

《高分子材料成型加工原理》课程教学方法探究

许苗苗¹,鲁翡翡²,钱立武^{1*}

(1. 池州学院 化学与材料工程学院,池州 247100; 2. 池州学院 数学与计算机科学学院,池州 247100)

摘要:《高分子材料成型加工原理》是高分子材料与工程专业最重要的专业课程之一。但是仅凭课堂讲授很难让学生理解高分子材料加工工艺的过程及其原理,学生参与性差。针对学院的《高分子材料成型加工原理》课程特点,通过计算机在配方设计当中的应用、多媒体的应用、案例分析和学生互动交流相结合的教学方法加深学生对高分子材料加工过程及其原理等抽象概念的理解。授课方式既有理论讲解、又有实例演示,使课程教学更具实用性,激发学生的学习兴趣,培养学生分析问题、解决问题的能力,提高了高分子专业这门课程的教学效果。

关键词:高分子材料加工; 配方设计; 计算机应用

随着现代国民经济及科学技术的发展,塑料行业得到广泛的应用,在国民经济、国防工业以及高科技领域占据重要地位。《高分子材料成型加工原理》是将高分子材料转变为具体制品的一门课程^[1]。只有通过合适的成型方法、工艺、配方,才可以得到性能好的制品。《高分子材料成型加工原理》课程一般安排在大三学习,先学习《计算机基础知识》、《有机化学》、《物理化学》等基础理论课程,再学习《高分子化学》、《高分子物理》等专业课程,最后再学习的一门综合型的专业课程。现在计算机的应用越来越广泛,已经牵涉到很多方面,本课程许多章节都可以应用计算机软件,利用计算机可以节省人力物力的消耗^[2]。本课程的主要教学目的是,让学生了解聚合物内部结构与加工过程及成型材料性能的影响,认识常见的添加剂的种类、作用与配方设计方法及计算机的软件在配方中的应用,掌握高分子材料的成型加工原理以及加工工艺。另外,对培养学生科学的思维方法、创新能力及运用基础理论知识解决实际问题能力的作用也是巨大的^[3]。

1 教材的选择

学校高分子材料与工程专业开设于2010年,在这6年的时间里,已经形成了自身的办学特色。结合应用型本科院校的特色,其办学宗旨是培养学生具备高分子材料相关的基础知识和基本技能,掌握具体问题的分析和解决能力,可以胜任高分子材料科学与工程及其相关领域的基层生产、应用性研究、高分子材料工艺条件的研究与改造、新材料的研制、技术的咨询服务、质量检测及分析等方面工作的工程技术应用型人才,同时也为研究生教育输送合格人才。学校高分子材料与工程专业的高分子材料成型加工原理课程一直使用的教材是温变英所著《高分子材料加工》,出版社是中国轻工业,共八章。其中,第一章介绍了高分子材料的发展概况,第二章介绍了高分子材料基础理论知识,第三章介绍了高聚物物料的混合与配方设计,第四章主要介绍了常见的塑料制品的成型方法:挤出成型、注射成型、压制成型、中空吹塑、压延成型等,这四章均是教材的重点内容。后面几章主要针对不同的高分子材料进行具体的讲解其性质和加工条件。

10.14028/j.cnki.1003-3726.2017.06.011

收稿:2016-10-17; 修回:2016-12-06;

基金项目:安徽省级卓越工程师教研项目(2014zjjh047),安徽省应用型本科高校联盟(2015jyxm748);

作者简介:许苗苗(1987—),男,硕士,助教,主要从事高分子材料加工、改性方面教学与科研工作。E-mail:46395628@qq.com;

* 通讯联系人:钱立武(1971—),男,博士,副教授,主要从事材料方向的教学与科研工作。E-mail:446900894@qq.com.

2 课程的重要性

《高分子材料成型加工原理》是高分子材料与工程专业的专业主干课程,高分子材料与工程专业研究主要围绕着加工和合成两大块。课程主要讲解了常见的高分子材料、高分子材料配方和高分子成型方法与设备,介绍了目前较先进的加工成型设备与成型方法的最新动态,使课程与时俱进,让学生对课程更加感兴趣。之前学习的《高分子化学》与《高分子物理》都是高分子材料与工程专业的基础课程,《高分子材料成型加工原理》这一课程的学习,是通过对加工工艺的控制及其配方的设计,把合成的高聚物加工成具体的实物,得到性能最佳的制品^[4]。在工艺设计过程中,还要依据高分子物理的基础知识去设计,所以这门课程是高分子材料与工程专业中的实用性课程。学院的高分子材料加工设备包括了目前塑料制品的加工成型的主要设备,实训设备也都是加工塑料的设备,所以课程在后面的高分子材料加工实验和实训当中起着举足轻重的作用。

