

产教融合育人模式下《复合材料工艺》课程的教学改革和探索

孟庆实*, 宫 雪, 赵昌葆, 韩森森, 崔 旭, 王 朔

沈阳航空航天大学航空宇航学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2025年10月23日; 录用日期: 2025年11月20日; 发布日期: 2025年11月28日

摘 要

《复合材料工艺》是飞行器制造工程、材料科学与工程、化学工程与技术等专业的一门重要的专业基础课。然而, 该课程在教学实践中存在教学内容新颖度低、理论与实践脱节、教师工程经验不足及课程思政表面化等问题。本研究以产教融合育人理念为核心, 从教学内容、教学手段、教师培养及课程思政四个维度开展课程改革。通过构建“多元立体”教学模式、搭建产教融合实践平台、实施教师企业实践及挖掘课程思政元素, 形成了理论与实践深度融合、产业需求与人才培养精准对接的教学体系。该教学改革策略显著提升了学生的工程实践能力与学习兴趣, 有效改善了课程教学质量与人才培养适配度, 可为航空航天类专业课程的产教融合改革提供参考。

关键词

产教融合, 复合材料工艺, 课程改革, 飞行器制造工程

Reform and Exploration of Composite Material Technology Course under the Mode of Industry-Education Integration

Qingshi Meng*, Xue Gong, Changbao Zhao, Sensen Han, Xu Cui, Shuo Wang

College of Aerospace Engineering, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: October 23, 2025; accepted: November 20, 2025; published: November 28, 2025

Abstract

Composite Material Technology is a crucial specialized foundational course for majors such as

*通讯作者。

文章引用: 孟庆实, 宫雪, 赵昌葆, 韩森森, 崔旭, 王朔. 产教融合育人模式下《复合材料工艺》课程的教学改革和探索[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1772-1779. DOI: 10.12677/ae.2025.15112230

aircraft manufacturing engineering, materials science and engineering, and chemical engineering and technology. However, in current teaching practices, the course faces issues including outdated content, a disconnect between theory and practice, insufficient engineering experience among instructors, and superficial integration of ideological and political education. Centering on the concept of industry-education integration, this study implements course reforms across teaching content, teaching methods, faculty development, and ideological-political education. By constructing a diversified and multi-dimensional teaching model, establishing industry-education collaborative practice platforms, organizing corporate internships for teachers, and deeply integrating ideological-political elements. A teaching system has been developed that closely aligns theory with practice and precisely matches industry needs with talent cultivation. This teaching reform strategy has significantly enhanced students' engineering practical abilities and learning motivation, effectively improved both teaching quality and the alignment of talent training with societal demands. It can serve as a reference for industry-education integration reforms in aerospace-related professional courses.

Keywords

Industry-Education Integration, Composite Material Technology, Curriculum Reform, Aircraft Manufacturing Engineering

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2017 年国务院办公厅发布《关于深化产教融合的若干意见》，明确将产教融合作为高等教育改革的核心方向，要求通过校企协同实现教育与产业的资源互补、需求对接。复合材料具备高强度、轻量化、耐腐蚀等优异性能，是航空航天领域轻量化、高性能构件的核心材料，其工艺技术水平直接决定了航空装备的性能与可靠性[1] [2]。据中国航空工业集团数据显示，当前民用飞机复合材料用量已从传统机型的 10%~15% 提升至 A350、C919 等先进机型的 50% 以上，航空复合材料产业的快速发展对具备理论扎实、实践过硬、创新能力强的技术人才需求日益迫切，对人才的工程实践能力与创新思维也提出了更高要求。

《复合材料工艺》课程是连接材料科学基础与飞行器制造工程应用的关键专业课，课程覆盖复合材料成型工艺、加工方法、连接技术、性能检测及缺陷控制等核心内容，承担着为航空航天产业培养复合材料技术人才的重要使命[3] [4]。然而，传统课程教学中存在的“重理论、轻实践”“重知识、轻应用”等问题，导致学生难以适应航空制造企业对复合型技术人才的需求[5]。一方面，教材内容滞后于产业技术发展，无法覆盖纳米复合材料、智能复合材料等前沿方向；另一方面，课堂教学以理论讲授为主，缺乏真实生产场景下的工艺实操与问题解决训练，教师队伍中“从校门到校门”的现象也制约了工程案例教学的深度。在此背景下，以产教融合为抓手推动《复合材料工艺》课程改革，成为提升课程教学质量、培养符合航空产业需求人才的必然选择。

