

跨学科新材料行业现场工程师培养课程体系构建研究

陈群玉¹ 慕金超¹ 武雪梅¹ 熊伟²

1.徐州工业职业技术学院 江苏徐州 221140; 2.江苏当升材料科技有限公司 江苏南通 226133

DOI:10.12238/jief.v7i4.13668

[摘要] 随着新材料行业的快速发展,对于从事该行业的现场工程师需求日益增长。教育部在《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》中提出关于职业教育现场工程师的培养计划,为职业院校开展现场工程师培养指明了方向。本文在跨学科视角下,深入调研新材料行业人才需求现状,分析新材料领域人才能力特征,深入探讨新材料行业现场工程师人才培养的课程体系构建问题。基于问题导向,以徐州工业新材料行业现场工程师培养为例,从具体操作层面入手,构建了包括基础课、专业课、实践课、通识课、职业拓展课程等五类课程的现场工程师培养课程体系,为类似现场工程师人才培养项目课程搭建提供参考。

[关键词] 学科交叉;新材料行业;现场工程师;人才培养;课程体系

Research on the Construction of Course System for On site Engineer Training in Interdisciplinary New Materials Industry

Chen Qunyu¹ Mu Jinchao¹ Wu Xuemei¹ Xiong Wei²

1.Xuzhou Institute of Industrial Technology, Jiangsu Xuzhou 221140;

2.Jiangsu Dangsheng Material Technology Co., LTD, Jiangsu Nantong 226133

[Abstract] With the rapid development of the new materials industry, the demand for on-site engineers in this field is growing steadily. The Ministry of Education has proposed a training program for on-site engineers in vocational education in its "Notice on Implementing the Special Training Plan for On-Site Engineers in Vocational Education," providing guidance for vocational colleges to cultivate on-site engineers. This paper, from an interdisciplinary perspective, conducts an in-depth investigation into the current talent needs in the new materials industry, analyzes the characteristics of talents in the new materials sector, and explores the issues related to the curriculum system construction for on-site engineer training in the new materials industry. Based on problem-oriented approaches, using the example of on-site engineer training in the industrial new materials industry in Xuzhou, this paper starts from practical operational levels and constructs a five-category curriculum system for on-site engineer training, including foundational courses, specialized courses, practical courses, general education courses, and career development courses. This provides a reference for building similar on-site engineer training programs.

[Key words] Interdisciplinary; new materials industry; field engineer; personnel training; curriculum system

1.引言

新材料,也称为先进材料,是指新发展起来的或正处于发展中的材料^[1]。相对于传统材料而言,新材料产业具有技术密集度高、研发投入大、产品附加值显著、国际化特征鲜明、应用领域广及发展前景良好等特点。我国在新材料产业领域处于第二方阵,已构建了门类齐全、规模庞大的材料产业体系,并成功建立了覆盖金属、高分子、陶瓷等结构与功能材料的全面研发与制造体系^[2]。然而,材料支撑保障能力相对薄弱,高技能人才短缺,导致新材料行业创新驱动的持久力不足^[3]。据工信部 2016 年发布的《制造业人才发展规划指南》,新材料产业人才缺口在 2025 年将达到 400 万人^[4]。

为此,2022 年,教育部办公厅等五部门发布《关于实施职

业教育现场工程师专项培养计划的通知》指出,至 2025 年,累计培养至少 20 万名现场工程师,以适应行业发展的需求^[5]。教育部办公厅于 2023 年发布《关于开展第一批现场工程师专项培养计划项目申报工作的通知》,强调首批现场工程师的专项培养应聚焦于先进制造业领域,重点关注当前人才紧缺的技术岗位需求^[6]。

现场工程师的培养需强调系统理论知识的掌握,必须体现“职业性”特征和“学术性”内涵^[7]。笔者^[8-9]所在学校在实践中,也构建了基于产业学院的现代学徒制人才培养机制。国内学者们^[7, 10-11]探析了现场工程师的内涵、标准和培养定位,以及现场工程师与职业本科教育相互促进关系,但关于操作层面的研究相对较少。如何构建适应新材料行业发展需求的现场工程师人