3 教学方法的改革

在《高分子材料成型加工原理》的教学过程中,对学生的基本要求是能够分析和辨认高分子材料的种类和性能,掌握加工成型过程中发生的物理现象,从理论上分析原因;更高的要求是,希望学生能够掌握常见的塑料制品成型工艺原理、加工条件的控制,能够设计合理的配方,改善塑料制品的性能,通过改变加工条件,选择合适的加工设备来制备塑料制品。课程现在主要以课堂教授为主,但是仅凭课堂讲授,很难让学生理解加工工艺的过程及其原理,同时,学生也会感觉很抽象,难以理解,容易主观认为大学几年所学的知识都是没有实际用处的,导致学生缺乏兴趣。所以,必须寻找合适的教学方法,让学生更加容易理解课本内容,同时产生浓厚的兴趣,提高主动学习的积极性^[5]。

3.1 计算机的应用

目前,在高分子材料科学研究中,采用新方法,应用计算机辅助软件,已经成为当前明显的发展动向。《高分子材料成型加工原理》课程中的配方设计就可以很好地应用计算机辅助软件,这样既节省了人力物力的消耗,又缩短了新产品的研制时间。传统的配方设计,基本上是通过经验方法,目前应用比较多的是通过数理统计方法和电子计算机研究高分子材料配方。通过对实验测试数据竞选,计算机数值分析和计算,从而得到最优配方^[6]。课程中有很多内容可以结合计算机的辅助作用,进行讲授,让学生产生兴趣的同时,体会到计算机在现在工作和学习当中的重要性。例如,课本当中的第三章高聚物物料的混合与配方设计中的配方设计,在配方当中影响制品性能的因素很多,常常通过正交试验法,利用试验结果极差分析,进行选择最优配方。极差分析过程也是比较繁琐的,常见的三因素三水平,九组试验,需要求出每一列每一水平的试验指标的平均值,然后求出每一列极差,就是每一列各水平对应的试验指标平均值中的最大值减去最小值。每次都这样进行计算也是非常繁琐的,但是如果利用计算机软件进行求解,就会省去很多时间,可以让学生体会到计算机应用的重要性,同时也会提高学生的学习兴趣。通过 excel 进行简单的公式编辑,应用一些常见的公式就可以很好地解决极差问题,最后再做一份有公式编辑的模板,这样下次遇到同样的三因素三水平试验,只要把结果代进去,就可以直接得到最优配方。上课的过程中可以让学生先进行练习,课堂上在着重再讲解具体过程,演示给同学们看,这样可以提高学生学习高分子材料专业的兴趣,并且让学生认识到计算机的重要性,在以后的工作中可以很好地应用,节省人力物力的消耗。

3.2 多媒体教学

《高分子材料成型加工原理》课程有较强的实践性和抽象性,所以很好地应用 Power Point 制作对应的多媒体课件是十分必要的^[7]。目前很多高分子材料加工成型设备教学图片和视频都是从网络当中直接下载来的,有的可能不是很适合教学,拍摄角度和图片的选择都不是很恰当,只是简单地罗列出了常见

的加工成型设备,不能达到很好的教学效果。学院选用的教材主要讲解了塑料制品的加工成型设备,针对学院所有的挤出成型设备、注塑成型设备、中空成型设备、压制成型、挤出吹塑设备,拍摄具体的成型工艺过程和成型工艺条件的控制的图片和视频。将拍摄的图片 and 视频有效地融入到教学课件中,在课件中形象地展示出来。这样可以让学生更加形象、深刻地理解课本内容,增加学生的学习兴趣,提高教学效率。如课本中第四章第三节中空吹塑,在讲解挤出吹塑工艺过程时,是一个动态的、变化的过程。工艺主要过程为:挤出机把管坯挤出来,当管状型坯达到适当长度,模具夹住型坯、合模,切刀切断管状型坯,压缩空气通过吹针进入型坯吹胀,使其与模具型腔紧密贴合,形成制品,制品在模具内冷却定型,打开模具顶出制品,最后将制品进行修边、整饰。只是讲解这个动态过程学生很难理解,合适长度是多长,为什么这么长,怎么定位,怎么吹成型,很难想象。老师放视频的过程中,一边放,一边讲解,这样让整个过程更加形象、具体、容易理解。通过多媒体教学可以帮助学生学习,提高教学效果。

