

产教城融合视域下地方高校材料与化工类卓越工程师

多元协同人才培养模式探索与实践

刘泳 刘蒙 万玉勤 王继鑫 李志欣 朱晓晓 王鑫 李亚宁

枣庄学院化学化工与材料科学学院, 山东 枣庄 277160

[摘要]随着产业升级与城市发展的不断推进,地方高校材料与化工类专业卓越工程师的培养面临新的挑战与机遇。文中基于产教城融合理念,从课程体系重构、实践平台创新、师资队伍强化及协同机制构建四个方面,深入探索多元协同人才培养模式。通过整合产业需求、教育资源与城市发展要素,提出“三级递进”实践平台、“双师双能”师资队伍及“校企城协同”育人机制,旨在为地方高校培养适应产业需求、具备创新能力的卓越工程师提供可借鉴的实践路径,助力区域产业升级与城市创新发展。

[关键词]产教城融合; 材料与化工; 卓越工程师; 多元协同

DOI: 10.33142/fme.v7i1.18816

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration and Practice of a Multi-collaborative Talent Training Model for Outstanding Materials and Chemical Engineering Engineers in Local Universities from the Perspective of Industry - Education - City Integration

LIU Yong, LIU Meng, WAN Yuqin, WANG Jixin, LI Zhixin, ZHU Xiaoxiao, WANG Xin, LI Yaning

College of Chemistry, Chemical Engineering and Materials Science, Zaozhuang University, Zaozhuang, Shandong, 277160, China

Abstract: With the continuous advancement of industrial upgrading and urban development, the cultivation of outstanding materials and chemical engineering engineers in local universities faces new challenges and opportunities. Based on the concept of Industry - Education - City Integration, this paper explores a multi-collaborative talent training model through four key aspects: restructuring the curriculum system, innovating practical platforms, strengthening the teaching faculty, and establishing collaborative mechanisms. By integrating industrial demands, educational resources, and urban development factors, it proposes a "Three-dimensional Integration" curriculum system, a "Three-level Progressive" practical platform, a "Dual-qualified" teaching faculty, and a "University - Enterprise - City Collaborative" education mechanism. The aim is to provide a replicable practical path for local universities to cultivate outstanding engineers who can meet industrial needs and possess innovative capabilities, thereby contributing to regional industrial upgrading and urban innovative development.

Keywords: industry - education - city integration; materials and chemical engineering; innovation and entrepreneurship; multi-collaborative

在全球产业竞争日益激烈和城市高质量发展迭代升级的双重背景下,材料与化工类产业作为国民经济的基础性、战略性产业,正经历着从传统粗放制造向数字智能制造、绿色低碳制造的深度转型。高校作为高层次人才培养的核心阵地,地方高校凭借其与自然产业的天然联结,在对接地方发展需求、培育适配性卓越工程师、服务区域产业转型升级中肩负着不可替代的使命,更是区域创新体系的关键组成部分。然而,传统人才培养模式存在显著短板:课程体系与产业前沿脱节、实践平台支撑力不足、师资队伍“双师型”特质欠缺、产教融合流于表面等问题突出,直接导致人才培养质量与产业实际需求之间出现明显鸿沟,难以满足产业转型对高素质工程技术人才的诉求^[1-3]。

产教城融合理念的应运而生,为地方高校破解人才培养困境、重构培养体系提供了全新路径^[4,5]。这一理念核

心在于推动产业需求、教育资源与城市发展三者深度耦合、协同共生,通过整合三方优势资源,构建起精准对接产业需求、同步适配城市发展的人才培养生态。本文立足产教城融合理念的核心要义,聚焦地方高校材料与化工类专业,深入探索多元协同的卓越工程师培养模式,旨在为打破传统培养瓶颈、提升人才培养与产业需求的契合度、增强人才服务区域发展的核心能力提供可借鉴的实践方案。

1 产教城融合视域下人才培养的现实需求与背景分析

1.1 产业升级对卓越工程师的新要求

随着材料与化工产业的转型升级,对卓越工程师的能力提出了更高要求。一方面,工程师需掌握人工智能、大数据等数字技术,能够运用智能工具优化生产流程、预测材料性能,提升生产效率和产品质量。另一方面,工程师

需具备跨学科知识，如 AI、物联网、管理等领域，以应对复杂多变的工程问题。此外，工程师还需具备创新精神和创业能力以及成果转化等技术经济相关能力，能够将技术创新转化为商业价值，推动产业升级和可持续发展。

1.2 城市发展对人才培养的定位需求

城市作为产业集聚和创新要素的核心载体，其发展定位直接影响人才培养的方向和重点。不同城市根据其资源禀赋、产业基础和发展战略，对材料与化工类人才的需求存在差异。例如，资源型城市需要培养适应矿产资源综合利用、循环经济发展的工程师；创新型城市则需要培养具备前沿技术研发、科技成果转化能力的工程师。因此，地方高校需紧密对接城市发展需求，调整人才培养目标和课程体系，确保人才培养与城市功能升级同频共振。

