅速发展, 高分子材料行业正经历深刻的数智化转型。调研显示, 高分子材料与工程专业亟需培养具有跨域融合的知识结构、使用数智工具的综合能力、创新思维与社会责任意识的人才。华东理工大学高分子材料与工程专业以“数智素养培育”为核心, 从培养方案、课程体系、实践教学与教师发展等方面系统推进改革, 构建了“复合型知识结构—智能化课程体系—递进式实践教学—科研与教学协同创新”的人才培养模式。该模式通过优化课程内容、深化产教融合、强化教师 AI 素养, 推动师资队伍与教学体系的数智化转型, 显著提升了学生的创新与工程实践能力。研究成果为高分子材料与工程专业教育的数智化重构提供了可复制的范式, 也为材料领域的高质量发展提供了坚实的人才支撑。

关键词: 数智时代; 高分子材料与工程专业; 人才培养; 复合型知识结构; 数智素养

Exploratory on Talent Cultivation Models for the Polymer Materials and Engineering Program in the Era of Digital Intelligence

SHE Yan¹, GU Jin-lou¹, NIU De-chao¹, TENG Xin¹, ZUO Pei-yuan¹, XU Qi-jie^{2*}, HOU Yu^{1*}

(¹School of Materials Science and Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237)

(²Information Technology Office, Shanghai Jian Qiao University, Shanghai 201306)

Abstract: With the rapid development of digital-intelligent technologies, the polymer materials industry is undergoing a profound digital-intelligent transformation. Research indicates that the polymer materials and engineering program urgently needs to cultivate talent with interdisciplinary and integrated knowledge structures, comprehensive abilities to use digital-intelligent tools, innovative thinking, and a strong sense of social responsibility. The polymer materials and engineering program at East China University of Science and Technology takes “digital-intelligent literacy cultivation” as its core and systematically advances reforms in curriculum design, course structure, practical training, and faculty development to this end. It has established a talent-training model characterized by a “composite knowledge structure—intelligent curriculum system—progressive practical training—synergistic integration of research and teaching”. By optimizing course content, deepening industry-education integration, and strengthening AI literacy among faculty, this model promotes the digital-intelligent transformation of both the teaching workforce and the instructional system, significantly enhancing students’ innovation and engineering practice capabilities. The research results provide a replicable paradigm for the digital-intelligent reconstruction of Polymer Materials and Engineering education and offer strong talent support for the high-quality development of the materials field.

Keywords: Digital-intelligent era; Polymer materials and engineering; Talent cultivation; Comprehensive knowledge structure; Digital-intelligent literacy

2025-09-23 收稿, 2025-12-10 录用, 2026-01-16 网络出版

* 通信联系人: 徐启杰, E-mail: 24527@gench.edu.cn; 侯宇, E-mail: yhou@ecust.edu.cn

doi: 10.14028/j.cnki.1003-3726.2025.25.283

引用:余砚,顾金楼,牛德超,滕鑫,左沛元,徐启杰,侯宇.数智时代高分子材料与工程专业人才培养模式探索.高分子通报,2026,39(3),477-485.

Citation: She, Y.; Gu, J. L.; Niu, D. C.; Teng, X.; Zuo, P. Y.; Xu, Q. J.; Hou, Y. Exploratory on talent cultivation models for the polymer materials and engineering program in the era of digital intelligence. *Polym. Bull.* (in Chinese), 2026, 39(3), 477-485.

从工业革命到信息革命,历次科技浪潮都深刻地重塑了教育形态。如今,我们正步入以人工智能、大数据、物联网等技术为代表的数智时代,这为教育发展带来了新挑战与新契机,数智教育的闸门正在被打开^[1]。

构建面向科技发展的高分子材料与工程专业人才培养新模式,必须深刻认识数智技术在其中的关键作用。随着人工智能、虚拟仿真、数字孪生等数智技术的迅速发展,它们在高分子材料领域的作用正从辅助工具逐渐转变为核心驱动力,推动着行业的深刻变革。传统依赖经验试错的研发模式正在被数据驱动的精准设计所取代。例如,人工智能能够加速配方筛选与优化过程;数字孪生与智能传感技术则使生产过程更加精准、可控,从而实时优化工艺,降低能耗与废料,推动研发与制造的协同提升。

然而,与产业数智化转型的加速相比,高校高分子材料与工程专业的人才培养体系仍存在育人目标偏传统、课程体系与数智化融合度不高、实践教学与产业脱节等问题,难以满足“材料+智能”复合型人才的需求。当前国内关于数智时代工科专业教育改革的研究多聚焦于计算机、自动化等领域,而针对高分子材料与工程专业的系统研究仍显不足,尤其在如何将数智技术贯穿人才培养全过程、构建可推广的教育模式方面缺乏实证支撑。