沈阳航空航天大学航空宇航学院飞行器制造工程专业秉承学校“立足航空、服务辽宁、面向全国、走向世界”的办学定位，围绕辽宁省航空航天产业发展需求，以培养具有扎实的航空制造理论基础、过硬的复合材料工艺实践技能和创新能力的复合型技术人才为己任。为此，该专业在《复合材料工艺》课程体系建设中注重产教深度融合，通过对接航空企业，共同开展多种形式校企合作人才培养。沈阳航空航天大学《复合材料工艺》课程教学改革成果丰富了航空航天类专业课程产教融合的实践路径，提升学生的就业竞

争力与岗位适配度，通过校企合作推动企业技术攻关与高校科研成果转化，实现教育与产业的协同发展。

2. 产教融合理论基础与课程现状分析

2.1. 产教融合的内涵与核心要素

产教融合是指通过制度设计与资源整合，实现教育系统与产业系统的深度互动，其并非简单的“校企合作”，而是教育系统与产业系统基于“资源共享、目标协同、利益共赢”形成的深度耦合关系[6][7]。这一概念与情境学习理论高度契合，该理论强调知识的习得需嵌入真实的社会文化情境，学习者通过“合法的边缘性参与”逐步掌握实践共同体的核心技能与思维方式。在《复合材料工艺》课程中，航空企业的生产车间即为典型的“实践共同体”，学生通过参与构件成型、缺陷检测等真实任务，实现从理论认知到实践胜任的转化，这正是传统课堂教学所缺失的情境支撑。从建构主义理论视角看，产教融合为学生提供了“主动建构知识”的脚手架。经典的“同化-顺应”机制表明学习者需在原有知识结构与新实践经验的碰撞中调整认知框架。例如，学生在课堂上习得热压罐成型原理后，在企业实践中发现“实际构件固化时间与理论计算存在偏差”，通过与工程师共同分析模具散热效率、树脂黏度变化等因素，可深化对工艺参数优化的理解，完成知识的“顺应”过程。

产教融合的核心内涵可从资源、人才和目标三个维度解析。在资源维度，高校的理论研究能力、实验室资源与企业的生产设备、工程技术经验双向流动，即高校与企业共享实验室、生产设备、技术资料等资源，将企业真实生产任务转化为教学项目。例如，企业将复合材料构件生产线作为教学实践基地，高校为企业提供技术攻关支持。在人才维度，企业工程师以企业导师身份参与课程实践环节指导，高校教师以技术顾问身份入驻企业解决实际问题，形成双师协同的教学团队；在目标维度，高校人才培养目标与企业岗位需求精准对接，课程内容与行业技术标准、职业资格认证同步更新，最终实现“学生毕业即适配岗位、企业用人即获得人才”的无缝衔接。

对于《复合材料工艺》这类兼具理论性与实践性的航空类专业课程而言，产教融合的核心价值在于打破“课堂-实验室”的封闭教学场景，将航空企业复合材料构件的成型、检测、维修等真实任务引入教学，使学生在解决实际问题的过程中掌握理论知识与工艺技能，实现“理论理解-实践验证-技能掌握”的闭环，这正是传统封闭教学难以实现的。在这种产业场景下的工程训练，能帮助学生形成问题导向、系统思考、优化创新的工程思维，而最终使学生毕业后能快速适配航空产业对复合材料技术人才的岗位要求，缩短岗位适应期[8][9]。

2.2. 《复合材料工艺》课程教学现状与问题

2.2.1. 课程教学现状概述

《复合材料工艺》作为材料类、机械类、航空航天类专业的核心课程，其教学目标普遍聚焦于让学生掌握复合材料成型工艺、性能调控、缺陷检测等基础理论与技术，为后续从事相关领域科研与生产奠定基础。当前全国高校该课程的教学模式仍以“理论讲授+基础实验”为主，某些高校甚至只有理论讲授，而无实践环节。其中，理论教学多围绕教材展开，涵盖复合材料成分、传统成型工艺、力学性能测试等内容；实践教学多局限于校内实验室的小型试样制备与性能检测，缺乏真实工程场景下的工艺设计与问题解决训练，整体教学体系尚未充分衔接产业实际需求[10][11]。

