

教 学

《聚合物成型加工》课程教学改革初探

郭正虹*, 方征平, 程 捷

(浙江大学宁波理工学院生物与化学工程分院, 宁波 315000)

摘要:《聚合物成型加工》作为本科院校高分子材料与工程专业的必修专业课程,在教学过程中要坚持理论教学和实践教学两手抓,既要使学生掌握一定的理论基础,又要培养学生的实践能力。针对本校的培养“应用型人才”的培养方针,围绕聚合物成型加工课程的理论基础,我们在实践教学体系改革的过程中,改变了原有独立的、缺乏直接联系的实验内容,建立了综合性、系统性的实验课程和实践教学体系,让学生全面了解聚合物成型加工工艺流程。而且,我们根据聚合物成型加工教学内容多样化的特点,对教学方法和考核方式等都进行了系统性的改革,体现加多样化和人性化的课程设计,强调提高学生的综合素质。

关键词: 聚合物成型加工;教学改革;综合素质

引言

随着聚合物材料应用的日益广泛,其成型加工工艺和装备在材料科学技术领域发挥了越来越重要的作用。近年来,高分子材料科学和高分子材料加工工程得到了很大的发展,并逐渐交融而形成一个全新的交叉型学科领域——聚合物成型加工技术。

对于高分子专业的学生而言,聚合物成型加工是一门专业课程,与高分子化学和高分子物理共同构成了高分子专业的课程基础;同时聚合物成型加工又是高分子专业理论研究与实际生产相互联系的纽带。其基本任务是研究聚合物的成型加工方法及所获得的产品质量与各种因素之间的关系^[1],它对推广和开发聚合物的应用有十分重要的意义。

要使学生能在较短的时间内对该课程的基本内容,特别是操作实践内容部分的掌握,需要在多方面进行改革。

1 明确培养目标,围绕课程主线,强化理论基础

本科院校是要培养既有一定的理论基础,又具备较强实践能力的高素质应用型人才,与高职类院校培养服务于生产一线的操作型、技能型人才不同。在教学过程中,仍然要重视对基础理论知识的讲解,让学生们要“知其然”,还要“知其所以然”。

除了聚合物流变学和高分子物理是聚合物成型加工的理论基础以外,成型技术本身也存在一定的原理,不容忽视。与其他课程相比,《聚合物成型加工》课程本身具有内容分散化、概念抽象化、理论半经验化等特点,给课堂教学带来了一定的困难。因此,抓住课程主线,突出理论重点,进行深入浅出的讲解至关重要。

聚合物成型加工是采用各种工程技术手段将聚合物原料转变为实用材料或制品的过程。英文中成型加工(processing)包含了两层意思:一是加工(machining/working),即让原料混合、熔融、均化等过程,从“不变”到“变”;二是成型(shaping/forming),即通过挤压、输送、拉伸等方法制成产品的过程,从“变”

作者简介: 郭正虹,副教授,主要从事高分子材料方面的教学研究;

* 通讯联系人: E-mail: guozhenghong@nit.zju.edu.cn.

到“不变”。

由此可见,“变化”是聚合物成型加工课程的主线。根据聚合物成型加工过程中的“变化”可以将课程的理论基础分解为三个部分:(1)What,即发生了那些变化。从物理和化学的角度,分析高分子材料在成型加工过程中所产生的结晶、取向、降解、交联等变化;(2)Why,即为什么会发生变化。针对各种变化的特征,分析高分子材料特有的加工性质、粘弹行为、滞后效应等;(3)How,即如何发生变化。结合粘性流体理论和牛顿力学定律,分析各种变化产生的深层次原因,对聚合物在管道中的流动行为有所认识。通过这样的课程分解,可以使原本较为分散的理论知识相对集中并系统化,也可以让学生们了解抽象概念和半经验理论所反映的实质性问题。

