

新工科背景下《聚合物成型加工原理》课程建设探索

郑国强*, 纪又新, 韩文娟, 潘亚敏

(郑州大学 材料科学与工程学院, 橡塑模具国家工程研究中心, 郑州 450001)

摘要:新工科建设是为支撑国家创新发展, 主动适应新技术、新产业、新经济发展, 培养造就一大批引领未来技术与产业发展的卓越工程科技人才而提出的一项重要学科建设的举措。《聚合物成型加工原理》是高分子专业的一门理论性和实践性较强的主干专业课程, 在专业课程体系中起到承前启后的关键作用。本文基于新工科建设背景, 从教材选用、师资队伍、课堂教学和实践教学等几个方面, 有针对性地指出目前课程建设方面存在的问题, 并给出相应的解决措施和手段。

关键词:新工科; 高分子材料; 聚合物成型加工; 课程建设

为培养造就一大批引领未来技术与产业发展的卓越工程科技人才, 为应对新一轮科技革命和产业变革所面临的新机遇、新挑战, 教育部于 2017 年提出“新工科理念”, 即新工科建设的“复旦共识”和“天大行动”。新工科建设的最终目的就是为我国未来产业发展和国际竞争提供智力支持和人才保障^[1]。

新工科是在新时代、新环境、新形势的需求下, 就如何培养新工科学生达成的初步共识, 是高等工程教育的初步探索^[2]。新工科专业分为新型工科专业、新生工科专业、新兴工科专业三类专业。其中, 新型工科专业是针对传统的、现有的工科专业这些“存量”, 面向产业未来发展需要, 通过信息化、智能化或其他学科的渗透而转型、改造和升级即“更新”而成的。新型工科专业的“新”体现在人才培养全过程中的主要环节的改革、变化和发展^[3,4]。

高分子专业属于新工科大类中的新型工科专业, 《聚合物成型加工原理》是很多高校高分子专业的一门重要专业课程。在目前新工科建设背景下, 如何整合并完善传统教学资源 and 教学方法, 探索《聚合物成型加工原理》课程教学的创新性, 培养适应未来就业所需要的解决实际问题 and 科研创新的能力, 为超前培养从事高分子产业的专业技术人才奠定坚实的理论与实践基础, 已经成为目前高分子专业课程建设中亟待解决的问题。笔者作为已经担任郑州大学高分子专业的《聚合物成型加工原理》课程十余年的任课老师, 将结合新工科建设背景, 从以下几个方面就该课程目前存在的课程建设及教学问题进行探索研究。

1 教材及参考书目的选择

首先, 要以教研室为基础教学单位, 结合最新的技术和行业发展需求, 修订教学计划和教学大纲, 选择适合新工科背景下的《聚合物成型加工原理》教材及相应的参考书目。《聚合物成型加工原理》课程主要在聚合物熔体和溶液的流变行为、热传导、结晶和取向、降解等基本物理和化学理论的基础上, 来阐述常见的成型加工方法和原理(主要内容是挤出成型、注射成型、模压成型和压延成型等)及其相关成型加工设备的基本结构、成型工艺对聚合物材料的各种形态结构和相态在特定成型过程中的演变, 及其对最终制品性能(如力、光、电等性能)的影响。

目前, 聚合物流变学、热传导、结晶和取向、降解等基本物理和化学理论等方面虽然没有太大的理论突破, 但是这些基本物理和化学理论是学生更好地理解特定成型工艺过程的基础。可喜的是, 目前聚合物成型加工新装备在不断创新(如微层交替挤出成型、熔体微分注射成型、体积拉伸形变挤出成型等方

10.14028/j.cnki.1003-3726.2021.10.012

收稿: 2020-04-15; 修回: 2021-04-14;

基金项目: 河南省高校科技创新团队项目;

* 通讯联系人: 郑国强(1977-), 博士, 教授, 主要从事高分子成型加工过程功能化研究。E-mail: gqzheng@zzu.edu.cn.