基于此,本研究以华东理工大学高分子材料与工程专业为对象,系统分析数智时代背景下专业人才培养的现状与挑战,重点探讨“数智素养培育”导向的人才培养模式构建路径,旨在形成可复制、可推广的高分子材料与工程专业数智化人才培养范式,为我国材料类专业教育改革与高质量发展提供借鉴。

1 数智技术重构高分子材料与工程专业人才能力体系

专业教育成功与否,最终取决于人才培养与

社会需求之间契合度^[2]。为厘清数智时代高分子材料与工程专业人才核心素养,首先对50家涵盖航空航天、汽车制造、生物医药、电子信息、新能源等行业的高分子材料产业链上下游企业进行了问卷调查与深度访谈,收集了企业近5年来在人才招聘、员工能力评估及技术发展趋势等方面的数据。调研结果见表1。

表1 高分子材料企业对人才能力需求调研结果

Table 1 Survey results on talent competency requirements of polymer material enterprises

企业需求维度	企业反馈	占比(%)
知识结构趋向复合化	单一材料知识已不够,需要材料+大数据/AI/生物医学/环保等跨界能力	80.4
技能要求数智化转型	未来研发过程将全面嵌入AI、大数据、虚拟仿真等工具,要求会用数智化工具	75.2
强调创新与责任	应具备批判性思维与伦理意识,要考虑可持续、环境与数据安全	69.8

基于调研结果,本研究提出,面向数智时代的高分子材料与工程专业人才核心素养应从知识、技能、思维3个层面构建,三者相互支撑、协同发力。

1.1 跨域融合的知识结构

企业对“跨界能力”的高需求(80.4%)要求高分子材料与工程专业人才打破单一材料学科的壁垒,构建“材料+N”的知识体系。这意味着,除了扎实的材料科学基础,还需掌握大数据分析、计算模拟、人工智能、生物医学、环境科学等关键交叉领域知识。未来的知识结构应具备动态更新能力,需突破以材料为中心的分类方式,更要强调功能导向的新材料整合,并注重工程伦理与可持续发展。如某新能源汽车企业在动力电池隔膜研发中使用机器学习筛选候选材料,研发人员不仅需要理解聚合物分子结构,还要能操作数据平台进行性能预测。

1.2 使用数智工具的综合能力

75.2%的企业强调“数智化工具使用能力”,

要求高分子材料与工程专业人才从传统的“实验室操作者”向“数智化研发者”转型。高分子材料与工程专业人才在材料研发时需具备以下数智工具驾驭能力：一是用AI助手优化实验设计(如缩短配方筛选周期)，二是用大语言模型提升科研效率(如辅助撰写技术报告、文献综述)，三是用图像识别技术强化性能检测(如快速识别材料微观缺陷)，最终实现实验设计、数据分析、性能预测的全流程智能化。

目前，上述数智化应用已在企业中落地：如某化工企业用大模型自动整合实验数据、生成标准化科研报告，效率较人工提升30%以上。某医用高分子研发企业搭建了数字孪生平台—研发工程师，先通过AI算法设计初步配方，再在虚拟环境中模拟材料在高温、高压等极端条件下的力学性能，大幅降低实体实验成本。可见，产业结构的变化对大学生自身竞争力提出了更高的诉求^[3]，若无法熟练操作这类数智化研发平台，将被企业淘汰。

1.3 创新思维与社会责任意识

69.8%的企业要求“批判性思维与伦理意识”，这是因为数智技术推动行业革新的同时，也带来了工程伦理、环境影响、数据安全等挑战。新时代材料人才应关注如AI算法透明性、数据隐私保护、材料可回收性等伦理问题，确保技术发展与人文精神的平衡共进。例如，某化工企业在推出新型高分子包装材料时，将“全生命周期碳排放”作为研发考核指标，研发人员需要在创新设计同时考虑环保与回收利用。这些实践表明，企业不仅看重技术突破，也重视人才的责任意识与可持续发展理念。

综上所述，知识、技能与思维三层面构成了数智时代高分子材料与工程专业人才核心素养，三者相互支撑、协同发展。然而，当前高校在课程体系、教学内容与实践环节中，对这一素养体系的落实程度尚不清晰。为验证上述素养与现实培养之间的契合度，本研究进一步对我国高校高分子材料与工程专业的人才培养现状进行系统分析。

2 数智时代高分子材料与工程专业人才培养现状

2.1 研究对象与研究方法

自1953年北京化工学院(现北京化工大学)率先设立高分子材料与工程专业以来，该专业已在全国建立起完善的高等教育体系，目前共有200

余所本科院校设有相关专业。随着数智技术的快速发展，高分子材料行业正经历智能化、数字化转型，传统人才培养模式面临严峻挑战。

为系统梳理数智时代该专业人才培养现状，本研究以全国200余所设有高分子材料与工程专业相关的高校为基础，依据专业建设水平(如国家级一流专业、“双一流”高校)、地域分布和学校类型等因素，遴选出46所代表性样本高校。