2.2.2. 课程教学存在的普遍性问题

(1) 教学内容滞后于产业技术发展

目前，各高校的《复合材料工艺》课程普遍存在教材内容更新缓慢的问题，核心知识点仍以传统复

合材料的成形工艺为主,如手糊成型、模压成型等,这与产业前沿存在明显脱节。一方面,对航空航天、高端制造领域广泛应用的先进复合材料及先进工艺覆盖不足,无法反映波音、空客等企业在复合材料构件制造中的主流技术;另一方面,未纳入智能复合材料、复合材料回收利用、绿色成型工艺等新兴方向,与“双碳”目标下产业绿色化、智能化发展趋势不符;此外,课程中关于复合材料无损检测的内容仍以超声检测为主,而企业已普遍采用相控阵超声、红外热成像等先进技术,导致学生毕业后需重新接受企业技术培训才能适配岗位。

(2) 理论与实践脱节严重

多数高校该课程的实践环节存在形式化、碎片化问题,校内实验多为按步骤操作的验证性实验,如固定工艺参数下的复合材料试样手糊成型、拉伸性能测试,学生无需自主设计工艺方案或分析实验结果与工艺参数的关联。企业实践多为“走马观花”式的参观,学生仅能了解生产线外观,无法接触设备操作、工艺调试、缺陷排查等核心环节,难以形成对构件全生命周期工艺的系统性认知。这种“理论讲工艺、实践做试样”的实践模式,局限于校内实验室的小型试样制备,缺乏真实构件的工艺设计与生产流程训练,导致学生虽掌握知识点,却无法将理论应用于实际工程问题,如能描述热压罐成型原理,却无法根据构件尺寸与性能要求设计工艺参数;能掌握试样制备方法,但无法理解为何选择该工艺、如何优化工艺参数以满足构件性能要求等核心问题。

(3) 教师工程实践能力薄弱

《复合材料工艺》课程教师队伍普遍存在“从校门到校门”的现象,多数教师为博士毕业后直接入职,缺乏企业工程实践经历。教师虽具备扎实的理论基础与科研能力,但在讲解“复合材料批量生产质量控制”“工艺成本与性能平衡”等工程问题时,无法结合企业真实案例深入分析,往往只能描述案例现象,无法深入分析案例背后的技术逻辑和问题解决的工程思路,导致教学内容纸上谈兵。此外,教师对校内实验中手糊成型等基础工艺的指导较为熟练,但对企业常用的热压罐成型、自动铺丝等先进工艺,仅能通过视频演示讲解,无法进行现场操作指导,工艺实操指导能力欠缺,难以指导学生开展贴近产业实际的实践训练,制约了课程实践教学深度。

(4) 课程思政表面化且缺乏针对性

多数高校该课程的思政教育存在“两张皮”问题。一方面,思政元素融入生硬,缺乏有机衔接。课程思政多采用导入式设计,即在章节开始前插入5~10分钟的爱国故事或行业楷模事迹,与后续的专业知识讲解无逻辑关联。例如,在绪论章节中,教师先介绍“神舟飞船复合材料构件的研发历程”,随后直接转入“复合材料的定义与分类”,未将“航天精神”与“复合材料工艺学习的责任使命”相结合;在缺陷检测章节中,仅提及“质量是企业的生命”,未结合“材料失效导致空难”的案例,深入讲解工程伦理与质量意识的重要性,使思政教育与知识传授脱节。另一方面,思政案例缺乏针对性,与课程内容匹配度低。思政案例多为通用型道德说教,未结合《复合材料工艺》的课程特点与航空产业特色设计专属案例。例如,未挖掘复合材料领域“攻克高性能碳纤维国产化”“突破复合材料卡脖子技术”等行业案例,无法让学生在理解专业价值中树立科技报国情怀与工程伦理意识,育人效果有限。课程思政应与行业实际结合,让学生在了解复合材料技术对航空强国的重要性中,自然形成职业责任感,而非单纯的道德说教。

3. 产教融合背景下《复合材料工艺》课程的改革策略

针对《复合材料工艺》课程现存的教学内容、实践环节、教师能力及课程思政等问题,本研究以产教融合为核心抓手,从教学内容、实践平台、教师培养和思政融合四个维度构建系统性改革策略,确保改革措施落地见效,实现理论与实践、产业与教育、知识与价值的深度融合。本研究的创新之处在于:其一,强调“产业真实任务驱动”,将企业真实生产任务转化为教学项目,使教学目标与岗位需求直接

