

产教融合背景下高分子材料与工程实践教学改革及工程能力培养

刘巧宾^{*}, 王晓蓓, 李冬至
北华航天工业学院, 河北 廊坊 065000
DOI:10.61369/EST.2025040021

摘要 : 高分子材料与工程专业实践教学是培养学生工程能力的核心环节, 传统实践教学存在“重验证、轻应用”“与产业脱节”等问题。产教融合背景下, 本文结合北华航天工业学院功能材料专业实践教学现状, 从实验课程体系优化、校企协同育人模式探索、产教融合实训基地建设、信息化实习管理体系构建四方面, 阐述实践教学改革策略, 通过整合企业资源, 将产业真实项目、生产工艺融入实践教学, 提升学生工程实践能力与岗位适配度, 为应用型高分子材料与工程专业人才培养提供实践路径。

关键词 : 产教融合; 高分子材料与工程; 实践教学改革; 工程能力; 实训基地

Reform of Practical Teaching and Engineering Competency Cultivation in Polymer Materials and Engineering Under the Background of Industry-Education Integration

Liu Qiaobin^{*}, Wang Xiaobei, Li Dongzhi
North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang, Hebei 065000

Abstract : Practical teaching in the Polymer Materials and Engineering major is a core component for cultivating students' engineering capabilities. Traditional practical teaching methods suffer from issues such as "emphasizing verification over application" and "being disconnected from industry." Against the backdrop of industry-education integration, this paper, based on the current state of practical teaching in the Functional Materials major at North China Institute of Aerospace Engineering, elaborates on strategies for practical teaching reform from four perspectives: optimization of the experimental curriculum system, exploration of a school-enterprise collaborative education model, construction of industry-education integration training bases, and establishment of an information-based internship management system. By integrating enterprise resources and incorporating real industrial projects and production processes into practical teaching, the aim is to enhance students' engineering practical abilities and job suitability, providing a practical pathway for cultivating applied talents in the Polymer Materials and Engineering major.

Keywords : industry-education integration; polymer materials and engineering; practical teaching reform; engineering competence; training base

引言

产教融合是教育与产业深度融合的育人模式, 核心是通过校企协作将产业资源转化为教学资源, 培养适应行业需求的应用型人才。高分子材料与工程专业作为工科专业, 实践教学是连接理论知识与产业应用的桥梁, 直接影响学生工程意识、实践技能与创新能力的培养。

当前, 应用型高校高分子材料与工程专业实践教学存在诸多短板: 实验课程以验证性实验为主, 缺乏与产业实际结合的综合性、创新性项目; 实习多为参观式, 学生难以参与企业真实生产流程; 实践教学评价与企业岗位标准脱节, 导致毕业生进入企业后需二次培训[1-2]。2017年国务院办公厅《关于深化产教融合的若干意见》(国办发〔2017〕95号)明确要求高校“强化实践教学, 提升学生动手能力与岗位适应能力”, 为该专业实践教学改革指明方向。本文结合北华航天工业学院功能材料专业改革实践, 依托河北省高分子产业集群资源, 探索产教融合背景下实践教学改革路径, 解决传统实践教学痛点。

一、产教融合对高分子材料与工程实践教学的必要性

(一) 弥补校内实践资源不足，提升实践教学专业性

高分子材料与工程专业实践教学需依托工业级设备与真实生产场景，如聚合反应釜、高分子表征仪器、涂料配制生产线等。校内实验室受经费、场地限制，难以配备全套产业级设备，且实践项目多为简化的验证性实验（如小规模溶液聚合、聚合物粘度测定），与企业实际生产工艺（如连续聚合、工业级产品质量检测）差距较大^[3]。

产教融合可引入企业生产资源，如廊坊艾格玛新立材料科技有限公司的 PVA 保护胶乳液生产线、三棵树涂料的涂料配制与性能检测实验室，让学生接触产业真实设备与工艺，弥补校内实践资源短板，提升实践教学的专业性与真实性。

(二) 对接岗位需求，培养定向工程能力

高分子产业岗位（如聚合工艺工程师、涂料研发技术员、高分子材料检测员）对实践能力有明确要求，如“掌握聚合反应工艺参数调控”“能独立完成涂料配方优化与性能测试”“具备聚合生产异常问题处理能力”等。传统实践教学难以覆盖这些岗位技能，产教融合可通过校企共同制定实践教学目标，将企业岗位技能要求（如“环氧丙烯酸酯涂料聚合反应温度控制”“PVC 管件成型工艺优化”）转化为实践项目，使学生在实践中直接掌握岗位核心能力，提升就业竞争力与岗位适配度。

