

基于绿色石化发展：从传统到创新，构建一体化高分子物理教学体系

班建峰*, 廖军秋, 潘露露, 李少权

广东石油化工学院 材料科学与工程学院, 广东 茂名 525000

DOI: 10.61369/ETR.2025300002

摘要：《高分子物理》作为高分子材料领域的理论基石，在培养高质量工程技术人才中扮演着关键角色。课程团队依托一体化教学设计，紧密结合华南沿海地区绿色石化与新材料产业发展动态，结合专业石化背景，贯彻“夯基础、炼能力，拓应用、展前沿，创价值、担使命”的教学理念。将教材、自编产教融合教材、企业真实案例、课程实验及学科与产业前沿等多维度内容，分层次、逐递进地重构为“五类问题”库。通过目标问题导向+线上线下教学模式与前沿渗透思政模式，实现“理论根基深厚、实践能力卓越、勇于担当使命”的课程目标，实现深入浅出的教学目标，有助于激发学生的学习兴趣并提升学习效果。

关键词：一体化教学；目标问题导向；知识循序渐进；能力拓展延伸

Based on Green Petrochemical Development: From Tradition to Innovation, Constructing an Integrated Polymer Physics Teaching System

Ban Jianfeng*, Liao Junqiu, Pan Lulu, Li Shaoquan

School of Materials Science and Engineering, Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming, Guangdong 525000

Abstract: "Polymer Physics", as the theoretical cornerstone in the field of polymer materials, plays a key role in cultivating high-quality engineering and technical talents. Relying on integrated teaching design, the course team closely connects with the development trends of green petrochemical and new material industries in the coastal areas of South China, combines with the professional petrochemical background, and implements the teaching concept of "consolidating foundations, refining abilities, expanding applications, displaying frontiers, creating values, and undertaking missions". It reconstructs multi-dimensional contents such as textbooks, self-compiled industry-education integration textbooks, real enterprise cases, course experiments, and disciplinary and industrial frontiers into a "five types of problems" database in a hierarchical and progressive manner. Through the target problem-oriented + online and offline teaching mode and the frontier-penetrating ideological and political mode, it achieves the course goals of "profound theoretical foundation, excellent practical ability, and courage to take on missions", realizes the teaching goal of explaining profound theories in simple terms, and helps to stimulate students' learning interest and improve learning effects.

Keywords: integrated teaching; target problem orientation; progressive knowledge; ability expansion and extension

引言

新材料产业不仅是战略性、基础性的支柱，更是高技术竞争中不可或缺的关键领域。他强调，我们必须奋起直追，迎头赶上，以确保我国在新材料领域的国际竞争力。在党的二十大报告中，习近平总书记进一步要求全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，为国家的科技创新和产业发展提供坚实的人才保障^[1]。

基金项目：

广东石油化工学院教学质量与教学改革工程建设项目（701/710136093004）；

广东石油化工学院智慧课程建设项目（701/710136093044）。

通讯作者简介：班建峰（1984—），男，博士后，副教授，研究方向：柔性可编程形状记忆材料。

《高分子物理》它不仅是理解和掌握高分子材料性能与结构之间关系的关键，更是培养高质量工程技术人才的主要环节。通过系统的学习和深入的研究，学生能够掌握高分子物理的基本原理和前沿技术，为未来的科研和工程实践奠定坚实的基础。在新时代背景下，我们必须深刻认识到《高分子物理》教学的重要性，将其作为培养拔尖创新人才的重要途径。^[2]通过优化教学内容和方法，激发学生的学习兴趣和创新潜能，我们能够为国家培养出更多具备国际竞争力的高质量工程技术人才，为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献力量。

《高分子物理》内容丰富、概念繁多、重点突出、关系复杂以及理论知识深奥等特点，学生难以深入掌握该课程的重要知识。因此，基于学校“因油而生，为油奉献”的宗旨，针对当前大学生更擅长从网络而非纸质媒介获取信息的特点，《高分子物理》课程立足区域经济绿色石化、新材料产业需求的专业人才培养目标，从传统到创新，采用目标问题导向+线上线下的教学模式，教学内容迭代更新，为高分子新材料的设计与合成、改性和功能化、成型加工及拓展应用提供坚实的理论基础。^[3]构建一体化高分子物理教学体系，通过导学、督学、促学，培养学生能运用高分子物理基础知识和现代分析技术，解决复杂工程问题的能力；通过科研、产业前沿案例讨论、分析，拓展学生学科视野，激发学科兴趣，培养自主学习和创新能力；通过课程知识点、前沿热点与思政主题有机融合，提升学生的思想政治素质和社会责任感，成为德、智、体、美、劳全面发展的应用型高级人才^[4]。