对接；其二，构建了“教师企业特派员 + 联合教研”的双路径教师培养机制，解决了教师工程能力薄弱这一核心瓶颈；其三，首次针对《复合材料工艺》课程形成了“章节思政案例 + 项目思政任务”的体系化设计，避免了思政元素的碎片化融入。

3.1. 构建“多元立体”的教学内容体系

教学内容是课程改革的核心载体，需打破传统教材的滞后性与局限性，以产业真实需求和前沿技术动态为双导向，构建“基础理论 + 工程案例 + 前沿成果”的多元立体内容体系，确保学生所学知识与航空复合材料产业发展同频共振。

通过引入企业真实生产案例，与复合材料生产企业和航空企业合作，系统梳理企业在复合材料构件生产中的核心环节与典型任务，将课程原有的“理论章节式”内容结构，重构为“项目任务式模块”，将企业的真实生产任务转化为教学案例。例如，以企业承接的无人机复合材料机翼蒙皮生产、航空发动机短舱复合材料构件制造等真实订单为载体，引入企业的工艺设计规范、材料选型标准及成本控制要求。在讲解复合材料成型工艺时，不再单纯罗列手糊成型、模压成型、热压罐成型等工艺的原理，而是以机翼蒙皮批量生产为任务，引导学生分析不同工艺的生产效率、成本、构件精度差异，最终结合企业实际产能需求选择热压罐成型工艺，并完成工艺参数(温度、压力、固化时间)的初步设计，使学生理解工艺选择需兼顾性能与生产实际的工程逻辑。

同时，将教师科研项目的最新研究成果转化为教学内容，如纳米纤维增强复合材料、纳米材料增强聚脲防护涂层等领域的科研成果，开设“复合材料前沿技术专题模块”，邀请企业技术专家与高校科研团队共同授课，覆盖智能复合材料、绿色成型工艺等方向，使学生接触产业前沿。

“多元立体”还体现在教学资源的立体化，如利用钉钉平台构建工程案例库与课程思政案例库，包含企业生产视频、工艺参数手册、思政案例文档等资源；将教材内容制作成二维码，学生扫码即可查看热压罐成型实操视频、复合材料缺陷检测动画等数字化资源，实现“纸质教材 + 数字资源”的立体化学习。

3.2. 搭建校企协同实践教学平台

实践教学是连接理论与产业的桥梁，需打破校内实验室单一实践场景的限制，构建“校内基础实践 - 企业综合实践 - 校企联合创新实践”三级实践体系，让学生在真实生产环境中提升实践能力与问题解决能力。

校内基础实践依托沈阳航空航天大学的飞机复合材料质量可靠性与修复技术研究所，开设复合材料制备与性能测试实验，学生分组完成碳纤维复合材料试样的成型、拉伸性能测试与微观结构分析，掌握工艺参数对材料性能的影响规律。企业综合实践环节则组织学生前往合作企业开展实地实践，分为参观学习、岗位见习、任务实操三个阶段。通过参观企业复合材料构件生产线，涵盖“原材料存储车间 - 预浸料制备车间 - 成型车间 - 检测车间 - 装配车间”，重点了解自动铺丝机、大型热压罐、相控阵超声检测设备等的工作原理与操作流程；在企业工程师指导下参与构件缺陷检测、工艺参数记录等辅助工作；针对企业实际生产中的问题，组织学生开展小组研讨，结合课程理论知识提出解决方案。

在校企联合创新实践方面，以企业技术需求为导向，设立复合材料工艺课程设计项目，如“无人机复合材料机翼轻量化设计”“复合材料防护涂层性能优化”等，由高校教师与企业工程师共同指导，学生团队完成从方案设计、工艺制定到试样制备的全流程训练，让学生体验理论解决实际问题的价值。

3.3. 实施教师工程素养提升计划

教师是课程改革的实施主体，需解决工程实践经验不足的问题，通过“企业特派员 + 校企联合教研”

双路径，提升教师的工程素养与案例教学能力，确保教师能将产业实际融入课堂教学。

选派课程教授教师以企业特派员形式入驻复合材料生产企业和航空工业企业，参与企业的技术研发、工艺优化或生产管理工作，将技术攻关经历转化为教学资源，以工程实践教学案例的形式融入课堂教学。教师在入驻期间，还参与企业的生产例会、质量分析会，了解企业的生产组织模式与质量控制体系，协助企业开展员工技术培训，在提升企业员工理论水平的同时，也强化了教师的工程知识应用能力。建立常态化校企联合教研机制，每学期组织 2~3 次教研活动，由高校课程团队与企业技术骨干共同参与，围绕课程内容更新、实践项目设计、教学方法优化等议题开展研讨，确保教学与产业需求紧密对接。

