

# 工程教育专业认证背景下高分子物理实验教学 方法探索与改革

李 静, 梁子辉, 尤 俊, 吴聪聪

湖北大学材料科学与工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年9月29日; 录用日期: 2021年10月25日; 发布日期: 2021年11月1日

---

## 摘 要

基于工程教育专业认证的要求, 围绕“以学生为中心”的核心理念, 结合高分子材料与工程专业的培养目标和毕业要求, 分析了我校高分子物理实验教学的现状, 从教学资源、教学内容、教学形式和考核评价等方面进行探索和改革, 更新教育理念, 完善教学体系, 将实验教学和工程实际相结合, 提升高分子材料与工程专业的教学效果和教育质量, 努力培养出符合行业需求的高素质工程技术人才。

## 关键词

工程教育专业认证, 高分子物理实验, 探索, 改革

---

# Exploration and Reform of Polymer Physics Experiment Teaching Method under the Background of Engineering Education Professional Certification

Jing Li, Zihui Liang, Jun You, Congcong Wu

School of Materials Science and Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Sep. 29<sup>th</sup>, 2021; accepted: Oct. 25<sup>th</sup>, 2021; published: Nov. 1<sup>st</sup>, 2021

---

## Abstract

Based on the requirements of engineering education professional certification, the “student-centered” core concept, and the training objectives and graduation requirements of polymer materials and

engineering major, this article analyzed the current situation of the teaching of experimental polymer physics and explored the system from the perspective of teaching resources, teaching content, teaching form, and teaching evaluation. Combining the experimental teaching and project engineering, the analysis in this article could help to renew education concepts and improve teaching system, teaching effect and teach quality for the major of polymer materials and engineering, with an aim to cultivate high caliber talents for engineering techniques.

## Keywords

Engineering Education Professional Certification, Polymer Physics Experiment, Explore, Reform

Copyright © 2021 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

《华盛顿协议》于1989年由6个国家的工程专业团体发起成立，是国际工程教育本科专业学位互认协议，我国在国际工程联盟2016年会议上成为该协议正式成员[1]。在我国，工程教育专业认证是由中国工程教育认证协会组织的，主要面向教育部批准或备案，以培养工程技术人才为目的，在认证专业领域内的本科专业。通过开展工程教育专业认证可以构建工程教育的质量监控体系，有效提升我国工程教育的培养质量和国际竞争力，也是全球通行的工程教育质量的制度保证，同时为工程教育国际互认和工程师资格国际互认奠定重要基础[2]。专业认证是工程教育的基本质量要求，其核心理念是围绕本科专业培养体系，以学生为中心，根据目标导向，从培养方案、课程体系、基础设施、师资队伍、毕业要求等方面进行持续改进，将培养学生的工程实践能力和创新创业能力放在重要位置，建立健全培养体系以满足工程教育专业认证对当代社会工程类专业人才培养的新要求，推进我国工程教育的改革[3][4]。

湖北大学高分子材料与工程专业是国家级特色专业和国家级一流本科专业建设点，也是基础理论和工程实践紧密结合的专业。在工程教育专业认证的背景下，高分子材料与工程专业牢牢把握国家政策机遇，突破创新人才培养的政策瓶颈和体制障碍，积极探索教学体系改革方案，坚持“育人为本”，有效汇聚创新要素和资源，努力培养国家拔尖创新人才和新材料行业建设与发展急需的后备力量。高分子物理实验是专业基础理论课《高分子物理》的实验部分，也是高分子材料与工程专业最重要的专业基础课之一，实验内容设置注重理论知识和实践操作相结合，主要包括溶液性质表征(分子量及分子量分布、流变性能)、凝聚态结构表征(结晶过程、玻璃化转变)、粘弹性表征(动态热机械分析、蠕变)以及材料性能评价(力学性能测试)等[5]。

本实验课程要求将培养学生理论联系实际、设计实验、安全操作、数据分析等方面能力作为出发点，让学生不仅具备扎实的理论知识，理解掌握材料结构与性能的关系，还能够熟练操作高分子物理方面主要的制备和表征设备，为后续专业课程的学习和未来从事材料领域的各项工作奠定基础，从而提高学生的综合素质，培养一批具有较强理论知识水平、创新意识和国际化视野的新材料领域拔尖创新人才。然而，我校高分子物理实验课程所开设的实验以操作性和验证性实验为主，内容简单老旧，考核评价方式单一，难以满足工程教育专业认证的要求和当今社会发展对新材料领域人才的迫切需求。基于上述分析，本文结合工程教育专业认证的三个核心理念，探索高分子物理实验教学方法的改革方向。