(三) 解决实习形式化问题，强化工程实践体验

传统实习多为“参观 – 记录”模式，学生仅能观察生产流程，难以深入参与操作与问题解决，无法获得真实工程实践体验。产教融合通过“企业带教 + 项目驱动”模式，让学生参与企业真实研发或生产项目（如“PVA 保护胶乳液合成工艺优化”“涂料耐候性改进实验”），由企业工程师担任指导老师，从方案设计、操作实施到结果分析全程参与，真正接触产业实际问题，解决实习形式化问题，强化工程实践体验。

二、产教融合背景下高分子材料与工程实践教学改革策略

(一) 优化实验课程体系，构建“基础 – 专业 – 应用”分层递进模式

结合专业培养目标与地方产业需求，构建层次清晰、目标明确的“基础 – 专业 – 应用”分层递进实验课程体系：基础层（大一）：开设“四大化学实验”，重点培养学生基本操作技能（如溶液配制、滴定分析、仪器校准）与严谨的逻辑思维，通过“乙酸乙酯合成”“酸碱滴定”等实验，夯实化学实验基础，^[4]为专业实践埋下伏笔；专业层（大二）：开设“高分子专业实验”，聚焦高分子学科基础技能，如“苯乙烯自由基悬浮聚合”“聚乙烯醇缩甲醛制备”等实验，引导学生掌握聚合反应基本操作、聚合物表征方法，培养科学实验态度与数据处理能力；应用层（大三）：结合河北省高分子产业特色，增设“聚合物成型技术实验”“油漆配方及检测”特色模块，引入晨阳水漆、廊坊艾格玛

新立材料科技有限公司等企业的工业级实验项目。例如，以环氧丙烯酸酯涂料为载体，开展“聚合反应控制 – 涂料调制 – 性能测试”全流程实验，让学生学习工业级聚合工艺参数设定（如反应温度、引发剂用量）、涂料性能检测标准（如附着力、耐冲击性），理解实验与生产的衔接逻辑；综合层（大四）：通过“综合实验”“课程设计”“毕业论文”实现能力整合，要求学生围绕产业实际问题开展实践。例如，结合企业需求设计“生物基高分子材料合成与性能研究”“低 VOC 涂料配方优化”等课题，完成聚合物合成、表征、改性、应用测试全流程，提升综合工程技术能力。

同时，打破学科壁垒，构建“小分子单体设计 – 树脂制造 – 涂料配制 – 实际应用”的系统性实验框架：大二有机化学实验加入“小分子功能单体合成”内容；大三围绕环氧丙烯酸酯涂料开展系列实践；大四通过毕业论文深入某一产业方向研究，形成贯穿多学年的知识与技能链条。

(二) 探索“产教融合、校企合作”协同育人模式

1. 构建“高校 – 企业”资源共享机制

联合区域内高分子企业（如廊坊艾格玛新立材料、霸州京华金属制品、三棵树涂料）建立工程实训中心，实现资源双向共享：高校开放实验室与科研平台，为企业提供技术支持；企业提供生产设备、工艺文档与工程师资源，参与实践教学。例如，与廊坊艾格玛新立材料合作建设“高分子乳液合成实训中心”，引入企业生产用 50L 聚合反应釜，让学生模拟工业小批量生产 PVA 保护胶乳液^[5]。

同时，打造“学生 – 教师 – 企业”多层面互动平台：学生层面，整合校内外实习、研发项目资源，设立“企业实践学分”；教师层面，实施“青年教师企业锻炼计划”，要求专业教师每年到合作企业实践 1–2 个月，参与技术研发，提升实践教学能力；企业层面，设立“企业孵化基金”，支持学生开展产业相关创新项目，实现校企互利共赢。

2. 校企协同制定实践教学标准

邀请合作企业参与实践教学大纲制定、教学内容设计与教学质量评价：在大纲制定阶段，结合企业岗位需求明确实践技能目标（如“能独立操作工业级聚合反应釜”“掌握涂料性能检测国标”）；在内容设计阶段，将企业生产案例（如“PVC 管件制备中悬浮聚合稳定性控制”）转化为实践教学案例；在评价阶段，引入企业工程师参与实践考核，采用“学校评价 + 企业评价”双维度体系，如实验考核中增加“工业工艺符合性”评分项，提升实践教学的产业适配性。

此外，将“卓越工程师教育培养计划”要求融入实践教学体制，开设“卓越工程师实践”特色课程，组织学生赴企业开展为期 4 周的集中实训，由企业导师根据工程项目需求设计教学内容，如“高分子材料成型模具拆装与测绘”“聚合生产异常问题模拟处理”，培养学生工程问题解决能力^[6]。

(三) 搭建产教融合实践实训基地，模拟真实生产场景

1. 建设校内工业级实践平台

引进企业退役或小型生产设备，在校内搭建模拟真实生产场

景的实践平台。例如，建设“高分子材料成型实训车间”，配备小型挤出机、注塑机、涂料分散机等设备，模拟企业生产流程，让学生在校内即可开展“聚合物管材挤出成型”“水性涂料配制”等实践操作，熟悉设备操作规程与生产安全标准。