3.4. 推进课程思政与知识教学的有机融合

课程思政是落实立德树人根本任务的关键，要打破思政内容与专业知识脱节的表面化问题，需深度挖掘课程中的思政元素，构建“章节思政案例 + 项目思政任务”的融合体系，实现润物细无声式的价值引领。

围绕课程“绪论”“复合材料成型工艺”“复合材料界面设计”“前沿技术”等核心章节，精准定位各章节知识点对应的思政维度，筛选兼具产业真实性与思政感染力的案例，形成知识点锚定思政点、案例支撑双融合的内容体系。例如，在绪论章节，以“复合材料定义、分类与航空应用”知识点为锚点，聚焦爱国主义与科技自信思政维度，选取我国 C919 大飞机复合材料用量提升、神舟飞船及嫦娥探月工程复合材料构件研发等案例，对比国内外技术发展历程，凸显我国从依赖进口到自主研发的突破；在复合材料成型工艺章节，结合“成型工艺选择与优化”知识点，紧扣工程伦理与质量意识思政点，引入协和号飞机因复合材料机翼蒙皮分层缺陷导致失效的事故案例，剖析工艺参数控制、质量检测对工程安全的关键影响；在复合材料界面设计章节，依托“界面结合机制与改性方法”知识点，围绕团队协作与创新精神思政维度，以项目团队与企业合作研发纳米纤维增强聚脲复合材料为例，讲述双方通过 100 余次实验、分工协作解决界面结合力不足的过程；在前沿技术章节，针对“智能复合材料、绿色复合材料”知识点，聚焦创新精神与可持续发展理念思政点，选取我国自感知复合材料打破国外专利垄断及生物基复合材料研发应用的案例，实现专业知识与思政元素的有机衔接。

将思政目标融入课程设计、企业实践等项目中，通过任务驱动让学生在完成专业任务的同时，深化对思政内涵的理解。例如，在“无人机复合材料机翼设计”课程设计中，增设“技术自主可控”分析模块，要求学生在方案报告中分析机翼设计中关键材料、工艺对国外技术的依赖程度，并提出国产化替代方案；在企业综合实践中，安排“科技报国”和“我为航空强国献一策”主题研讨活动，学生采访企业中的技术骨干，了解他们的职业经历与报国故事，并鼓励学生结合实践经历提出复合材料技术创新的思路，强化职业责任感。

4. 《复合材料工艺》课程改革的实施案例分析

以项目任务式模块中的“无人机复合材料机翼蒙皮生产”任务为例，进行任务设计与实施案例。该模块目标为对接企业“小型无人机机翼蒙皮批量生产”订单需求，使学生掌握热压罐成型工艺设计、缺陷检测及工艺参数优化，同时融入“国产材料替代”思政目标。前置知识为课堂讲授的热压罐成型原理、树脂基复合材料固化动力学、相控阵超声检测基础。具体任务书和评价量规分别如表 1 和表 2 所示。

5. 结论

本研究以沈阳航空航天大学飞行器制造工程专业《复合材料工艺》课程为对象，构建了产教融合导向下的课程教学体系。通过优化“多元立体”教学内容、建校企协同实践平台、强化教师工程素养与

Table 1. UAV composite material wing skin production task list
表 1. 无人机复合材料机翼蒙皮生产任务书

任务阶段	核心任务	产出物	导师参与环节
工艺设计 (2 天)	根据机翼蒙皮尺寸(1200 mm × 300 mm × 2 mm)、强度要求(拉伸强度 ≥ 450 MPa), 选择碳纤维材料(对比 T700 进口料与 T800 国产料), 设计固化曲线(温度、压力、保温时间)	工艺方案报告	企业导师线上指导: 分析企业实际生产中材料选型的优先级(成本、性能、供货周期)
校内预制 (3 天)	在高校复合材料实验室完成蒙皮试样制备, 记录固化过程中的温度场变化	试样、工艺参数记录表	高校导师现场指导: 演示模具组装技巧, 讲解脱模剂选择要点
企业实操 (3 天)	在企业生产线参与正式蒙皮生产, 操作热压罐设备, 使用相控阵超声检测构件内部缺陷	缺陷检测报告、工艺优化建议	企业现场指导: 分析检测中发现的“分层缺陷”与固化压力的关联
总结分析 (2 天)	对比试样与正式构件的性能差异, 提出 1~2 项工艺改进方案	项目总结报告(含思政反思: 国产材料性能差距与改进方向)	联合评审: 企业与高校教师共同评估方案可行性