2 重视实践教学,建立系统的实验体系

聚合物成型加工是在对高分子专业基本理论知识(高分子物理、高分子化学等)掌握的基础上,将聚合物转变成实用工程材料或制品的一种工程技术^[2]。因此,在成型加工的教学过程中,理论与实践相结合十分必要。为了可以让学生更好地理解成型加工理论,了解成型加工技术,将课堂上学到的理论知识与生产实践相结合,也为了实现本学院培养“应用型人才”的目标,我们对教学进行了实践性的扩展:

2.1 建立教学实践基地

浙江省和广东省是中国国内两大高分子材料制备和销售中心。宁波市下属的余姚、慈溪、东阳等地有非常多的高分子材料生产厂家,拥有得天独厚的地理优势。我们与宁波市多家高分子材料生产厂家建立了产、学、研合作关系,成立了多个教学实践基地。学生在课堂学习之外,以参观实习、生产实习和毕业设计等多种形式,进入到高分子材料生产的第一线,切身体会成型加工的过程,对书本上的知识点有了更加深刻和具体的认识。而且,生产厂家的生产过程是一个系统性体系,包括了配方设计、工艺设计、制品结构和造型设计、设备选型及模具设计、再到实际的成型加工等一系列相互联系的环节。学生们除了可以系统地了解成型加工技术外,还可以接触到与之相关的包括母料制备、添加色粉、模具制造等行业的信息。

2.2 开展系统性实验

原来高分子专业的实验课程中,各实验都是独立的。常常可以看到学生们用聚乙烯为原料进行注塑实验,而到力学性能测试时,又拿着老师提前注塑好的聚碳酸酯样品去测冲击强度和拉伸强度。实验结束后,学生基本上只是学会了一种仪器设备的使用方法,而没有对成型加工技术有系统的了解。所以,我们将成型加工的实验设计成系统性实验,老师在学期刚开始的时候就布置下若干调研题目,然后随着课程的进展让学生分部完成调研题目的各个组成部分,最后通过系统性实验将调研的内容实现。

例如,针对聚苯乙烯韧性差的缺点,让学生们通过调研看看可以采用什么方法来加以改善。首先,学生进行前期的文献查阅,初步确定采用与聚乙烯共混的方法来对聚苯乙烯进行改性。然后,当我们的课程讲到“配方设计”时,让学生们根据课堂上讲到的知识,确定一个聚苯乙烯/聚乙烯共混物制备的配方;而当课程讲到“成型工艺”时,学生们就可以选择适当的成型方法和工艺条件。而且,根据课程中关于“成型加工过程中的物理化学变化”的介绍,学生们设想聚苯乙烯/聚乙烯共混物的结构、形态和性能等方面会发生什么样的变化。当调研内容基本完成后,我们为学生们提供他们设计配方所用的原材料,开放成型加工实验室,让他们真正制备出自己设计的共混物材料。最后,让他们通过各种测试手段对自己制备出的材料进行表征,看看是否会发生所设想的结构、形态和性能等方面的变化。

3 结合课程特征改变教学与考核方法

在我们的教学过程中,将聚合物成型加工这门课程的内容分为了两个基本的部分:第一是聚合物加工的理论基础部分,主要包括了聚合物材料的加工性质、聚合物的流变性质、聚合物液体在管和槽中的流动、聚合物加工过程的物理和化学变化;第二是聚合物的成型加工技术,主要包括了成型物料的配制、塑料的一次和二次成型、橡胶的加工与硫化、纤维的拉伸成型与后处理。课程内容较丰富,两个部分的内容

较鲜明的划分成了“理论”和“技术”两大块。这两部分教学内容的差异决定了其教学方法及考核方式的多样化^[3]。因此,我们在进行教学改革过程中,改变了以往“一考定音”的考核方式,针对不同教学内容,采用不同的教学方法,进行不同的教学考核。

首先,聚合物成型加工的理论基础中包含着流变方程推导和流体受力分析等内容,仍然需要以课本上的知识作为主要的讲授内容,采用黑板板书的方式进行层层剖析,以便学生可以更清楚地理解成型加工的理论基础。对于这部分的内容可以通过课后习题以及考试的方法进行考核。