1.3 传统卓越工程师培养模式的现实困境

材料与化工产业作为国民经济的重要支柱，对应用型高层次人才的需求愈发迫切。然而，当前地方高校材料与化工类卓越工程师培养存在诸多问题。首先，课程体系滞后于产业智能化转型，缺乏与产业数智化匹配的核心内容，如 AI 融入不足、创新创业教育与专业教育脱节。其次，实践平台多为传统实验室，缺乏智能传感器、自动控制系统等现代化设备，学生难以接触真实生产场景。再次，师资队伍复合型能力不足，教师多具备材料化工领域学术背景，但缺乏 AI 技术应用、创业实践经验。最后，产教融合不深，校企合作多为短期合作，企业未参与人才培养方案制定、课程开发等核心环节，导致人才培养目标与用人单位岗位需求匹配度不高。

2 材料与化工类卓越工程师多元协同育人模式构建

2.1 搭建“基础实训-工程实战-创新孵化”三级递进式多元协同实践平台

以“能力阶梯成长”为核心导向，紧扣材料与化工类专业“基础能力-工程能力-创新能力”的人才培养规律，构建“基础实训-工程实战-创新孵化”三级递进式多元协同实践平台体系。该体系并非简单的层级叠加，而是通过功能互补、资源互通、目标衔接，形成从能力筑基到价值创造的完整培养链条，彻底打破传统实践教学“重形式轻实效、重单点轻系统”的局限。

基础实训平台聚焦专业核心基础技能培养，为卓越工程师筑牢工程素养根基。针对材料与化工类专业对实验操作规范性、数据分析准确性的严格要求，平台整合高校材料制备实验室、化工原理实验室、分析检测实验室等核心资源，配置气相色谱仪、紫外分光光度计、材料力学试验机等行业主流设备，确保学生掌握材料合成、成分分析、工艺模拟等基础技能。同时，引入企业生产场景虚拟仿真系统，如化工流程动态模拟、危险化学品安全操作仿真模块，既能规避高温、高压、有毒环境下的实训风险，又能

通过沉浸式训练让学生提前熟悉产业生产逻辑。在此环节，高校发挥主导作用，依据专业培养方案设计系统性实训课程，而企业则深度参与实训大纲制定，明确基础技能与产业需求的衔接点。

工程实战平台以企业真实场景为依托，着力锤炼学生核心工程能力。材料与化工产业的复杂性决定了工程师必须具备解决现场问题、优化生产工艺的实战能力，因此平台选择区域内材料、化工龙头企业作为合作载体，共建“定向培养实训车间”。此环节由企业主导运营，派驻经验丰富的“双师型”导师负责现场教学，高校则指派专业教师跟进，做好理论知识与工程实践的衔接指导，而城市通过提供企业实训补贴、学生交通住宿补助等政策支持，降低企业参与协同育人的成本，激发企业积极性。

创新孵化平台联动城市创新资源，聚焦区域产业痛点与城市发展需求，培育学生技术创新能力与成果转化能力。依托城市化工园区、高新技术产业园的科创资源，平台共建“产教城创新工坊”，为学生创新成果从实验室走向产业应用提供“试金石”。三方联合组建“创新指导委员会”，对学生创新项目进行全程指导，城市则通过设立创新专项基金、提供创业孵化补贴、对接投融资资源等方式，支持学生开展中试试验与创业实践。

整个平台体系以“产教城融合”为纽带，形成“高校搭建基础平台、企业注入实战资源、城市提供孵化生态”的多元协同格局。高校保障基础实训的系统性，企业赋予工程实战的真实性，城市营造创新转化的良好环境，三方围绕“基础能力达标、工程能力过硬、创新能力突出”的三级人才培养目标，建立资源跨域流动机制——如高校教师到企业挂职锻炼、企业工程师进校园授课、城市统筹科创场地共享；构建责任共担机制——通过签订协同育人协议明确三方权责；完善价值共享机制——企业获得高素质人才与技术支撑，高校提升人才培养质量，城市壮大产业创新活力。最终实现学生从基础技能掌握到工程实战能力提升，再到创新成果转化的阶梯式成长，有效破解材料与化工类卓越工程师实践能力培养“同质化严重、表面化突出”的难题，为产业输送既懂理论又善实践、既通技术又能创新的高素质工程人才。

2.2 构建“高校主导育人、企业赋能实践、城市提供生态”的三元协同育人机制

以“产业需求”为牵引，“城市发展”为载体，“高校育人”为核心，形成“需求传导-资源整合-能力输出-价值反馈”的闭环链条。产业需求通过企业传导至高校，明确人才能力标准。城市整合政策、场地、产业链资源，为协同提供保障。高校依据需求重构培养体系，输出适配产业与城市的卓越工程师。

高校主导，整合资源：联合校企双方制定人才培养方案，邀请企业专家参与论证，明确“智能+创新创业”的

培养目标与课程体系。同时,整合高校实验室、科研项目资源,鼓励学生参与“智能+材料化工”的科研课题,提升技术创新能力。此外,加强与城市政府、行业协会的合作与交流,共同推动人才培养工作。