Table 2. Scoring rubric for the UAV composite material wing skin production project
表 2. 无人机复合材料机翼蒙皮生产项目的评分量规

评价维度	权重	评分标准
工艺方案合理性	30%	材料选型符合性能要求(10 分); 固化曲线设计科学(10 分); 国产化替代论证充分(10 分)
实操规范性	25%	设备操作符合企业安全标准(10 分); 缺陷检测流程正确(10 分); 数据记录完整(5 分)
问题解决能力	25%	能分析分层缺陷原因(10 分); 提出可行的参数优化方案(10 分); 团队协作效率(5 分)
思政反思深度	20%	认识到国产材料的优势与不足(10 分); 结合航空报国提出职业规划(10 分)

课程思政建设,有效解决了传统教学中理论与实践脱节、内容滞后等问题,实现了“教学-实践-产业”的协同发展。阶段性实践表明,该改革不仅提升了学生的工程实践能力与学习兴趣,还推动了校企资源共享与技术创新,为航空航天类专业课程的产教融合改革提供了一定的理论基础和实际方法。但是,在改革的实施过程中仍面对一些挑战,如企业导师多为生产一线技术骨干,存在教学时间碎片化问题;现有评价量规虽覆盖“知识-技能-思政”维度,但对学生长期工程能力的跟踪不足;对到企业实践教师的激励机制不完善。针对这些尚未解决的问题,后续将通过搭建“产教融合云平台”,实现企业导师与学生的实时沟通;新增企业满意度问卷,收集学生实习期间的工艺操作规范性、问题解决效率等数据,反哺课程评价量规优化;将教师企业实践经历纳入评优考核标准。未来,随着校企合作的进一步深化与数字化教学资源的持续完善,《复合材料工艺》课程将实现从“知识传授”向“能力培养”“价值引领”的全面转型,为我国航空航天产业培养更多具备扎实理论基础、较强实践能力与坚定报国信念的复合型技术人才。

参考文献

[1] 曹维宇, 杨学萍, 张藕生. 我国高性能高分子复合材料发展现状与展望[J]. 中国工程科学, 2020, 22(5): 112-120.
[2] 熊健, 李志彬, 刘惠彬, 等. 航空航天轻质复合材料壳体结构研究进展[J]. 复合材料学报, 2021, 38(6): 1629-1650.
[3] 张笑, 李海波, 梁森. 基于创新能力培养的《复合材料》课程教学改革探索[J]. 当代化工研究, 2024(10): 116-118.
[4] 焦雷, 李惠, 王奎, 等. 新工科背景下《复合材料工艺学》课程建设与教改探索[J]. 广州化工, 2022, 50(11): 230-

231+236.

- [5] 王晓东, 周国泰, 乔英杰, 等. 基于产教融合的《复合材料设计》课程教学方法研究[J]. 塑料包装, 2025, 35(2): 68-71.
- [6] 许辉, 王钟云. “三全育人”理念下产教融合型实习基地思政教育的路径探索[J]. 现代职业教育, 2025(28): 177-180.
- [7] 牟红刚, 韩伟, 郑莹莹, 等. 校企合作、产教融合背景下课程教学设计与实施——以《飞机复合材料结构修理》课程为例[J]. 交通企业管理, 2024, 39(5): 115-118.
- [8] 曹丹. 从“校企合作”到“产教融合”——应用型本科高校推进产教深度融合的困惑与思考[J]. 天中学刊, 2015, 30(1): 133-138.
- [9] 白逸仙, 王华, 王珺. 我国产教融合改革的现状、问题与对策——基于 103 个典型案例的分析[J]. 中国高教研究, 2022(9): 88-94.
- [10] 周思凯, 朱新军, 徐亚娟, 等. 融入科研课题的教学研究——聚合物基复合材料课程的教学改革[J]. 广东化工, 2023, 50(13): 223-225.
- [11] 方润, 张于弛, 王莉玮, 等. 产教深度融合背景下高分子材料与工程专业实践课程改革探索——以“高分子材料综合实践”为例[J]. 化学工程与装备, 2024(7): 165-167+171.