3.3 案例分析与学生互动交流

案例分析是一种比较有系统性的教学方法,这就需要教师提前安排好具体的案列和设计好具体的教学情境,巧妙设置探究问题,引导学生分析问题与教师共同交流,从而认识问题,解决问题,达到发展能力、升华情感,实现案例分析与学生互动交流一体化^[8]。对于《高分子材料成型加工原理》课程教学,可以在很多章节内进行巧妙的设计案例分析和学生互动交流。例如第四章的中空吹塑成型,可以在课堂当中把生活中常见的中空制品带到课堂上进行分析。如常见的饮料水瓶子和生活中用到的洗洁精瓶子,这两种瓶子都是中空吹塑成型,但是前者基本上是通过挤出中空吹塑成型的,后者基本上注塑中空吹塑成型的。通过提出问题,让学生根据所学的课本理论知识,分析所带的中空制品是通过哪一种中空吹塑成型方法得到的,并找出原因。同学之间既可以先进行交流,也可以和老师进行交流,按照书上的理论和工艺特点最终解决具体的问题,也可以让学生观察生活当中其它的中空制品,分析成型方法等。这样一方面提高了学生的分析问题和解决问题的能力,也让学生产生浓厚的学习兴趣,为以后的工作打下良好的基础。

4 教学改革实施效果

4.1 提高了学生的积极性和师生互动性

通过计算机的应用,学生在学习配方设计这节内容时,主动参与了计算最优配方计算过程。学生在课堂上积极参与并演示处理过程,通过交流寻找最优的设计方案。在计算过程中,可以利用 excel 的计算方法很多,教师只能从一个方面解决问题,通过这种教学方法可以达到教学相长的目的。改革前这方面内容只能通过布置作业,让学生课下完成,上交的作业结果基本上都是一样的,可能不少同学都没有经过计算,直接参考了别人的答案。通过案例分析与学生互动交流,学生在学习中空吹塑过程的课程中,会主动地收集一起常见的塑料瓶子带到课堂中与老师进行交流,大大提高了课程的实用性和学生分析问题的能力。改革前学生只是在下面听老师讲解中空成型的特点,也看不到具体实物,很少参与到教学当中。通过多媒体的应用,学生在学习第四章高分子材料成型过程中,对整个加工过程理解的更加清楚,也容易理解。改革前学生对加工过程只能通过死记硬背,完全没有自己的理解过程。通过上述三个方面的改革,学生主动参与教学的人数增加了,与老师交流也多了,课堂氛围活跃了很多。

4.2 提高了教学效果和质量

以上的教学方式,从 2014 年开始实施,经过 2010 级、2011 级、2012 级三届学生的无记名调查,结果统计如表 1 所示。

从表 1 的调查结果可以看出,改革后学生的满意度、参与率、预习率有明显的提高,期末成绩也有所提高。整体来说,改革后教学效果得到了很好的提高,达到了预期的效果。但是也存在不足之处,由于课时量的限制,只能在一部分章节应用上述的教学改革方法,所以将会在以后的教学当中继续完善。

表 1 教学效果比较
Table1 Comparison of teaching effect

调查对象	调查人数	教学满意度	期末考试平均成绩	参与率	预习率
改革前 2010 级学生	131	77.10%	73.26	35%	25%
改革后 2011 级学生	112	84.82%	75.66	82%	75%
改革后 2012 级学生	107	86.92%	78.72	85%	80%

5 结语

自池州学院高分子材料与工程专业开设以来,已经有 3 届毕业生。《高分子材料成型加工原理》作为高分子材料专业最重要的专业课程之一,作者通过这些年对这门课程的教学经验、自身的理解以及历年来学生的反馈,提出了上述的教学改进方法,希望在以后的教学中进一步优化,为这一课程建设尽自己的一份力量。

参考文献:

[1] 窦立岩,汪丽梅.科技信息,2011,(23):454~455.
[2] 杨芳,刘钰馨.广西师范学院学报,2010,27,(4):119~122.
[3] 王艳飞.广东化工,2016,43(14):283~284.
[4] 苏桂仙,和芹,李光辉,李德玲.高分子通报,2015,(5):104~106.
[5] 张桂云.广东化工,2010,37(6):159~160.
[6] 高景文.绝缘材料通讯,1982,(01):38~42.
[7] 张良.考试周刊,2015,(45):182.
[8] 王晓琴.中学政治教学参考,2015(9):63~65.

Exploration of Course Method on the Teaching Reformation of
Polymer Material Processing

XU Miao-miao¹, LU Fei-fei², QIAN Li-wu^{1*}

(1. *Department of Chemical and Materials Engineering, Chizhou University, Chizhou 247100, China;*
2. *Department of Mathematics and Computer Science, Chizhou University, Chizhou 247100, China*)

Abstract: The reformation of polymer material processing is one of the most important professional courses of polymer materials and engineering. While, it is difficult for the students to understand the process and principles of polymer materials processing technology only by analyzing them in the class without students’ initiative participation. According to the characteristics of polymer materials and processing in our college, the application of computers in formula design, multimedia applications, case study and students interaction teaching can help students better understand abstract conceptions, such as processing process and principles of polymer materials. The way of teaching is more practical and the students’ interest is stimulated by the way of theoretical explanation and examples demonstration. In this way, the students’ abilities and the teaching efficiency are improved.

Key words: Polymer materials processing; Formula design; Computer application