

新工科专业课程建设与新材料领域高层次 综合人才培养新模式

雷珊^{1,2} 李壮¹

1. 湖南城市学院信息与电子工程学院; 2. 湘潭大学材料科学与工程学院

摘要:为应对新材料产业发展对高层次复合人才的迫切需求,本文以湘潭大学材料科学与工程学院改革实践为案例,系统构建并验证了一套新工科人才培养新模式。该模式通过重构“性能—结构—工艺—应用”一体化的课程体系,打造“双师双能”型师资队伍,建立校企深度协同的实践教学平台,并实施全过程多元化考核评价。实践表明,该模式有效解决了传统工程教育中理论与实践脱节、师资工程背景薄弱、校企合作浅层化等突出问题,显著提升了学生的工程实践能力与创新素养,为新材料领域卓越工程人才培养提供了可借鉴的实践路径。

关键词:新工科; 课程建设; 材料专业; 人才培养; 产教融合; 教学改革

引言

新材料是国民经济先导产业和高端制造及国防工业的关键基石,对推动技术创新、支撑产业升级具有不可替代的战略意义^[1]。当前,新一轮科技革命与产业变革加速演进,新材料产业向绿色化、智能化、复合化方向快速发展,对工程人才的创新能力、实践能力及跨学科整合能力提出了更高要求^[2]。然而,我国高校材料类专业人才培养长期面临课程内容滞后、教学与实践脱节、教师工程背景薄弱、校企合作流于形式、评价方式单一等挑战,难以满足产业对高层次综合型人才的需求^[3]。

为破解上述困境,深化工程教育改革,教育部产学合作协同育人项目应运而生,旨在推动高校与行业企业深度融合,协同培养人才^[4]。新工科建设正是对此变革的主动应答,其核心在于创新工程教育理念与模式,培养面向未来的卓越工程师^[5]。湘潭大学材料科学与工程学院作为国家“双一流”建设高校的重点学院,依托其优势学科与科研平台,积极响应国家号召,在新工科背景下开展了材料类专业课程建设改革与协同育人模式的系统性探索,旨在为同类高校提供实践参考。

一、“厚基础、宽口径”专业课程体系的重构与实践

针对传统课程体系偏重理论系统性与工程实践、

科技前沿衔接不足的问题,我院秉持“厚基础、宽口径”原则,依据《湘潭大学材料科学与工程专业本科培养方案(2022版)》^[6]的顶层设计,对课程内容进行系统性重构与优化。

(一) 课程内容重构: 理论融合与实践贯通

打破传统学科壁垒,强调知识模块的交叉重组。在《材料物理性能》课程教学中,笔者改变了以往按物理参数机械划分的讲授模式,创新构建了“性能—结构—工艺—应用”一体化教学主线。在讲解材料电学性能相关章节时,课程深度融合学院在低维材料领域的研究优势,系统引入石墨烯、碳纳米管等新型导电材料的制备工艺、性能测试(依托特种功能薄膜材料国家地方联合工程实验室平台)及其在柔性电子器件中的前沿研究与应用案例,实现了从基础理论到前沿研究、再到工程应用的有机衔接与深度贯通。这种教学主线的重构,实质上是将知识传授从静态的“是什么”转变为动态的“为什么”和“怎么用”,着重培养学生的系统性思维与工程问题解决能力^[7]。

同时,学院着力强化学生的材料计算与设计能力培养。在《材料科学基础》等核心课程中,增设“材料设计与计算”专题模块,引入材料基因组工程理念^[6]。通过与本学科重点实验室紧密合作,开设基于第一性原理计算软件(如VASP)的实操训练课程,使学生

基金项目:教育部产学合作协同育人项目“新工科专业课程建设与新材料领域高层次综合人才培养新模式”(编号:230701115284909);
教育部产学合作协同育人项目“面向理工科专业的大学物理课程教学融合创新创业思想教育的探索与实践研究”(编号:
241005211141149);湘潭大学第十二批教学改革研究项目“双一流”背景下基于虚拟仿真实验实践教学教学改革研究。

作者简介:雷珊(1989—),女,硕士研究生,实验师,研究方向为实验室教学与管理,轻金属材料设计、制备与性能表征。

李壮(1989—),男,博士研究生,讲师,研究方向为高性能金属的设计及物理、力学性能的研究工作。

初步掌握模拟预测材料性能的方法。计算能力的提前介入,不仅革新了学生的研究手段,更使其在材料研发的起点就具备了“设计—预测—验证”的现代研发思维。近两年来,已有本科生在此训练基础上,参与到新型二维材料的设计研究中,并在国内外期刊上发表了学术论文。