图1 一体化教学实施目标

一、教学改革的内涵

《高分子物理》课程的教学改革内涵旨在通过持续改进课程内容、加强实验教学、深化产学研合作，全面提升学生的综合素质和创新能力。^[5]首先，课程内容的持续改进确保了教学与绿色石化、新材料领域的前沿发展紧密对接，通过跨学科整合，拓展学生的知识面，培养其解决复杂工程问题的能力。其次，加强实验教学，将科研和产业前沿融入实践环节，开拓学生的视野，激发创新思维^[6]。最后，通过与企业的深度合作，学生在实习和实践中能够学以致用，提升工程素养，同时促进科研成果的转化和应用，增强学校的科研水平和社会影响力。

(一) 课程内容持续改进。针对绿色石化、新材料领域的最新发展和需求，及时更新和拓展课程内容，与行业前沿紧密对接。并注重不同学科的整合与协同，拓展学生知识面，培养学生解决复杂工程问题的能力。

(二) 加强实验教学。将科研、产业前沿融入实验教学环节，开阔学生视野，培养创新能力。

(三) 产学研深度合作。与相关企业合作，在实习、实践中，使学生在绿色石化、新材料领域能够学以致用，并学习企业的工程素养。

二、一体化教学设计

本课程教学设计为课前、课中和课后三个环节，通过课前

(线上)学习、课中讨论、生活案例分析融入思政教育等督促学生能将理论和实际结合，并根据相应的理论内容随堂开设相关的实验教学环节来完成本课程的学习(图2)^[7]。

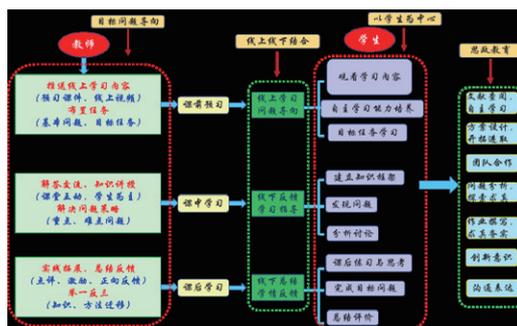


图2 教学设计路线

课程在实施过程中，贯穿五类问题，以第二章第三节为例(图3)：

(一) 线上学习：课前发布基本问题，要求学生完成课前预习作业；

(二) 目标问题导学：以液晶高分子材料在绿色石化和新材料领域中扮演着重要角色，引出知识点，讲解重点问题；

(三) 内容讲授：课堂翻转、讨论液晶高分子用于制备绿色能源材料，讲授液晶高分子的分类及制备方法的难点问题；

(四) 实验教学：开设 POM 液晶实验环节，加深学生内容的理解，实现理论和实际结合；

(五) 案例讨论：分享液晶高分子在绿色新材料的应用中，融入课程思政教育。

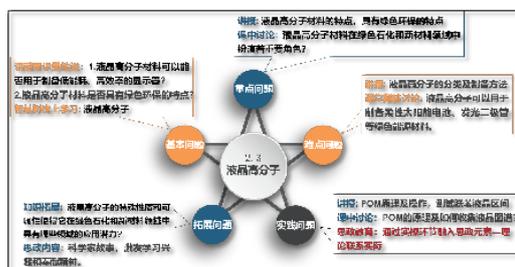


图3 教学活动案例

三、一体化教学方法改革

本课程采用目标问题导向+线上线下的教学方法，以典型聚合物的结构与性能之间的关系为核心，设计为课前、课中和课后学习三个环节。在各环节中，通过五类问题，传递理论基础；通过科研前沿案例，多角度提升学生视野和创新能力；通过融入思政主题，实现价值引领。^[8]

(一) 教学内容

课程内容始终围绕绿色化工、新材料产业的发展前沿，划分为教材、资源、实验和思政四大块。在教学过程中，将前沿科研、产业资讯融入每个版块，实现知识传递，能力培养，价值引领(图4)。