培养方案既是开展本科教育的依据，也是教学环节组织实施和评价的参考，不仅对高校教育管理强化、教学秩序稳定等起着重要作用，也是重塑教学的前提，影响着人才培养的质量^[4]。通过官网公开信息与直接联系获取这46所院校2025~2026学年最新本科培养方案，以此为对象，聚焦课程体系、数智课程占比与实践教学安排等要素开展文本分析，为专业优化提供数据与实证支持。样本分布见表2。

表2 样本院校类型与地区分布情况统计

Table 2 Statistics on the types and regional distribution of sampled institutions

地区	综合性大学(所)	理工科院校(所)	农林院校(所)	行业特色院校(所)	合计
东北地区	2	1	1	1	5
华北地区	2	6	0	1	9
华东地区	7	3	2	2	14
华中地区	2	1	1	2	6
华南地区	3	3	1	0	7
西北地区	1	1	1	0	3
西南地区	1	0	1	0	2

样本覆盖全国七大地区：东北5所(10.9%)、华北9所(19.6%)、华东14所(30.4%)、华中6所(13.0%)、华南7所(15.2%)、西北3所(6.5%)、西南2所(4.3%)。学校类型包括综合类18所(39.1%)、理工类15所(32.6%)、农林类7所(15.2%)和行业特色类6所(13.0%)，“双一流”高校占比近半，代表较高专业水平。

综上，样本在地域、类型与专业水平等方面代表性良好，能较好反映我国高分子材料与工程专业本科培养的现状与发展趋势。

2.2 当前高分子材料与工程专业人才培养现状

2.2.1 育人目标与复合型需求脱节

对46所高校培养方案的分析发现，多数院校的育人目标仍聚焦于传统材料合成、加工与性能

测试等领域,对“数据驱动设计”“智能制造”及“多学科交叉”等新兴能力重视不足。尽管约58%的高校在培养方案中提及“智能材料开发”或“数字化能力”,但多为原则性描述,缺少清晰的能力指标与培养路径。在材料信息学、机器学习等关键交叉领域,明确设置能力要求的高校不足10%,反映出人才培养与行业复合型需求之间存在差距。

2.2.2 课程体系对数智需求响应不足

调研发现,当前多数高校高分子材料与工程专业课程体系仍以传统学科知识为主,数智化

课程建设滞后(见表3),突出表现在3方面:一是课程供给不均衡。部分院校虽开设“材料信息学”“材料建模与仿真”等课程,但多为选修或零散开设,覆盖面窄,学生难以形成系统知识与能力框架;二是课程融合度低,数智化课程多独立存在,未与高分子化学、高分子材料成型加工等传统课程形成“材料+数据+智能”交叉模式,学生难以在真实问题中灵活迁移;三是教学效果有限,个别院校的特色课程探索未形成普遍经验,课程体系仍处“点状供给”,而非“系统布局”。

表3 46所本科院校高分子材料与工程专业课程设置与数智化融入情况

Table 3 Curriculum design and digital-intelligent integration status of polymer materials and engineering programs in 46 undergraduate institutions

课程类型	代表性课程	开设情况	课程定位	体系融入度
传统课程	高分子化学、高分子物理、高分子材料成型加工、材料力学、聚合物制备工程	几乎所有院校均开设	专业必修	独立运行,与数智化课程缺乏交叉
前沿数智化课程	材料数据科学导论、材料信息学、材料建模与仿真、高分子材料计算模拟、大数据技术基础	少数院校开设	选修	零散存在,未形成“材料+数据”体系
特色探索课程	纳米材料与纳米技术、微电子封装材料与互联技术、智能柔性可穿戴电子材料与器件	个别院校开设	专业特色课程	点状开设,依托研究优势,难以推广

2.2.3 实践教学创新与责任导向不足

企业除关注智能工具使用能力外,更看重复杂场景中的创新应用与社会责任意识,而当前高校实践教学存在以下不足:一是实验内容仍以验证性为主,多局限于既定流程操作,缺乏如“基于AI自主设计材料配方”或“针对特定场景(如极端环境)提出材料功能创新方案”等开放性课题,不利于批判性思维与创新能力的培养;二是社会责任融入不足,极少院校将环保评估、数据隐私纳入实践考核,如医用高分子材料实验多关注生物相容性,却忽视临床数据伦理或产生的碳排放,导致学生缺乏“伦理优先与可持续发展”意识;三是校企合作多停留在参观实习,学生难以参与真实研发与责任评估项目,加剧了校企能力培养的脱节。