人才培养课程体系,已成为高职院校教育改革的重要课题。

2. 新材料领域人才能力特征

新材料产业人才需具备扎实基础,包括机械制造、产品标准、创新技术和产业发展趋势。需掌握先进制造装备知识,能熟练操作与维护,解决技术问题,降低运维成本,并具备最新行业与人工智能知识储备。

同时,需具备较强的现场管理和实操水平,包括组织、技术及应对现场技术问题的能力。应熟练掌握设备运行与维护、产品性能检验与成分检测等技能,能迅速识别并处理问题。

此外,新材料产业人才需具备工匠精神、职业道德、自我反思与自主学习能力,以及创新、组织协调、团队协作等关键能力。同时,还需具备强烈的安全与环保意识。

3. 课程体系构建实践

3.1 课程构建理念

在学科交叉背景下,构建新材料行业现场工程师培养体系,拓宽学生知识面,提升实践能力与创新精神。此教育模式打破传统学科界限,助学生多角度理解和解决问题。根据产业需求及教育目标,重构课程体系,优化内容,平衡理论与实践,培养学生在解决问题中追求知识创新。构建动态体系,线上线下结合,利用数字化资源,建设产业结合课程库,定期调整优化,提供丰富学习内容。

美国富兰克林·欧林工程学院采用“课程+项目”教学模式,构建了“欧林三角”课程体系^[12],包括工程教育、艺术人文社会教育和创业教育。学生将接受基础训练,融入多元视角,结合创新思维 and 实践能力,实现深度融合与相互促进。法国工程师教育注重高目标、高水平,强调基础和实践^[13]。我国职业教育和工程教育较多使用模块化课程体系,以适应社会经济发展及教育本身的变化性需求^[14-15]。

笔者认为,新材料行业现场工程师培养需构建一套严谨且系统的紧密围绕工程实践的跨学科和项目式课程体系。通过针对性地解决具体且富有价值的问题,并结合课外创新实践项目,使学生能够深入理解和体验构思、设计、实现、运作的全过程,进而实现工程教育理论与实践的高度融合。在课程设置

上,应遵循整体性原则、针对性原则和创新性原则。首先,要确保各类课程之间的衔接和协调,形成有机整体。其次,要针对不同学生的需求和特点,设置不同层次的课程,满足不同学生的发展需要。再次,要积极引入新兴学科和交叉学科,丰富课程内容,培养学生的创新意识和能力。最后,借助 DACUM 课程开发模式,系统性地将道德、知识、技能、素养与能力等多元素整合于课程结构中。

此外,构建现场工程师课程体系需多维度考虑。首先,基于国家专业教学标准正向设计,改革结构,明确任务和能力,迭代教学设计和课程开发。其次,整合课程内容,融入创新思维、人工智能及思辨能力等教育理念。再者,渗透式方法改革强化五育并举,确保教育全面深度。同时,逆向设计课程体系,明确课程与毕业要求关系,形成支撑矩阵,促进思维、数字和技术美学融合。

3.2 课程构建框架

具体来说,课程体系应包括:①基础课程,如数学、物理、化学等,为后续学习奠定坚实基础;②专业课程则重点介绍新材料科学的基本理论和实验技能,如材料科学基础、材料制备技术、材料性能表征等;③实践课程则注重培养学生的实践能力和创新精神,如实验课程、课程设计、企业实习;④通识类课程,包括文学、艺术、哲学、人工智能等,培养学生综合素质,使其具备良好的道德品质、文化素养、沟通能力和社会责任感;⑤职业拓展类课程,如职业生涯规划、就业创业指导、职前训练等,增强学生适应职场环境变化的能力。

针对跨学科新材料行业的实际需求以及现场工程师培养特点,笔者所在学校依照“基础宽、模块活、结构化”的课程体系设计理念,紧密对接未来产业技术发展标准化、数字化、网络化、智能化等趋势,将职业能力、职业素质、新工艺和新技术有机融入课程体系,创新基于企业真实生产任务的毕业设计,构建了以工作内容为导向的专业课程和基于典型工作过程的“四类人才培养、五育融合、六大能力强化”的“456”课程体系。具体详情如图1所示。

