

# 高分子材料与工程专业中《涂料学》课程教学探索

毛龙 谢建达 袁尧 高青青 吴堃 肖一

(厦门理工学院材料科学与工程学院 福建厦门 361024)

**摘要:** 本文根据高分子材料与工程专业的学科特点和培养目标,讨论了开设《涂料学》课程的必要性和合理性;针对课程目标与定位,引入课程思想政治教育,并对教学内容、教学方法改革等进行了探讨。

**关键词:** 高分子材料与工程专业、涂料学、教学改革、教学手段与方法、课程思政

**中图分类号:** TQ63

高分子材料作为材料学科的重要组成部分,已经广泛应用于生活生产和工业领域,不仅为工农业和人民的衣食住行提供日新月异的新材料,而且还为功能领域提供更为有效的高性能结构材料和功能性材料<sup>[1]</sup>。为了满足海峡西岸、珠三角等区域高分子材料关联行业发展,厦门理工学院材料科学与工程学院开设高分子材料与工程本科专业。本专业按照学校确定的“亲产业、开放式、国际化”的办学定位,培养培养德、智、体、美、劳全面发展的,掌握材料科学的基础理论和高分子材料与工程的专业知识,培养高分子材料领域相关的产品研发、工艺设计、生产管理、技术服务、科学研究等工作的复合型应用型高级专门人才。

在开设的专业课程中除了高分子物理、高分子化学、高分子材料等专业必修课之外,选择合适的专业必修课来衔接这些专业基础课程,能对高分子知识在生活和生产实践中的应用联系起来,并能够做到高分子相关知识的融会贯通是高分子材料与工程专业的需要具备的能力和素质。涂料作为五大高分子材料(塑料、橡胶、纤维、涂料、胶黏剂)之一<sup>[2]</sup>,呈现出较强的实用性和综合性,不仅联系到高分子物理、高分子化学相关的专业知识,而且还需要对高分子加工流变学、有机化学、表面化学等有较好的知识储备。因此,在制定高分子材料与工程专业培养方案之初,参考了全国重点高校高分子材料与工程专业课程情况,结合我校应用型大学背景下将《涂料学》作为本专业的专业必修课,计划学时为32学时。通过本课程的学习,能够巩固前修课程中的高分子专业知识并将其融会贯通,培养利用涂料学的基本原理和方法来指导解决生产实践中的问题,而且拓展学生的知识面和学术视野。那么,为了达到教学目标,深入挖掘课程所蕴含的思想政治教育元素,培养出基础扎实、较强的创新意识和思维、融合多学科知识的高素质专业人才,《涂料学》课程教学内容和教学方法的不断探索和更新完善是实现教学目标的有效途径。

## 一、《涂料学》课程定位与目标

在学校建设高水平应用型大学背景下,我院高分子材料与工程专业开设了《涂料学》专业必修课程。《涂料学》具有内容繁多和学科知识交叉性强等特征,其是建立在化学(高分子化学、有机化学、无机化学、胶体化学)、物理(高分子物理、流变学、光学、色彩学、力学)和工艺学基础上的一门综合性学科,但又不是这些

学科的简单加和而有其自身理论。对于高分子材料与工程专业的本科学子而言,如何能将其学到的这些专业基础知识贯穿统一起来,《涂料学》课程的设置是合理和必要的。而且,在《涂料学》课程教育中引入“课程思政”为专业目标培养服务,将教书育人贯穿于专业教学过程中,引领学生树立正确的人生观和价值观,提高学生的综合素养。在大三第二学期开设《涂料学》课程,一方面使今后从事涂料等高分子领域的学生进入工作岗位后,较快熟练技术要领,具备较好的专业技能;另一方面对于今后从事非涂料领域的高分子专业学生而言,在学习过程中巩固和延伸有机化学、高分子化学和高分子物理理论知识,同时拓宽学生的知识面和学术视野,培养学生的学习习惯和创新思维能力。

## 二、《涂料学》教学内容

《涂料学》课程采用的教材为科学出版社出版的《涂料化学》(第三版)(洪啸吟等编著,ISBN:978-7-03-060581-8)。《涂料学》课程涉及知识体系庞大而相对零散,这使得在实际教学过程中教师难以在设置的教学时间内完成所有涂料学相关知识的教学任务。在课程教学的过程中,教师应该坚持理论结合生活和生产实际的教学原则,对《涂料学》课程的知识结构进行重新组合和调整,做到简单而不浅显,深奥而不枯燥<sup>[3]</sup>。《涂料学》课程涉及到涂料概述、成膜物、颜料、溶剂等几大板块内容,教师要注重《涂料学》课程各章节间的联系和统一;同时,教师还应加强《涂料学》课程与高分子化学、高分子物理、有机化学、高分子材料等专业知识之间的紧密联系,做到融会贯通。因此,教师在教学中应该着重从以下几个方面讲解<sup>[3,4]</sup>。