综上所述,面对高分子材料行业的数智化转型趋势,高校应加快推动专业优化调整。

3 数智时代高分子材料与工程专业人才培养模式改革路径

华东理工大学高分子材料与工程专业溯源至1954年李世璠先生创立的塑料工学专业,是国内较早设立的同类专业之一。该专业先后入

选国家级特色专业(2008年)、卓越工程师培养计划试点专业(2011年),通过工程教育认证(2014、2017、2023年),并获评国家级一流本科建设专业(2019年)。作为国内高分子材料与工程专业教育的先行者,面对数智化转型的机遇与挑战,学校在严格对接教育部工程教育认证要求的前提下,从培养方案修订、课程体系重构、实践教学升级和教学方式创新等维度推进数智化转型,最终形成“以数智素养培育为核心、课程体系分层推进为路径、产教科教融合为支撑”的人才培养模式,为全国同类专业的数智化转型提供了可复制、可推广的实践经验。

3.1 构建复合型知识结构

华东理工大学在修订高分子材料与工程专业培养方案时,引入行业专家意见并系统开展企业用人需求调研,通过校企合作和智能化支持,推动人才培养方案灵活调整与优化^[5],确保专业人才培养紧密对接行业企业发展,专业建在产业链上,建在需求链上^[6]。

在育人目标层面上,学校将“良好的社会责任感和职业道德,较强的创新能力、数智修养、交流能力、管理能力与终身学习能力”确立为核心素养。

具体设计上,学校以“课程模块—实践体系—跨学科融合”为主线:一是在课程模块方面,既保留“高分子化学”“高分子物理”等传统课程,又开设“材料+数据/AI/环境/生物”等交叉课程,逐步形成复合型知识结构;二是在实践体系方面,构建由“实践周—实践课程—企业实习”组成的递进式实践教学路径,引导学生在不同阶段实现从技能训练到创新设计、从课堂实验到产业实践的过渡。

毕业指标层面,将“能够选择与开发恰当的现代数智工具,对高分子材料复杂工程问题进行分析、预测、模拟与优化”列入毕业要求。

在评价机制上,学校建立“发现问题—分析问题—反馈与反思—优化教学”的闭环模式,提高“过程性考核”权重,注重对学生思维方法、问题解决能力和数智工具运用能力的培养,形成全过程、多维度的综合考核体系。

2024级高分子材料与工程专业新培养方案实施后,学生在“材料+AI”类课程平均选修率提升42%,跨学科创新创业项目申报数量同比增长25%,表明复合型知识结构改革有效激发了学生的数智学习动力。通过培养方案修订,学生在学习兴趣、创新意识及综合能力方面显著提升,复合型知识结构的建设为数智时代专业人才培养提供了坚实支撑。

3.2 课程体系数智化重构

课程是实现人才培养的重要载体。华东理工大学高分子材料与工程专业为学生提供了19门数智课程(见表4)。

课程体系采用“基础嵌入、核心强化、选修拓展”的三层数智融合架构(如图1所示),主动对接产业发展趋势,并通过优化教学内容与方法,提升人才培养的适应性与实效性。

表4 华东理工大学2025级高分子材料与工程专业数智融合课程
Table 4 Digital-intelligent integration courses for the 2025 cohort of polymer materials and engineering at east China University of Science and Technology

课程类别	一级类别	二级类别	课程名称
通识教育课程	通识必修	数智科学基础类(2.5学分,4选1)	数智科学基础
			大模型基础及应用
			人工智能应用开发实训
	通识专项	通识专项特色课程(2学分,2选1)	深度学习与计算机视觉基础
学科基础教育课程	学科基础教育必修	工程基础类	AI与数字经济
			人工智能概论
	学科基础教育选修(最低1学分)		Python程序设计(2.5学分)
			人工智能法学导论(1学分)
			数字生物工程(2学分)
专业教育课程	专业必修	综合特色类	信号分析与处理实用方法(1学分)
			材料信息学与人工智能I(2学分)
	专业选修	交叉融合类	人工智能应用导论(材料)2学分
			生物医用材料(1学分)
	专业实践		计算材料学(2学分)
			计算模拟基础及Gaussian软件应用(2学分)
创新创业教育课程	创新类课程(最低1学分)		工程创新与智能实践(2学分)
			机器视觉算法实训(1.5学分)
			人工智能导论与基础算法实训(1.5学分)
			基于开源硬件平台的智能感知实训(1.5学分)

3.2.1 数智思维早期渗透(1~4学期)