企业深度参与,提供支持:企业需从“被动合作”转向“主动参与”,参与课程开发,将企业真实案例、技术标准融入教学。同时,提供实践场景,开放智能工厂、研发中心,接纳学生开展实习、实训。此外,参与评价考核,企业导师参与学生课程设计、毕业设计的考核,从行业实际需求出发评价学生的技术能力与创业潜力。

城市赋能,搭建平台:城市政府需发挥桥梁作用,搭建校企对接平台,组织产教对接大会、高校科技成果展等活动。同时,出台政策支持校企共建实践教学基地、联合培养人才等工作。此外,引入行业投资机构、产业链资源等要素,为学生创业项目提供资金、市场支持。

组建“高校-企业-城市”三方专家委员会,定期开展产业人才需求调研,动态更新材料与化工类卓越工程师的“知识、能力、素养”三维培养目标。共建“产教城协同育人基地”,整合高校实验室、企业中试车间、城市科创园区资源,形成“基础实训-工程实践-创新孵化”三级实践平台。通过明确三方权责边界、搭建跨域资源共享平台、重构“产业导向-实践嵌入-城市适配”的培养体系,破解人才培养与产业需求、城市发展的协同壁垒,为材料与化工类卓越工程师培养提供“跨域协同、精准适配、可持续发展”-的实践路径,助力区域产业转型升级与城市创新生态构建。

2.3 构建“高校教师团队+企业导师团队”深度协同的育人团队

以“产教协同、能力互补、育人为本”为核心定位,旨在通过整合高校教育资源、企业产业资源与城市政策资源,构建“高校教师团队+企业导师团队”深度协同的育人团队。基于材料与化工类专业“实验室研发-工厂中试-产业应用”的全链条培养需求,校企教师团队需按培养阶段差异化组建,形成“基础教学-工程实践-创新研发”三级团队架构。

以高校专业教师为核心,搭配企业技术骨干组建基础教学协同团队,夯实理论与基础实践衔接。共同开发“理论+案例”融合课程,将企业标准、设备操作规范融入基础教学。联合指导基础实训(如材料合成实验、化工单元操作实训),企业导师负责演示产业真实操作流程,高校教师负责讲解理论原理与数据解析。

以企业一线工程师(如生产车间主任、技术研发组长)为核心,搭配高校具有工程背景的专业教师(如曾参与产学研项目的教师)组建工程实践攻坚团队,强化实战能力

与问题解决。通过“企业出题-高校解题-联合验收”的闭环机制,确保学生工程实践能力与产业需求精准对接,同时提升高校教师的工程背景与行业视野,形成可持续的产教融合生态。

以高校科研团队带头人(如材料合成、绿色化工领域教授)与企业技术负责人(如研发总监、首席工程师)为双核心,吸纳优秀青年教师与企业骨干工程师组建创新研发领航团队,培育技术转化与科研能力。共同申报产教融合科研项目,吸纳学生参与项目开发,培养创新思维与科研能力;联合搭建“教学-研发-转化”平台,将科研成果转化为教学案例,同时推动技术成果在区域内企业落地应用。

3 结论

在全球产业竞争与城市高质量发展背景下,材料与化工产业转型升级对卓越工程师提出新要求,城市发展也影响着人才培养方向,而传统培养模式存在诸多困境。产教城融合理念为地方高校材料与化工类卓越工程师培养提供了新路径。通过构建多元协同育人模式,能有效提升人才培养与产业需求的契合度,增强人才服务区域发展的核心能力,为地方高校材料与化工类卓越工程师培养提供可借鉴的实践方案,助力区域产业转型升级与城市创新生态构建,推动产教城深度融合发展,实现教育、产业与城市的协同共生、互利共赢。

基金项目:山东省本科教学改革研究项目重点项目(基于现代产业学院建设的“班墨+”锂电卓越工程师人才培养模式探索, No:Z2024336);枣庄学院校级教学研究与改革项目一般项目(“智能+”赋能化学化工类专业创新创业人才培养模式研究与实践, No: YJG24023)。

[参考文献]

- [1]谭梦茜,李亚馨,何春雨,等.专业学位研究生培养模式改革研究与实践——以材料与化工专业硕士培养为例[J].大学化学,2025(40):1-7.
- [2]王禹涵,于晴.材料与化工专业学科交叉复合型人才培养模式研究[J].化纤与纺织技术,2025(54):197-199.
- [3]卫勇,刘琪,冒国兵,等.新工科背景下材料与化工(材料类)专业学位硕士研究生培养模式研究与改革[J].长春工程学院学报(社会科学版),2025,25(3):102-105.
- [4]张春红,刘立佳,周天堂,等.基于产教融合的材料与化工专业学位研究生培养模式探索与实践[J].高教学刊,2025(21):59-62.
- [5]陈祥迎,孙敏,王华林,等.产教融合培养化工材料类专业学位研究生模式优化与实践[J].安徽化工,2025,51(2):167-170.

作者简介:刘泳(1988.5—),男,副教授,主要从事功能材料研究。