1. 涂料概述。这部分内容主要介绍涂料概念、基本理论、基本组成、涂装方法以及发展趋势,引导启发学生关注生活和工程领域接触到的各种涂料,加强学生对涂料的基本概念、分类和作用的理解。另外,还需要通过介绍涂料学科的历史变迁,让学生能够认识到现代涂料学的发展是以高分子科学为最重要基础,结合胶体化学、流变学和流变学发展起来的。

2. 成膜物。成膜物一般指聚合物,是涂料的最重要成分,其作为涂料中的连续相对涂料和涂膜的性能起到决定性的作用。在教学过程中,重点讲解漆膜的形成及其相关的基本性质中涉及到的聚合物溶液黏度、相对分子质量、玻璃化转变温度、自由体积

理论等知识点。考虑到学时较短问题,对于聚合反应和聚合物改性中可结合教学课时进行合适删减,例如重点介绍聚合物反应、成膜物的老化与防老化。这些知识点均需要结合先修课程高分子物理和高分子化学等。

3. 颜料。颜料作为涂料的重要组成成分,其作用不仅是起到遮盖和赋予色彩的重要作用,而且还起到增加涂层强度、附着力、流变性能、耐候性、消光性、防腐性等。让学生了解遮盖力、着色力吸油量和颜料体积浓度等基本概念。进一步,针对颜料的分散过程、颜料分散体的稳定作用以及聚合物的保护作用与丹尼尔点等需要学生深入学习,认识到颜料的分散对制备色漆的影响,颜料分散的优劣对涂料的质量以及生产效率的影响。

4. 溶剂。溶剂用于溶解或者分散成膜物,调节成膜物和颜料组成的复合体系的黏度和流变性质。需要学生了解溶解的分类、挥发性、溶解力以及溶剂对黏度的影响,结合生产实际介绍工业上使用的混合溶剂学习溶解度参数的应用。这些知识点与前修课程中的极性、溶解力、黏度等知识紧密联系,需要引导学生进行相关知识的回忆和加强。此外,溶剂对环境的影响需要学生认识到其光化学污染严重性,特别是溶剂自身毒性以及其挥发后对大气的污染。

其中,涂料中的流变学与表面化学这一章节属于新的知识内容,流变学内容还与学生同一学期开设的高分子流变学课程密切相关,需要教师有必要结合涂料特点进行深入浅出的讲解,特别是润湿作用、表面张力、接触角等重要概念。前后章节中的流动和黏度、聚合物溶液黏度、颜料的分散和稳定、漆膜的附着力等知识点之间联系紧密,教师在教学中要注意这些知识点的复习。

此外,为了突出知识传授、技能培养和专业引导与价值教育等多重功能,在教学内容设计上还应将本课程中的思想政治教育落到实处,而不是泛泛其谈。例如,在讲到溶剂知识这部分教学内容时,可以向学生介绍溶剂引发的光化学污染,特别是曾经震惊世界的环境污染八大公害事件,最终促成66法规的提出,限制有机挥发份的使用,约束涂料生产商只为追逐公司利润,必须对社会和环境负责。引发学生对于开发环保涂料技术、减少环境污染的思考,符合绿水青山就是金山银山的理念<sup>[5]</sup>。

### 三、《涂料学》教学方法与手段

#### 3.1 教师的教学方法

整合教学内容,提高学习兴趣<sup>[6]</sup>。将教学内容与日常生日、工程领域相结合,做到理论联系实际。《涂料学》课程具有较强的理论性、应用性、交叉性等学科特点。在理论知识方面需要消化吸收的时间,但其中大部分知识点都已经在先修专业课程中有学习到。在《涂料学》课程中只是更有针对性的进行学习来不断加深学生的记忆,必须与实际生产相结合才能使学得的知识固化,降低学生的畏难情绪,引起学生的学习兴趣。因此,一方面做到将教学内容与日常生日、工程领域相结合,另一方面紧密结合先修课程的专业理论知识,才能提高学生的学习兴趣<sup>[4]</sup>。