在通识教育与学科基础阶段,设置“数智科学基础”“大模型基础及应用”“人工智能应用开发实训”等课程,引导学生初步掌握数据分析和智能工具的基本逻辑;同时通过“Python程序设

计”“数字生物工程”“信号分析与处理实用方法”等课程,强化编程与数据处理能力。

3.2.2 专业课数智融合(5~8学期)

在专业课程阶段,系统引入数智化教学模块。例如,“材料信息学与人工智能I”重点讲授材料

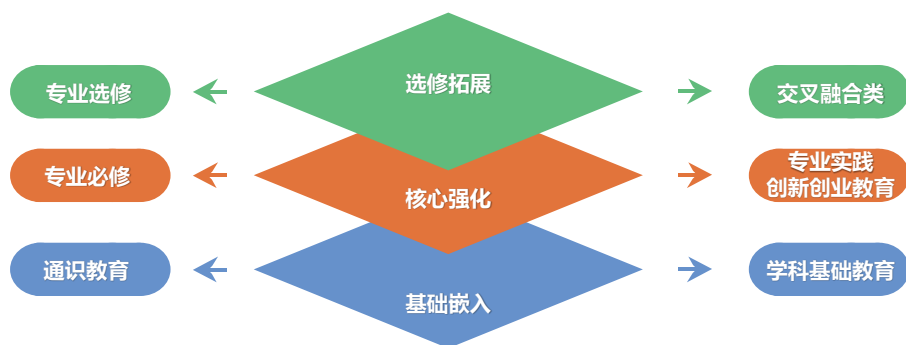


图1 数智融合课程体系

Figure 1 Digital-intelligent integration curriculum system

大数据与机器学习方法,“材料研究方法”增加“智能检测技术”模块;实验课程中普遍嵌入“AI辅助性能预测”,形成“实验操作—数据采集—智能分析—结果验证”的完整闭环,让学生在实践中深化对专业与数智结合的理解。

3.2.3 选修课拓展方向

在选修课体系中,提供“生物医用材料”“计算材料学”“计算模拟基础及Gaussian软件应用”“人工智能应用导论(材料)”等课程,满足学生在生物医用材料、计算模拟等特色方向的个性化发展需求。

可见,三层数智融合的课程体系使学生能够循序渐进地掌握数智思维与工具应用。该架构通过“必修夯实基础,选修拓展能力”的有机结合,既保证了数智能力培养的全面性,又兼顾了学生的个性化发展,从而有效弥补了课程设置与企业需求之间的错位。

数智化课程体系改革实施后,学生在课程实践与毕业设计中运用AI工具的比例大幅提升。学生反馈,新的课程体系有效提高了知识应用深度,增强了跨学科创新能力和数据驱动思维。

案例1:“材料信息学与人工智能I”课程建设引领专业核心课程数智化重构。为进一步推动专

业核心课程的数智化重构,学院于2025年启动了“材料信息学与人工智能I”课程开发。课程聚焦“材料数据库构建、数据清洗与机器学习模型应用”等关键能力培养,旨在帮助学生理解AI算法在材料性能预测中的基本逻辑。基于国内外对标研究,课程团队同步建设了可视化数据分析平台,用于支撑课堂中的智能监测和个性化反馈,从而强化理论学习与智能实践的融合。试点结果显示,学生对该课程的学习兴趣显著提升,普遍认为课程设计“能够有效联通理论知识与智能化应用实践”。

3.3 实践教学的创新与责任导向

实习实践是衔接理论学习和实践应用的桥梁^[7],在培养学生数智与工程能力中扮演着至关重要的角色。华东理工大学构建递进式实践教学体系(图2),使学生在真实或仿真环境中锻炼创新思维,实现从“操作性技能”向“创新性设计”的跃升。

3.3.1 实践周的基础训练与探索

每学期第17~18周为集中实践周,组织学生参加虚拟仿真实验、电子设计实验、人工智能小设计等实践活动,以及挑战杯、互联网+大赛等创新

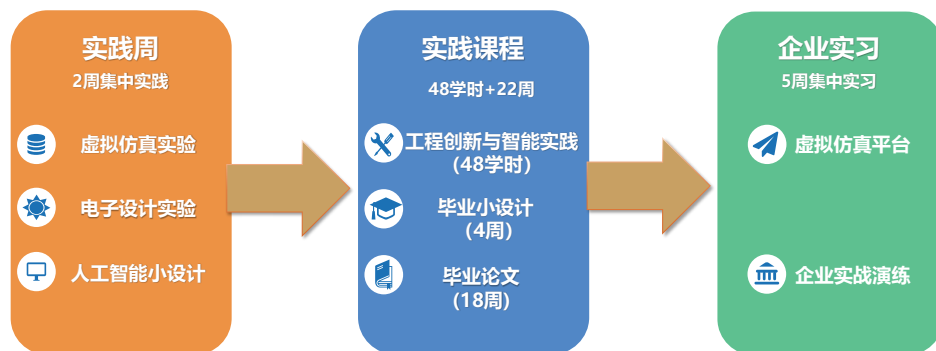


图2 递进式实践教学体系

Figure 2 Progressive practical teaching system

创业项目,培养学生的问题意识与探索精神,并在实践中接受安全与责任教育。如电子设计实验,展示数智技术在专业设备中的嵌入与应用;人工智能小设计,引导学生探索AI在材料配方优化中的潜力。