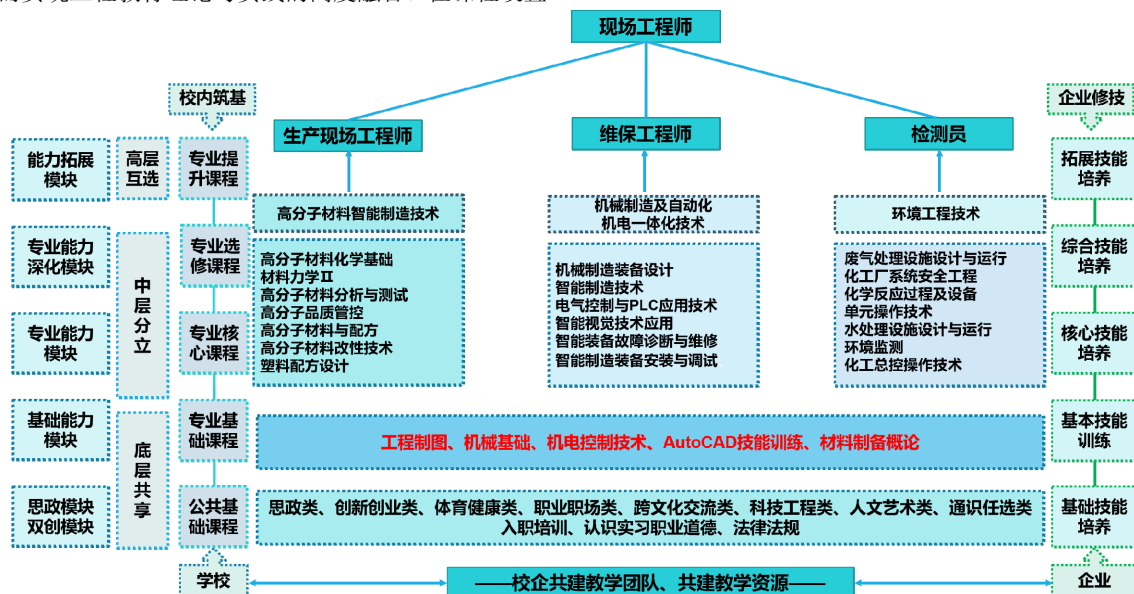


图1 跨学科新材料行业现场工程师课程体系

3.3 课程实施建议

基础课程方面，引入“材料科学与基础化学”课程，涵盖化学基础与材料科学概念，通过案例分析展现两者联系。

专业课程阶段，介绍新材料科学理论、实验技能及跨学科知识，如材料力学、电子工程等。如“新材料制备与表征技术”课程，结合电子工程知识介绍材料制备与表征方法；“跨学科新材料科学与工程”课程整合多学科知识，通过项目式学习体验跨学科融合。

实践课程阶段，注重实践能力和创新精神培养，通过校企合作参与实际项目，如新材料研发、生产等。如“新型纳米材料制备与应用”项目，学生完成材料设计、制备到性能测试全过程；“新材料研发与应用实践”项目，学生分组参与研发项目，由企业导师和学校导师共同指导。为了进一步提高学生综合素养，强化五育并举，将五育课程和元素积极融入课题体系中，具体见图2。