讲究授课艺术,改变授课模式<sup>[4]</sup>。照本宣科的授课方式,会严重降低学生的学习兴趣和学习效率,使得教学目标难以达成<sup>[7]</sup>。针

对当前日新月异的知识体系和积极创新的大学生群体。在课堂内容的三分之一对涂料学前沿性研究进行介绍,激发学生的好奇心,去层层剖析知识层面,然后回到基本知识的讲授<sup>[8]</sup>。在应用型本科学校中采用理论结合实际的教学方法非常重要,因此在《涂料学》课程的教学过程中,应选择有理论指导意义的经典生产实例,例如在教学中通过播放大型远洋货轮的船舶涂料、海洋油气设施防腐涂料、超疏水涂料、超强涂料等应用案例的视频资料,并通过提问和引导方式让学生对其中涂料成分、性能分析、应用场景等不断深入了解。

了解学生心理,不断完善课内实验。课内实验室课程理论教学的延伸<sup>[9]</sup>。一方面,结合学生在理论教学阶段遇到的知识难点在已有课内实验基础上进行相应的调整;另一方面,将生活与涂料相关的热点问题作为课内实验的主题,引导学生主动参与课内实验探索,学习涂料学的不同结构与性能之间的关系。比如,通过让学生在基膜上涂覆超疏水(和/或)超疏油涂料获得自清洁防污表面,测试其静态接触角和滚动角,了解超疏水表面的特点;将生活中使用的不同成膜涂料(聚丙烯酸涂料、环氧树脂涂料、聚氨酯涂料等)、不同功能涂料(防污涂料、防腐蚀涂料、耐热涂料等)等进行化学结构的分析,结合所学知识初步判断这些涂料的主要成分和性能特点,从而引导学生用课本知识解决实际问题,并提高他们的思考能力。

弱化思政说教,重视引导启发。解决专业理论课程与课程思想政治理论脱节问题,提升思想政治教学的亲和力和正对性尤为重要。如何将思想素质和专业知识的学习有机统一起来是当前课程思政真正融入课堂的关键。在教学过程中,要弱化课程思政教育说教方式,通过教学内容上的优化和延伸来自然而然地引导和启发学生思考,让学生能够自主发现其中的规律和价值导向。例如,在学习涂料发展史的过程中,可以让学生更好理解马克思的辩证理论,用辩证的观点看待事物的发展,而不是一味地看到国外涂料公司对国内涂料企业的冲击和替代,让学生了解当下涂料领域竞争激烈的状况,只有我们自己掌握好的技术,深入钻研才能更好发挥涂料的价值,提升国内涂料的地位,才能真正激发民族自尊心和文化自信<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 学生的学习方式

从传统的“填鸭式”教学向“牧羊式”教学转变,引导学生实现从“要我学”到“我要学”的转变<sup>[4]</sup>。这种互动式教学有助于激发学生的学习兴趣,主动利用所学知识进行思考涂料学问题,拉近涂料与学生的距离。学生在教师的引导下,探索涂料的应用场景,尝试在掌握基本原理的基础上进行涂料的配方设计。特别是对于不同应用场景下对于涂料功能的要求,从成膜物、溶剂、颜料、助剂等成分角度进行设计和组合,培养学生主动思考的习惯和能力。

#### 3.3 考核的形式方法

学生作为教育主体,学生的质量是评价教育水平的高低和效果优劣的唯一尺度<sup>[10]</sup>。从“试卷分数”单一评价变为多维评价体系,认识到过程和结果的同等重要。不仅是平时考勤和期末考试,而且对于课内实验中学生的积极性、动手能力和思辨能力都是在考核体

系中要涉及到的,从而综合评价学生的学习成效<sup>[1]</sup>。例如,在教学过程中增加在线小测、随机提问等互动环节,实时考察学生对知识点的掌握情况,在后续教学中有针对性地对掌握相对薄弱的知识点进行强化。为了避免出现学生仅通过死记答案获得考试高分数的现象,改变学生对于学习成效以期末考试为依据的刻板印象,认识到学习过程的重要性,更重要的通过理解和掌握涂科学知识来尝试解决生活生产问题,提高难以定量评价的思辨能力和创新思维等素质指标,提高对学生综合能力的关注程度。

#### 四 结语

本文对高分子材料与工程专业开设《涂科学》课程的必要性和合理性、优化和整合教学内容、改进教学方法和手段、融入课程思政中的德育元素等方面进行了探讨。通过本课程的学习,培养具备理论基础扎实、专业知识丰富、实践能力强、人生观和价值观正确和创新思维的高分子材料与工程专业人才,让学生掌握涂科学的有关基础理论知识和应用能力,注重引导学生分析问题和解决问题的能力,为学生毕业后从事涂料等相关高分子行业的技术工作打下基础。