## 2. 高分子物理实验教学的现状分析

### 2.1. 实验教学资源缺乏

实验室是开展实验教学、科学研究、培养学生操作能力和实践能力的重要场所，也是高等院校培养专业人才和学生完成学业的必备条件。由于近年招生人数的不断增多，实验经费投入不足，用于本科实验教学的实验室和实验设备越来越紧张，实验教学资源匮乏，基础条件差。受实验场所和设备数量的限制，为避免实验室拥挤，提高实验授课效果，通常采用分组的方式进行，难以在规定的教学时间内完成，导致教学计划打乱，教师工作量增加。实验教学设备陈旧，更新不及时，缺乏引领科技前沿的新设备，也使得实验教学和社会生产实践结合不紧密，学生不能真正参与到工程实践中，不利于工程能力培养。

### 2.2. 实验教学内容陈旧

由于实验室现有基础设施和建设经费的限制，高分子物理实验采用学院自编教材，实验内容陈旧，没有及时引入先进技术与理念，会出现与最新表征检测手段脱节等情况。实验课程中验证性实验和操作性实验安排较多，设计性实验和探索性实验偏少，虽然有助于学生对理论课程的理解，但在整个实验教学过程中，没有将学生的主体作用充分发挥出来，通常是学生依靠实验教材上的实验步骤和操作方法完成实验，不利于学生主动性和创新思维的培养，与工程教育专业认证的核心理念不一致。现有实验内容与实际工程应用联系不多，缺乏解决实际工程问题的设计性实验，很难激发学生实验的积极性，难以满足高新技术企业对高素质工程技术人才的需求。

### 2.3. 实验教学形式落后

随着科学技术的不断进步，越来越多的互联网资源和教学手段应用于实验教学中，但高分子物理实验课程的教学形式主要还是传统的教学模式。以“黏度法测定聚合物的相对分子质量”实验为例，上课前，学生自学实验教材，完成预习报告。课堂上，老师讲授黏度法测定聚合物分子量的基本原理以及乌式黏度计的结构和基本操作方法，然后学生按照教材完成实验操作后，运用软件分析数据，并根据 Mark-Houwink 方程计算分子量，撰写实验报告。长此以往，学生会习惯于依赖老师，不会独立思考问题和解决难题，背离了工程教育专业认证要求培养学生综合实践能力的根本目标。

### 2.4. 考核评价方式单一

考核评价对促进教育发展和改善教学效果有积极的作用，是了解老师教学水平和教学质量的重要手段，也是检验学生对所学知识掌握程度的重要依据。可以通过考核评价所反馈的信息，及时查缺补漏，改善教学计划，不断提高实验教学质量 and 效果。目前考核方式单一，没有具体量化，主要结合出勤、实验报告和实验考试成绩对学生的最终成绩进行评定，难以反映学生在实验过程中的表现，比如实验操作是否规范、是否独立完成实验、实验数据是否准确等，忽略了对学生动手能力、思维能力和协作能力的评价，容易以偏概全，较难完整全面的反映实验教学质量。

## 3. 高分子物理实验教学方法的探索与改革

实验教学是工程教育专业认证的重点工作之一，鉴于高分子物理实验教学中存在的实际问题，为了贯彻落实工程教育专业认证的核心理念，我们对高分子物理实验教学进行改革和探索。

### 3.1. 更新教育理念，改善教学设施

工程教育专业认证的基本理念是“以学生为中心”，强调以此为标准更新教育理念，完善培养目标，

着重培养工程意识和锻炼实践能力。按照第二产业的发展趋势和材料行业的迫切需求,制定科学合理的培养目标,将拥有主动性和创新性,具备扎实的专业知识和良好职业素养,培养逻辑思维能力和沟通协作能力,应用专业知识解决材料及相关领域复杂工程问题等作为主要培养目标,完善实验教学大纲,优化实验教学体系。操作锻炼是培养学生实践能力的重要手段,学校充分意识到实验设备和场所的重要性,每年从国家级特色专业、国家级一流本科专业、“双一流”建设等专项中筹集经费,重新规划,统一整合,改善实验教学软硬件设施,增加实验设备的数目,满足工程教育专业认证的要求。同时完善实验教学管理制度,建立实验仪器设备开放共享平台,让学生有更充足的时间自由实验,达到实验室资源的利用最大化。