此外，基于现场工程师培养的整体框架（见图3），在现场工程师培养过程中，除了构建科学合理的课程体系之外，还需要积极开展“三教”改革，促进教学质量提升。

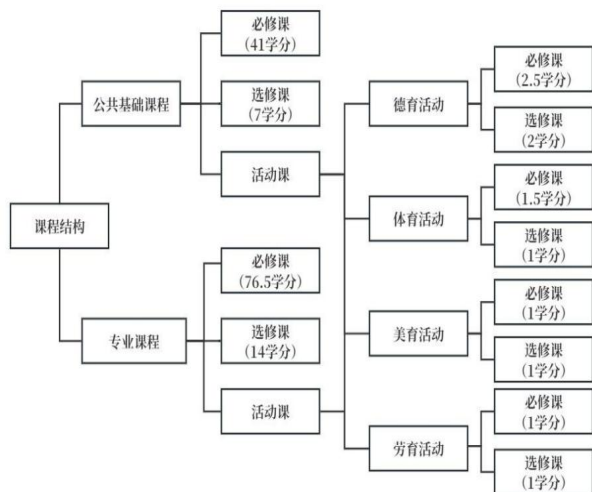


图2 五育并举的课程结构图

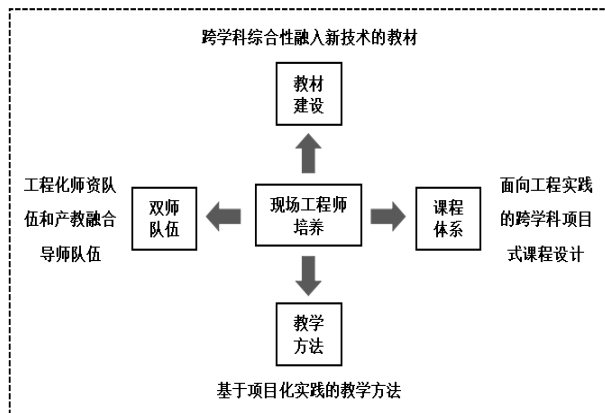


图3 现场工程师培养整体框架

4. 结论

构建科学、合理的课程体系并有效实施是培养新材料行业现场工程师的关键。通过加强师资培训、引入行业导师、创新

教学方法、完善实践教学环节、建立课程评估与反馈机制以及加强国际交流与合作等具体措施，可以确保课程体系的顺利实施和人才培养质量的提升。这将有助于培养具备跨学科知识、实践能力和创新精神的现场工程师，满足新材料行业快速发展的需求。

[参考文献]

- [1]什么是新材料[J].热处理技术与装备, 2014, 35(01): 44.
 - [2]谢曼, 千勇, 王慧.面向 2035 的新材料强国战略研究[J].中国工程科学, 2020, 22(05): 1-9.
 - [3]千勇.提升新材料产业基础能力, 推动新材料产业高质量发展[R].北京: 钢铁研究总院, 2020.
 - [4]胡续楠.中国新材料产业集约化发展研究[D].吉林大学, 2019.
 - [5]教育部办公厅等五部门关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知(教职成厅[2022]2号)[EB/OL].(2022-09-15)[2024-07-17].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/s7055/202211/t20221104_932353.html.
 - [6]教育部办公厅发布《关于开展第一批现场工程师专项培养计划项目申报工作的通知》[EB/OL].(2023-03-20)[2024-07-17].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/s7055/202303/t2023_0320_1051760.html.
 - [7]王亚南, 成军, 邵建东.技术产业化视域下现场工程师的角色定位、核心能力及培养路径[J].中国高教研究, 2023, (09): 95-101.
 - [8]陈群玉, 王琪皓, 程建伟等.协同育人视角下产业学院运行机制[J].文存阅刊, 2024(13): 37-39.
 - [9]陈群玉, 慕金超, 王琪皓等.基于产业学院现代学徒制人才培养模式优势分析[J].文存阅刊, 2024(16): 52-54.
 - [10]霍丽娟.现场工程师专项培养计划的内涵要义、要素框架和运行逻辑[J].中国职业技术教育, 2023(14): 5-11.
 - [11]曾天山, 陆宇正.面向现场工程师培养的职业本科专业设置: 助推逻辑与优化方位[J].国家教育行政学院学报, 2023(7): 58-68.
 - [12]马成荣.现场工程师培养的意义与课程教学改革的新理路[J].江苏高职教育, 2024, 24(03): 11-19.
 - [13]王乐梅, 牛薇.从法国的工程师教育体系看中国工程师教育[J].首都师范大学学报(社会科学版), 2014(5): 133-138.
 - [14]孙立会, 刘思远.工程教育贯通式培养需要怎样的课程体系: 来自东京工业大学楔形课程体系的启示[J].重庆高教研究, 2020, 8(5): 91-105.
 - [15]吴春芳, 马晓伟, 张洋.基于“三主体、六融合”的邮轮工程技术专业现场工程师人才培养模式的探索与实践[J].武汉船舶职业技术学院学报, 2024, 23(03): 51-56+62.
- 作者简介: 陈群玉(1983-), 男, 安徽安庆人, 徐州工业职业技术学院化学工程学院副院长, 副教授, 硕士, 主要研究方向: 固体废弃物资源化综合利用, 高职教育产业学院建设等。
- 基金项目: 江苏省高等教育教改研究项目, 学科交叉现场工程师人才培养模式探索与实践方法研究(项目编号 2023JSJG555)阶段性研究成果。