#### 参考文献:

- [1]吴慧青,刘跃军,毛龙,等.高分子材料课程教学改革改进方式的思考[J].课程教育研究:学法教法研究,2017,(25):44.
- [2]徐鼎,李志君,杜杰,等.高分子材料与工程专业工程实践和创新实践培养模式探讨[J].科教文汇(上旬刊),2018,(02):65-67.
- [3]杨超,臧利敏,张发爱,等.高分子专业本科教学中开

设《涂科学》课程的探索[J].教育教学论坛,2011,(35):212-214.

- [4]林晓霞,郝凌云.涂料化学教学改革与实践[J].时代教育,2015,(12):48.
  - [5]赵莉丽,张刚,黄相璇,等.涂料工艺学“课程思政”的教学改革实践[J].东莞理工学院学报,2020,27(05):131-134.
  - [6]任传利,阚泽,李忠成.新时期高校高分子材料课程教学改革与实践探究[J].教育现代化,2018,5(42):34-35.
  - [7]王强,于专妮,师进生.创新教育模式下涂料化学的教学改革[J].实验室科学,2013,16(04):68-70.
  - [8]张凤,王锦.浅谈工程教育认证背景下的高分子课程改革[J].化工时刊,2019,33(04):54-55.
  - [9]陈惠,高强,周文瑞,等.胶黏剂与涂料实验课程教学改革探索[J].教育教学论坛,2018,(40):267-268.
  - [10]张济生.对“教育质量”内涵的新认识[J].重庆大学学报(社会科学版),2002,(05):102-104.
  - [11]杜方凯.工程教育认证背景下涂料化学课程教学改革研究[J].广州化工,2018,46(12):141-142.
- 作者简介:毛龙(1988-),男,汉族,湖北潜江人,博士,副教授,研究方向为活性高分子包装材料。
- 基金项目:2021年厦门理工学院课题:线下一流课程《涂科学》(编号:XXKC202105);2022年厦门理工学院课题:课程思政示范课程《涂科学》(编号:KCSZ202204);2022年厦门理工学院教育教学改革研究项目(课程思政专项)《涂科学》课程思政价值探索与实现路径研究(编号:JGKS202219)。

#### (上接第54页)

在高职教育中,理论教学相对薄弱,一些理论课教师偏颇,只培养学生掌握理论知识,忽视理论与实践结合的重要性。在高职教育中,常有“教”、“读书”、“套路”教学。主要是由于教师的主动性低,教育系统提供的动力不足,没有调动教师的积极性。

#### 6.2 理论课授课教师的实践能力相对较弱

目前,在高职院校众多的教师中,大部分的理论教学任务主要由青年教师担任,大多数青年教师具有较高的学历和擅长理论教学。然而,大多数教师处于相对封闭的学习环境中,对最新的信息技术的掌握和行业发展状况了解的不多甚至缺乏,导致教学理论老旧无法更新,实践技能不足,教学水平下降。这需要增加教育对职业教育培训教师和相关实践技能培训的贡献。

#### 6.3 教学评价方法限制了新教学方法的使用

教学方法改革不仅要在课堂上采用新的教学方式和教学工具,而且要各方面实施教学改革,包括课程的内容,上课过程、学生评价方法和教师评价方法等。

#### 结束语

高职数学教学要做到理论与实践相结合任重而道远,我们只有在教学的过程中不断地总结,不断地从尝试中完善。

#### 参考文献:

- [1]鲍海峰.“数学应用意识与高职数学教育教学方法的探析.”江西电力职业技术学院学报 35.01(2022):41-42.
  - [2]王沙沙.“信息化时代高职数学教育变革.”华东纸业 52.01(2022):100-102.
  - [3]武惠丽.“高职数学教育教学中数学文化的渗透分析.”现代职业教育 .47(2021):158-159.
  - [4]张伟.“数学应用意识与高职数学教育教学研究.”佳木斯职业学院学报 37.09(2021):126-127.
  - [5]钟宇亮.“高职数学教育融入数学史实践策略探究.”数学学习与研究 .23(2021):2-3.
- 作者简介:石玉敏(1982.5-),性别女,民族汉,籍贯濮阳台前,学历安阳师范学院数学系,职称讲师,研究方向数学