2. 共建校外示范性实训基地

依托河北省高分子产业集群优势，与区域内龙头企业共建校外产教融合实训基地。目前已与廊坊艾格玛新立材料科技有限公司、三棵树涂料股份有限公司等5家企业建立长期合作关系，开发针对性实训项目：在艾格玛新立材料，学生参与PVA保护胶乳液合成、PVC管件制备等真实生产项目，学习原料配比、反应过程监控、产品质量控制等工业技能；在三棵树涂料，学生参与涂料研发辅助工作，如协助工程师调整树脂配方、测试涂料耐候性，了解产业研发流程。^[7]

实训过程中，采用“双导师制”，由学校教师与企业工程师共同指导，确保学生既掌握操作技能，又理解背后的理论逻辑与产业需求。

（四）构建信息化实习管理体系，实现全流程监管

1. 打造“成长路径图”，明确实践阶段目标

设计贯穿大学四年的实践“成长路径图”：大一大二完成基础与专业实践，掌握基本技能；大三通过企业模块学习，了解岗位需求；大四16周毕业论文与12周企业实习均在合作企业完成，由企业导师全程带教，毕业论文选题需结合企业实际项目（如“某企业PVA乳液聚合工艺优化研究”），确保实践与产业深度绑定^[8]。

2. 依托数字化平台实施动态管理

借助学习通等信息化平台，构建“实习任务发布—过程记录—问题反馈—考核评价”全流程数字化管理体系：学生每日提交

实习日志，上传操作视频、实验数据；企业导师实时点评，针对“聚合反应温度控制不当”“涂料性能检测误差”等问题及时指导；学校教师通过平台跟踪实习进度，协调解决校企沟通问题。此外，平台存储学生实践档案，形成“实践技能成长曲线”，为后续教学改进提供数据支撑。

同时，遴选行业领先企业共建“创新实践基地群”，覆盖高分子聚合、改性、成型全产业链，扩大协同育人范围，满足学生不同方向的实践需求。

三、结论

产教融合为解决高分子材料与工程专业实践教学“与产业脱节”“能力培养不精准”等问题提供了有效路径。^[9]通过优化“基础—专业—应用”分层递进实验课程体系、构建“高校—企业”协同育人模式、搭建校内外产教融合实训基地、实施信息化实习管理，可将产业资源深度转化为教学资源，使实践教学从“验证性操作”转向“工程化能力培养”。

北华航天工业学院功能材料专业的改革实践表明，学生参与企业真实项目后，工程实践能力显著提升，如在“PVC管件聚合工艺优化”实训中，学生解决实际问题的正确率提升35%；毕业生进入廊坊艾格玛新立材料、北京钢研高纳等企业后，岗位适应期缩短25%–30%。未来需进一步深化校企合作，动态更新实践教学内容，将高分子产业最新技术（如绿色聚合、智能高分子材料制备）融入实践环节，持续提升实践教学质量，为高分子材料与工程领域培养更多高素质应用型人才。^[10]

参考文献

- [1] 牛余忠，孙昌梅，马松梅，等.工程教育认证视域下高分子材料与工程专业课程目标达成情况评价机制——高分子化学课程目标达成情况评价[J].化学教育(中英文),2022,43(20):16–21.
- [2] 何冰晶，刘维均，肖圣威，等.高分子化学教学中化学理论知识的有效融入[J].高分子通报,2021,(01):80–83.
- [3] 欧阳河，戴春桃.产教融合的内涵、动因与推进策略[J].教育与职业,2019,(07):51–56.
- [4] 李银丹，李钧敏，施建祥.产教融合视角下应用型本科高校一流课程建设策略研究[J].中国大学教学,2020,(05):46–51.
- [5] 汤正华，周泽民，张兵.要素融合：高质量培养应用型本科人才的关键之策[J].江苏高教,2020,(05):77–81.
- [6] 陈正，秦咏红.德国学习工厂产教融合的特点及启示[J].高校教育管理,2021,15(04):64–71.
- [7] 万陈芳.日本产学官合作国际化人才培养模式改革的启示——以日本名古屋大学为例[J].实验室研究与探索,2019,38(12):281–287.
- [8] 黄大乾，饶丽娟.应用型本科院校共生型产业学院建设与广东实践[J].国家教育行政学院学报,2021,(06):45–51.
- [9] 李磊.应用型本科院校产教融合发展的路径选择——基于OBE理念[J].中国高校科技,2021,(08):70–74.
- [10] 金向红.地方应用型高校产教融合型师资队伍培养机制研究[J].江苏大学学报(社会科学版),2021,23(01):118–124.