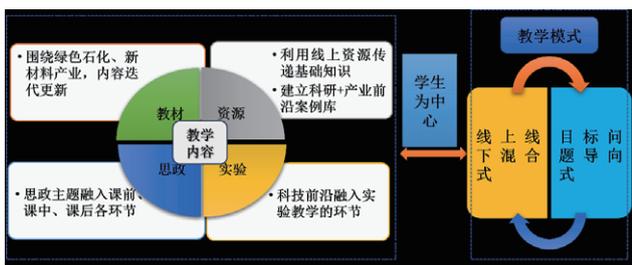


图4 教学内容更新

(二) 实施情况

以多环节设计把控提升课程质量，将教学内容内化为基本、重点、难点、实践和拓展五类问题，分别对应线上、线下及实践拓展学习。利用自建 SPOC、雨课堂作为线上学习平台，学习基本理论知识；课中，教师针对性地提出相关问题，结合课堂翻转、讨论，并根据不同学习目标，以不同的切入点，融入相应的课程

思政，形成课程教学与思政教育同向同行的育人格局。^[9]

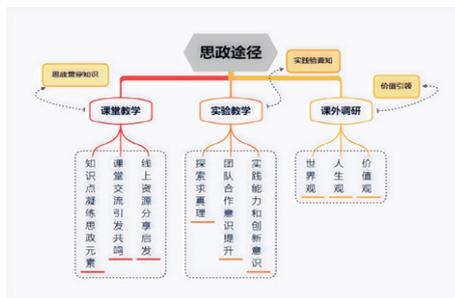


图5 思政融入设计

四、结论

本课程紧密结合华南沿海地区绿色石化与新材料产业发展动态，结合专业石化背景，构建一体化教学理念。通过五类问题设计，将课程知识点串联成体系；同时，通过对绿色石化、新材料产业前沿热点案例的分析与讨论，提升学生的知识体系运用能力。课程注重实践性教学和创新能力培养，同时注重职业素养培养和绿色石化行业发展趋势的介绍。^[10]根据学生的个性特点和学习需求进行个性化教学，培养具有实践能力、创新能力、职业素养和适应能力的石化行业人才。采用目标问题导向，实施案例、团队、讨论、实验、课堂翻转、小组合作等多样化的教学手段，结合多媒体、网络、电子教材等现代科技手段，引导学生主动思考、主动学习，培养学生的自主学习能力和创新思维能力，实现了知识循序渐进，能力拓展延伸的教学效果。

参考文献

- [1] 艾娇艳, 刘保华, 宋丽娜, 赵晨. 工程教育背景下《高分子物理》线上线下混合式双语课程建设探索 [J]. 高分子通报, 2024, 4(1): 557-563.
- [2] 何平笙, 朱平平, 杨海洋, 薛长国. 高分子物理课程中的哲学思考——量变引起质变 [J]. 高分子通报, 2023, 36(12): 1734-1739.
- [3] 黄志良, 周瑾, 王文韬, 吴茫. 新工科背景下《高分子物理》五元融入式教学创新探索与实践 [J]. 高分子通报, 2024, 37(9): 1309-1316.
- [4] 沙野, 赵呈孝, 曹绪芝, 雷文, 罗振扬. 基于工程教育认证的专业核心课程复杂工程问题案例式教学模式探究——以《高分子物理》为例 [J]. 高分子通报, 2023, 36(4): 529-534.
- [5] 左丹英, 刘晓洪, 顾绍金, 等. 基于目标导向的高分子物理课程思政的探索与实践 [J]. 科教导刊(电子版), 2023, 120: 114-116.
- [6] 谢华理, 苏晓亮, 郑轲, 等. 高分子物理实验的系统性与实践化教学探索 [J]. 化工设计通讯, 2024, 50(3): 78-80.
- [7] 刘晶如. 高分子物理趣味性教学探索与实践 [J]. 中国教育技术装备, 2024, 21: 75-77.
- [8] 高策. 高分子物理的“理-实-智”一体化课程改革探索: 以聚乙烯醇缩丁醛合成-结构-性能为课程载体 [J]. 高分子通报, 2025, 38(06): 972-981.
- [9] 钱虎军, 施睿, 吴光鹭, 等. 用于高分子物理教学的虚拟仿真平台开发及其教学实践初探 [J]. 大学化学, 2025, 40(04): 147-153.
- [10] 罗宝晶, 王秀阁, 柳鑫华, 等. 新工科背景下以成果为导向的“高分子物理”课程“4233”教学模式的探索与实践 [J]. 科技风, 2025, (02): 122-124.