案例2:以“人工智能+”科创竞赛驱动实践培养。材料学院在实践周中,指导学生团队以“高分子材料AI智能体与新材料创新”为课题,冲击第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛“人工智能+”专项赛。

备战过程中,师生协同将AI算法嵌入研发全流程:通过算法优化材料配方设计,构建智能体精准模拟高分子材料的力学强度、热稳定性及可降解性能,最终结合环境需求提出绿色应用方案。

学生在实战中不仅锤炼了跨学科整合、团队协作与自主创新能力,更通过“材料性能优化—绿色方案落地”的设计,直观感知新材料研发对社会发展、环境可持续及公共安全的关键价值,实现创新思维与社会责任意识的同步提升。

3.3.2 实践课程的数智应用训练

在实践课程设计中,学校通过跨学科开放性课题训练,如“工程创新与智能实践”课程,引导学生用算法优化加工参数,掌握机器学习等数智工具在工程实践中的应用。“毕业小设计”则设置“高分子材料智能配方优化”等方向,引导学生结合高分子化学等专业知识,运用模型预测聚合反应最优条件。“毕业论文”环节邀请企业专家一起参与,学生结合企业课题到企业一线实践,如建立材料性能数据库、优化智能检测流程,锻炼面向实际生产问题的数智解决能力。

3.3.3 企业实习的真实情境培养

在认识实习与毕业实习中,学校采用“虚拟仿真+企业实战”双平台模式,构建沉浸式工程场景。一方面,学生通过国家级虚拟仿真实验课程掌握数智化实验流程;另一方面,在企业实习中,借助自主开发的“高分子材料与工程专业实习AI助手”,学生能够获得实时工艺指导与问题解决建议,进一步提升面向实际生产问题的综合能力。

3.4 教师数智化素养与教学支撑

人工智能素养是教师开展人机协同教育的必备素养之一^[8]。华东理工大学通过系统培训、教学创新与科研融合,全面提升教师的数智化能力。

3.4.1 系统培训

学校建立了全方位的教师数智化能力提升计划,旨在通过系统化的培训,不断提升教师的数智化水平。

具体而言,定期组织人工智能、虚拟仿真等专题培训,使教师能够快速掌握并应用新技术。此外,学校举办多种形式的培训活动,如“数智化教学沙龙”“校企联合研修班”“教师专项研修班”等,促进教师间的经验交流与技术分享。为保障培训效果,学校还建立了培训成果考核与反馈机制,根据教师的实际需求定期调整培训内容,并根据教师的学习成果进行考核与反馈,确保培训与教学实践紧密对接,全面提升教师的数智化应用能力。

3.4.2 教学创新

学院积极推动数智化技术与课堂教学、实验教学的深度融合,形成“技术—课程—育人”一体化的教学创新模式。

一是虚拟仿真赋能课堂教学。学院建设了多个高水平虚拟仿真实验室和校级虚拟仿真实习项目,其中“材料科学探索虚拟仿真实验室”获批教育部虚拟仿真教学创新实验室项目,“水性聚氨酯聚合及超临界连续发泡虚拟仿真实验”获评国家一流课程。通过这些平台,教师将复杂实验过程可视化,学生可反复练习,减少安全风险与设备损坏。同时,学生可在虚拟环境中自由探索、尝试不同实验方案,极大地培养创新思维与问题解决能力。

二是智能工具促进课堂互动。学院积极引入AI助手,帮助教师实时了解学生的学习进度与疑问,形成“即时提问—智能解答—教师点拨”的互动机制。一些教师还利用AI生成可视化学习报告,精准识别学生在知识点上的薄弱环节,从而有针对性地调整教学设计。

三是推动“AI赋能教改项目”。学校每年资助教师主持“AI赋能教改项目”,重点支持人工智能在课程教学、实验教学、跨学科融合课程中的应用探索,推动研究成果与教学联动。

案例3:生成式AI在“高分子化学实验”课程中的个性化赋能。华东理工大学材料科学与工程学院自主研发了一款专为“高分子化学实验”课程设计的AI助手,学生可以根据个人实验进度和问题获得定制化实验指导(见表5)。