其次,这门课程中关于挤出成型、模压成型、注射成型等具体成型技术的教学内容,则采用“教、学、做三结合”,即边做、边教、边学,让学生在中学,在学中会,在会中懂,“案例式”,“现场教学”等教学方法贯穿整个教学过程^[4]。在课堂讲解时则主要是结合 PPT 电子教案进行,并在课本知识的基础上增加一些对成型加工技术发展及前沿的介绍。对于这部分内容则主要通过实践课业的形式来进行考核,同时这部分的考核在总成绩中占到了 50% 以上。

其中,实践课业是最主要反映学生学习成果的环节。实践课业采用调研报告、小组讨论及 PPT 汇报的形式,要求学生结合课堂知识,通过上网查询资料、与老师同学或其他技术人员沟通讨论等方式,完成实践课业要求,针对一定的题目进行调研。并根据调研的结果设计成型配方,选择合适的加工方法,对影响制品性能的加工工艺条件进行简单分析,并对调研结果进行答辩,同时提交相关小论文。鼓励学生发散性思考,引导自己查阅资料,训练综合分析各种信息的能力,加深和拓宽知识面,对出现的多种结论组织讨论,以此充分展示不同学生的专长。

例如,我们针对目前国家十分重视的环保问题,让学生进行调研,经过小组汇总调研结果并讨论,认为在高分子材料方面,无卤阻燃是目前研发和产业化中较为突出的一个课题。随后学生们进一步查询了欧盟环保(RoHS 和 WEEE)指令和强制性国家标准《公共场所阻燃制品及组件燃烧性能要求和标识》,制定出实践课业的题目——ABS 树脂的无卤阻燃。结合课程中“成型物料的配制”的内容,学生们确定了以膨胀型阻燃剂替代掉传统的溴系阻燃剂的基本配方。接着又结合课程中各种成型加工技术的介绍,学生们选定了挤出切粒的成型工艺。同时,学生们还根据市售相关商品的性能,制定了一个包括冲击强度、拉伸强度、阻燃级别等参数在内的标准,在系统性实验中通过多次调节配方和工艺来达到这个标准。

综上所述,针对本校高分子专业的办学方针——以提高学生综合素养为宗旨,培养应用性人才为目标,对《聚合物成型加工》课程的教学内容、教学方法、考核形式等方面都进行了改革,将聚合物成型加工技术知识理论与实验室现场工艺过程相结合,既强调实践教学的重要,又不忽视基础理论知识,强化学生的综合素质。

参考文献:

- [1] 王贵恒. 高分子材料成型加工原理. 北京: 化学工业出版社, 2006 年, 1~2.
- [2] 张道洪, 周继亮, 李廷成. 中国科教创新导刊, 2008, 1: 18~19.
- [3] 殷勤俭, 周歌, 何波兵, 陈弦, 陈民助, 江波. 高等理科教育, 2008, 5: 105~108.
- [4] 唐颂超. 化工高等教育, 2008, 1: 25~27.

Educational Reform for Polymer Processing Course

GUO Zheng-hong^{*}, FANG Zheng-ping, CHENG Jie

(*Department of Biochemical and Chemical Engineering, Ningbo Institute of Technology,
Zhejiang University, Ningbo 315100, China*)

Abstract: As a degree course for undergraduates of polymer major, the polymer processing course focuses on both academic teaching and practical teaching. Students should master the basic theory and the primary concept of polymer processing. At the same time, it is also very important for everyone to increase the ability of application the theory and concept on practice. As the basic aim of our university, the capacity of students, acquiring and applying knowledge, can be strengthened through the study of this course. Centering on theoretical foundation of the polymer processing course, the education system of experiment and practice would be established. The independent experimental schemes has been removed, a comprehensive experimental system has been established, which can show the systemic technological procedure of polymer processing for students. Moreover, on the basis of analyzing the characteristics of polymer processing, the diversification and hommization have been concerned in course of designing the education system. It is very important to improve the overall quality of students by reforming the contents of course, teaching and assessment methods.

Key words: Polymer processing; Educational reform; Overall quality