### 3.2. 创新实验内容, 培养工程能力

在高分子材料与工程专业认证的背景下,高分子物理实验课程的教学内容要接轨工程认证的要求,根据课程设置和学生实验能力,对实验项目进行整合和优化,力求在有限的实验教学课堂内,充分利用实验资源和仪器设施。验证性实验是理论和实践的结合,主要培养学生基本实验技能,探索高分子材料的组成、结构和性能及相互之间的关系。综合性实验是对理论知识学习的升华,提高学生综合应用多学科知识的能力,结合学科前沿动态,培养学生综合能力。设计性实验是学生自主应用所学知识解决实际科研问题的实践手段,也是工程教育专业认证中必要的教育环节,有利于培养学生的自主性和创新创业能力[6]。高分子物理实验课程保留必要的验证性实验,增加综合性实验和设计性实验,充分发挥学生的主观能动性,同时鼓励学生积极参加高分子材料方面的创新创业大赛,包括挑战杯、互联网+等,提高学生综合应用专业知识分析问题和解决问题的能力,激发学生工作兴趣,鼓励学生在新材料领域从事科学研究、技术开发、制备生产等工作,为国家地方科技发展和经济进步贡献人才。

### 3.3. 优化教学模式, 激发学生动力

教学模式改革是工程教育专业认证的重要挑战。传统的实验教学主要是由老师通过黑板或者 PPT 形式讲授实验原理和操作步骤,学生跟着老师的节奏按照教材完成实验,不利于提高学生的参与度和主观能动性。本实验课程结合专业特色,采用慕课、翻转课堂、微课等互联网资源,构建虚拟仿真实验教学平台,利用微信、QQ 等沟通工具,加强互动交流,优化教学模式,丰富教学形式,引导学生独立思考,激发学生兴趣和主动性[7]。实验课程利用虚拟仿真技术模拟出生产工厂的实际环境,按照课程安排设计实验操作流程,为学生打造共享实验平台,强化训练,提高效率。还通过多媒体手段将教学资料共享,让学生随时随地学习实践,开阔视野,提高创新能力,为解决相关工程问题奠定基础[8]。

### 3.4. 改进考核方法, 完善评价体系

本实验课程将考核评价方法由出勤、实验报告和实验考试成绩组成转变为贯穿于整个实验教学过程的量化考核指标,主要有预习考察、方案设计、实验操作、实验报告、操作考核等。在教学过程中,以学生为主体,充分了解学生实验准备是否充分,实验设计是否合理,实验操作是否规范,团队交流协作是否顺利以及实验数据是否合理准确等,从而完成对整个实验过程的监控,并及时做好记录整理,为考核评价提供依据。这种考核方式与实验教学的全过程密切结合,突出对教学过程的质量监控,既可以最大可能让学生成绩公平公正,也可以调动学生的主观能动性,同时让实验课程根据考核评价机制的结果持续改进教学方法,提高教学效果和人才培养质量。

## 4. 总结

高分子物理实验是高分子材料与工程专业最重要的专业基础课之一,实验教学也是工程教育专业认

证的重要环节,在国家科技水平不断发展、行业竞争日益激烈的今天,如何培养出高素质工程技术人才是一项艰巨任务。本实验课程坚持“以学生为中心”的核心理念,从教学资源、教学内容、教学形式和考核评价等方面进行探索和改革,完善教学设施,更新教育理念和教学计划,充分调动学生的主观能动性和创新意识,提高学生的创新创业能力、团队协作能力和工程应用能力,努力培养一批新材料领域拔尖的工程技术人才。

## 参考文献

- [1] 赵清,徐红玉,王彦生,等.基于工程教育专业认证的材料力学实验教学改革[J].中国现代教育装备,2020(10):36-38.
- [2] 卫学玲,邹祥宇,包维维,等.基于工程教育专业认证的材料控制成型实验教学改革探索[J].广东化工,2021,48(5):263.
- [3] 胡标,刘振英,王庆平,等.工程教育专业认证背景下工程类专业实验教学改革探索[J].华北理工大学学报(社会科学版),2020,20(3):104-108.
- [4] 张周,廖家林,钱凯,等.工程认证背景下环境工程专业实验教学条件建设探索[J].广东化工,2021,48(6):231-232.
- [5] 程巧换,郑红娟,王仁杰,等.基于微课的《高分子物理》翻转课堂教学研究[J].教育进展,2021,11(4):1156-1160.  
<https://doi.org/10.12677/ae.2021.114179>
- [6] 郭进伟,胡聪芳,陈睿.专业认证导向下材料科学与工程专业实验教学改革[J].高教学刊,2020(28):125-127.
- [7] 冯晓慧,吕慧,王京龙,等.工程教育专业认证理念下的食品专业实验教学模式探索与实践[J].食品工程,2021(2):10-13.
- [8] 田英,王兴波,傅贵武,等.工程教育背景下智能制造虚拟仿真实验教学平台建设[J].中国设备工程,2021(4):214-215.