表5 高分子化学实验AI助手提供个性化指导

Table 5 AI assistant for polymer chemistry experiments provides personalized guidance

步骤	AI助手行为	学生体验
(1) 数据采集	实时采集学生的实验操作数据与学习行为 ^[9]	快速生成实验记录, 省时省力
(2) 数据分析	分析操作步骤、错误类型与实验进度	识别薄弱环节, 并获得针对性建议
(3) 个性化指导	提供优化建议与资源推荐	能及时调整实验操作, 提升实验成功率

以“自由基聚合反应条件优化”实验为例, AI助手可在实验前提供基于数据库的个性化方案推荐; 实验中实现实时纠错与数据解析; 实验后生成闭环评价与资源推送。2024年秋季学期数据显示, 高分子化学实验成功率由76.29%提升至92.68%, 学生对实验教学的满意度由41.46%提升至83.66%, 教学效果显著增强。

3.4.3 科教融合与科研反哺教学

学校提倡科教融合, 在科研—教学—学习的过程中进行知识的创新、传授、传播和传承^[10], 通过科研反哺教学, 促进教学内容与科研成果的深度结合, 提升教育质量。

如林嘉平课题组于2023年开发的国内首个高分子材料基因组研发平台——AI plus 高分子软件平台(被誉为“高分子版的 ChatGPT”), 就是科研反哺教学的典型实践。该平台可基于分子结构预测材料性能并实现高通量筛选, 不仅在科研层面显著缩短了高分子材料研发周期, 更在教学场景中发挥重要作用: 一方面, 平台可作为专业核心课程的实践教学工具, 让学生直观感受AI技术在材料研发中的应用逻辑; 另一方面, 课题组还围绕平台开发了系列教学案例与实验项目, 引导学生参与真实科研课题的简化版任务(如特定性能高分子材料的虚拟筛选), 使科研过程成为教学内容的延伸, 真正实现“以研促教”。

学校鼓励将科研项目转化为教学案例与教学项目, 并推动教师带领学生参与真实科研任务的简化版任务, 形成“科研促教学、教学助科研”的良性循环, 进一步增强学生的创新思维与实践能力。

4 数智化人才培养改革的实践成效

经过不断探索与实践, 华东理工大学高分子材料与工程专业在数智化背景下的人才培养改革取得显著成效, 为专业教育注入新活力, 并为行业

输送了大批符合新质生产力要求的高素质人才。

4.1 教学质量与学生能力双向提升

4.1.1 课堂教学质量显著提升

通过引入虚拟仿真实验和AI学习助手等工具, 学生能够更直观理解材料合成机理与性能测试过程, 学习兴趣和主动性明显提高。课程评价是评估课程体系科学性并确保教学质量的重要手段^[11]。据2024年“高分子化学实验”课程调查显示: 90.24%的学生认为AI助手能实时响应实验疑问, 92.68%的学生确认实验目标完全达成, 所有学生均愿意继续使用AI助手, 并认为其有效提升了理论与实操能力, 自主设计实验方案的积极性提高60%以上。

4.1.2 实践能力显著增强

学院与企业共建36家实习基地, 搭建数智化实践平台, 学生可在真实项目中运用数智工具解决研发与生产问题。以专业实习为例, 学院开发的AI助手使教师教案准备时间缩短70%, 指导效率提升60%, 学生理论测试成绩提高8.15%, 动手技能测试成绩提升17.23%, 教学满意度显著提高($P<0.05$), 推动实习从“被动观摩”到“主动实践”。

案例4: AI助手赋能高分子材料与工程专业实习背景: 某高校组织高分子材料与工程专业学生赴石化公司乙烯化工事业部实习, 学生深度参与乙烯裂解、聚合反应全流程, 学习工艺优化与安全管理, 理解材料从实验室到工业化生产的转化。引入“高分子材料与工程专业实习AI助手”, 主要作用如下:

(1) 个性化学习导航。学生在进入裂解车间前, 针对学生基础差异提供定制化资源: 为基础薄弱学生推送裂解装置流程图、工艺动画及安全规范; 为基础较好学生匹配裂解动力学模型、催化剂参数库等进阶资料。

(2) 实时答疑与数据分析。实习期间, 学生可向AI助手发起工艺疑问(如“特定温度下乙烯收率变化”), AI助手将结合企业真实案例库与历史实验数据, 同步进行解析; 同时, 学生采集的工艺数据可生成可视化图表及聚合物性能预测报告。