(二)课程思政融入:立德树人与专业教育深度融合

学院坚持价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”的育人理念,将课程思政深度融合专业教学。在《先进陶瓷材料》课程中,通过生动讲述我国在航空航天用陶瓷基复合材料等领域从跟跑、并跑到部分领跑的奋斗历程,以及几代科研工作者攻坚克难的感人事迹,有效激发了学生的家国情怀与科技报国的使命感。在《材料与环境》课程中,专门设置“绿色材料与可持续发展”专题,并积极推进学生与合作企业联合开发生物降解材料等创新实验项目的申请与开展,引导学生树立生态文明意识与工程师的社会责任感。这种融入超越了简单的案例插入,而是通过项目式学习将价值引领内化为学生的自觉行动,实现了思政教育从说教到践行的转化。

二、“双师双能”型教师队伍建设路径探索

为解决专任教师普遍存在的工程实践能力短板,学院通过“走出去”与“引进来”双向发力,优化师资队伍结构与能力。

(一)“走出去”:强化专任教师工程实践素养

我们与中材科技、时代新材等行业龙头企业共建了稳定的教师工程实践基地,并建立了青年教师企业轮训制度。学院有计划地选派有意向的青年骨干教师赴合作企业进行为期半年至一年的全职在岗实践,深度参与产品研发、工艺优化、技术攻关等实际环节。教师将实践中获取的真实案例、典型技术难题及解决方案,系统性地反哺到专业课程的教学中,显著增强了教学内容的前沿性与实践性。此举不仅更新了教师的知识库,更重要的是重塑了其教学内容组织逻辑,使其教学更贴近工程实际场景。

(二)“引进来”:吸纳产业资源丰富教学内涵

学院积极聘请企业高级工程师、技术总监等担任兼职教授、产业导师或课程顾问,深度参与人才培养全过程。在《材料表面工程》等实践性强的课程中,企业专家直接负责讲授等离子喷涂、化学气相沉积(CVD)等核心工艺章节,并指导学生实验操作。此外,学院定期举办“新材料产业前沿讲座”系列,邀请行业领军专家来校分享产业最新动态、技术瓶颈与发展

趋势,并要求师生共同参与研讨,有效促进了学术前沿与产业需求的深度对话。产业专家的深度介入,构建了一个知识与经验双向流动的通道,使课堂成为连接学术界与工业界的桥梁。

同时,为了确保“双师”队伍建设的可持续性,学院正在探索建立一套包括薪酬激励、职称评定、项目资源倾斜在内的长效保障机制,以制度创新激发教师参与工程实践与教学改革的持续内生动力。只有通过制度化的保障,才能将教师的个人成长与学院的育人目标紧密绑定,形成稳定持续的“双师”资源供给。

三、产学研协同育人资源的整合与机制创新

学院致力于推动校企合作从传统的实习参观模式,向资源共建、过程共管、成果共享的深度协同育人模式转型升级。注重发挥企业在人才能力标准定义方面的关键作用,将行业认证标准、岗位胜任力模型等要素融入课程目标与毕业要求,确保人才培养规格与产业需求实现精准对标。

(一)共建共享式实践教学平台

学院与企业共同投资建设了多个“校企联合创新实验室”或实践基地。企业投入部分先进仪器设备,学校提供场地与基础保障,实验室面向高年级本科生开放,实行校企双导师制,共同指导学生开展创新课题研究及毕业设计,已产出多项具有应用前景的专利成果。同时,全面推行“项目制”深度实习模式,学生以团队形式入驻企业数月,完整参与一个实际研发或工艺优化项目(如柔性透明导电薄膜的制备工艺优化),系统性锻炼解决复杂工程问题的能力。这一模式将实践教学从验证性、模拟性提升至探索性、真实性的新高度,使学生在真刀真枪的实战中完成从学生到准工程师的角色转变。

(二)协同制定动态化人才培养方案

学院建立了常态化的校企人才培养研讨机制,定期邀请企业技术与管理专家共同参与培养方案的修订与论证。基于翔实的产业调研与人才需求分析报告,学院前瞻性地培养方案中增设了《材料智能制造与数字化》《材料数据库与信息学》等跨学科新兴课程,并将《工程项目管理》《工程伦理》等职业素养课程纳入必修环节,着力培养学生符合未来产业需求的综合能力与职业精神。动态调整机制确保了培养方案不再是数年不变的静态文本,而成为能够敏捷响应技术和市场变化的活文件。

四、以学生发展为中心的全过程考核评价改革

彻底改革“一考定成绩”的传统评价方式,着力构建多元化、过程性的综合评价体系。

(一) 推行全过程多元评价模式

在《复合材料学》等专业核心课程中,考核成绩全面覆盖课堂表现、实验操作、团队项目及期末考试。团队项目要求学生完成从材料设计、工艺制定、制备表征到性能评价的全流程模拟实践,并提交详细报告并进行答辩,重点评估其知识综合应用能力、团队协作与沟通表达能力。同时,试点引入“学习档案袋”评价方法,通过系统收集学生的实验报告、项目日志、阶段反思、创新设想等过程性材料,持续追踪并个性化反馈其学习成长轨迹。这种评价体系将关注点从单一的知识记忆转向复杂的能力构建与思维发展过程。

(二) 信息技术赋能智能化评价与管理

开发并应用了集成化的在线学习与评价系统,实现了作业提交、在线测验、学习行为数据采集与分析的一体化管理。该系统能为学生提供即时学习反馈,并为教师开展精准教学干预提供数据支持。此外,在已建成的“材料制备虚拟仿真实验平台”中引入了智能评价算法,能对学生的实验操作规范性、方案设计合理性进行自动评估与实时指导,实现了对高风险、高成本实验的安全、高效、个性化训练与精准评价。技术赋能不仅提升了评价效率,更关键的是实现了评价的客观化与精细化,为因材施教提供了科学依据。

五、实施成效与未来展望

经过持续改革与实践,项目建设取得显著成效:

(1) 课程体系全面优化,构建了“通识基础—学科基础—专业核心—跨界拓展”四层次课程结构,新增多门跨学科前沿课程;(2) 师资结构明显改善,具备较强工程背景或企业经历的“双师双能”型教师比例有很大的提升;(3) 校企合作深度拓展,与多家行业重点企业建立了稳定合作关系,共建了多个联合实验室与实习基地;(4) 学生综合能力显著提升,在“互联网+”“挑战杯”等高水平创新创业竞赛中屡获佳绩,毕业生就业率与用人单位满意度持续保持高位;(5) 教学成果不断涌现,荣获多项省级教学成果奖,并出版了一批反映改革理念的新工科系列教材。这些成效初步验证了“系统重构、协同育人”模式的可行性与有效性。

面向未来,将持续深化以下方面的改革:(1) 推进课程与教学的国际化,引入国际优质在线教育资源与合作办学项目,拓展学生全球视野;(2) 强化与人工智能、大数据等新兴学科的跨界融合,探索开设《材料信息学》《智能材料设计与制造》等前沿交叉课程;(3) 完善校企协同育人长效机制,积极探索共建现代产业学院等深度融合新模式;(4) 深化评价体系改革,

利用学习分析、教育大数据等技术,逐步实现对学生学习成效与能力特质的精准“画像”,支撑个性化人才培养。(5) 计划构建一个更加开放的“学院—企业—研究机构”创新共同体,推动人才培养与区域新材料产业集群发展深度融合,使学院不仅成为人才的输出地,更成为区域产业技术创新与迭代升级的策源地和加速器。

六、结语

面对新一轮科技革命与产业变革的深刻挑战,深化新工科建设与产教融合是培养引领未来产业发展的卓越工程创新人才的必然选择。湘潭大学材料科学与工程学院的改革实践表明,坚持以产业发展需求为导向,以学生全面发展为中心,通过系统性的课程体系重构、师资队伍优化、育人资源整合与评价模式创新,能够有效打破校企壁垒,促进教育链、人才链与产业链、创新链的紧密衔接与同频共振。本次探索的核心价值在于提供了一种以“深度融合”与“系统变革”为特征的改革方法论,而非仅限于具体措施的罗列。本文的探索为新材料及相关工科领域高层次、复合型创新人才的培养提供了具有一定普适性的路径参考与实践案例,也为高校更好地服务国家创新驱动发展与制造强国战略贡献了智慧与方案。未来的改革仍需在协同的深度、融合的广度及持续创新的机制上不断探索与突破。

参考文献:

- [1] 工业和信息化部 科技部 自然资源部. “十四五”原材料工业发展规划 [EB/OL]. (2021-12-21)[2025-12-15]. <https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/29/5665166/files/90c1c79a00b44c67b59c29392476c862.pdf>.
- [2] 叶丽融. 世界一流大学工程人才培养模式比较研究 [D]. 华南理工大学, 2021.
- [3] 林健. 面向未来的中国新工科建设 [J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [4] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于印发《教育部产学合作协同育人项目管理办法》的通知 [EB/OL]. (2020-01-14)[2020-01-14]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202001/t20200120_416153.html.
- [5] 顾佩华. 新工科与新范式: 实践探索和思考 [J]. 高等教育教育研究, 2020(4): 1-19.
- [6] 湘潭大学教务处. 湘潭大学材料科学与工程本科专业培养方案(2022版)[Z]. 2022.
- [7] 黄伯云, 李成功, 章复中, 等. 材料科学与工程学科发展报告 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2022.