(3) 反思总结。AI助手为学生提示每日学习要点, 辅助整理工艺学习笔记和问题清单, 便于每日反思与总结。

4.1.3 学生综合素质全面提高

依托数智化课程和科研训练平台, 学生逐步形

成了“数智工具运用—科研创新—跨学科能力”的发展路径。多数学生能熟练使用材料模拟与数据分析工具,在学科竞赛与科研中表现突出(见表6)。近4年累计获得国家级奖项(如挑战杯、互联网+等)78项、省部级奖项67项,发表高水平论文17篇,申请专利8项,学生的科研素养、创新能力与社会责任感均显著提升。

表6 近4年人才培养主要成果

Table 6 Key achievements in talent development over the past four years

类别	数量	代表性成果
国家级教学成果	3项	国家一流本科课程、国家教学名师、全国石油和化工教育教学名师
市级教学成果	12项	教学成果奖、一流课程、重点课程
教改项目	13项	教育教学重大工程研究项目、AI赋能课程建设、实践教改项目
教学比赛	12项	教创赛、青创赛
学科竞赛获奖	145项	国家级、省部级
学生论文	17篇	SCI、EI收录
学生专利	8项	发明专利与实用新型

4.2 社会认可度和专业影响力不断扩大

随着数智化人才培养模式不断深化,高分子材料与工程专业社会认可度和影响力持续提高。毕业生就业率连续五年超过95%,多数就职于巴斯夫、万华化学、中科院材料所等知名企业和科研机构。学院每年用人单位问卷调查显示,用人单位对毕业生综合满意度超90%,其中76%的企业认为毕业生“兼具扎实专业功底与数智化应用能力”。

5 展望

未来,高分子材料与工程专业将进一步强化“数智化”与“专业化”的协同发展。一方面,根据高分子材料领域及其交叉学科的技术进展,动态更新数智化课程体系与教学资源,尤其关注生成式人工智能在材料研发、性能预测及智能优化等方面的前沿应用。另一方面,通过跨学科教学团队建设与协同育人机制,打破数智技术与专业教育的割裂,推动材料科学与人工智能的深度融合。例如,可探索由材料学院与信息学院教师联合授课、引入多维度数智化教学评价体系等举措,以实

现人才培养目标与产业发展需求的精准对接。

总之,数智时代的高分子材料与工程专业教育改革应坚持“问题导向”与“系统思维”相结合的原则,在持续优化教育理念、课程体系和评价机制的基础上,构建可推广、可复制的数智化人才培养模式,从而培育既具材料科学专业素养、又能熟练运用数智化工具的高水平复合型人才,为我国新材料领域的自主创新与高质量发展提供坚实的人才保障。

参考文献

- 1 张家军, 李兰. 数智技术赋能课程评价的优势、隐忧与消解. 课程. 教材. 教法, 2025, 45(3), 38–46.
- 2 严航. 数智时代新闻传播人才培养的困境与破局. 中国高教研究, 2025, (3), 50–58.
- 3 杨中超, 闫思宇, 王效斌. 高校毕业生数字经济行业就业的特征及影响因素——以北京高校为例. 中国青年社会科学, 2024, 43(2), 98–110.
- 4 王雁, 董宇晗, 曹静. 专业认证背景下我国特殊教育专业人才培养的反思及建议——基于25校培养方案的文本分析. 中国特殊教育, 2025, (5), 68–76.
- 5 王淑营, 邢焕来, 杨燕. 产教融合与数智赋能的计算机类人才培养模式研究与实践. 中国大学教学, 2025, (5), 9–15.
- 6 夏春明, 饶品华, 金晓怡, 张航. “三协同八融合”高质量应用型人才培养体系构建与模式创新——以上海工程技术大学产教融合协同育人实践为例. 高等工程教育研究, 2025, (4), 106–111.
- 7 木肖玉, 徐源廷, 刘丹, 高雪芹, 丁春梅, 任世杰, 冉蓉, 赵长生. “科教融汇、产教融合”的高分子材料类“本硕博”贯通式拔尖创新人才培养模式的探索与实践. 高分子通报, 2024, 37(11), 1670–1675.
- 8 冯剑峰, 姜浩哲, 刘珈宏. 面向人机协同的教师数智素养: 测评框架、现状审视与优化路径. 教育发展研究, 2024, (10), 21–29.
- 9 余砚, 庄启昕, 张浩然, 左沛元, 顾金楼, 滕鑫. 数智化时代生成式AI助力材料专业实验课程探索研究. 高分子通报, 2025, 38(6), 958–966.
- 10 兰凯, 和洁, 杨晓刚, 叶常青, 刘成宝, 郭春显, 李宛飞, 杨晓伟. 新质生产力视域下新能源材料与器件专业创新型人才培养体系的探索与实践. 储能科学与技术, 2025, (9), 3648–3656.
- 11 周安. 脑科学与人工智能本科拔尖创新人才培养的研究——南京大学匡亚明学院的探索与实践. 高等工程教育研究, 2025, (4), 44–49.