法)^[5],这些新颖的装备也让聚合物的应用范围不断拓展,更好地满足目前聚合物制品在航空航天、电子、光学、生物能源等领域的应用。因此,教材的选择也必须从这一客观现实出发,所选教材的内容在注重基础理论知识的同时,又要涵盖当前先进的聚合物成型加工新装备最新进展以及聚合物制品在高端领域里的应用。

2 师资力量的培养和优化

教师是学校教学的主体,是实现教学目标的首要人力资源保障,要以高等教育发展理论和人才成长规律指导《聚合物成型加工原理》授课队伍建设。首先,要拓展任课老教师的专业知识视野,从不同单位引进高水平的青年专业课教师,严格控制本校留校青年教师比例,更新其知识结构,使其掌握新工科建设要求的先进教学手段和教学理念;二是以师资队伍国际化和强化分类发展为突破口,坚持引进和培养并重的工作方针,积极申报高校青年骨干教师国内访问学者项目和优秀中青年骨干教师国际合作培养计划项目,打造一支具有国际视野的专业课授课教师队伍。最终实现《聚合物成型加工原理》授课老师的专业技术职务结构(高级约 30%)、学历结构(博士约 70%)、年龄结构(45 岁以下约 80%)、学缘结构(获得外单位最高学历约 80%)及国际化结构(约 80%)方面都呈现合理的比例。

3 课堂教学和工业实践的有机结合

因《聚合物成型加工原理》课程涉及到基础理论以及不同的成型加工方法^[6],其内容较为繁杂、学时有限。传统的教学注重理论讲述,轻实践能力的培养,很难在规定的时间内完成课堂教学任务,而且学生的听课积极性和专业知识掌握程度也不高。因此,在讲授本课程时,授课老师首先要吃透涉及到本课程的高分子物理和化学的基本知识,结合视频、动画等多媒体教学手段进行授课,如在讲授挤出成型时,我让同学们先思考司空见惯的挤牙膏过程,然后再和实际的高分子挤出成型过程进行对比(如图 1 所示)。这样不但会加深学生对理论知识的理解,提高教学效率,而且让学生不再对原理部分感到晦涩难懂,提升其进一步对专业知识学习的兴趣。

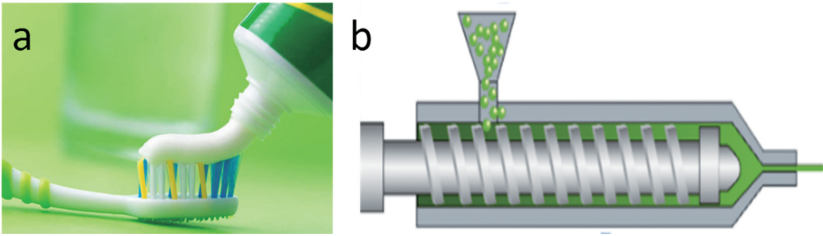


图 1 挤牙膏(a)和单螺杆挤出机(b)

Figure 1 Squeezing toothpaste(a) and single-screw extruder (b)

科研进课堂,即让任课老师把自己的科研成果以及别人在聚合物成型加工方面的科研新进展引入课堂,让学生在学习专业理论知识的同时,也让学生明白科研和教学是相辅相成的关系,这样才能给教学效果带来新变化;例如,在讲授注射成型高分子熔体充模流动剪切场分布的时候,可以让同学们通过理解聚丙烯制品芯层和皮层的 SEM 图片所展示的不同结晶形貌,来理解熔体在模腔中流动时的剪切场分布。这种方法在完善教学方法的同时,会让学生的视野更开阔,对学生的科研创新意识和能力的培养也是有所裨益的;科研进课堂能够让枯燥的专业课程内容贴近科技前沿实际应用,更符合当前快速发展的社会经济需要,为学生今后的科研实践奠定基础;更重要的是,它可以让学生的培养和任课老师的成长有机结合,更让学生的课堂教学学习效果与老师的科学研究“两翼齐飞”、共同进步。

一个刚从高校毕业的大学生需要在实际的产业领域里摸打滚爬后才能成为合格的工程师,这是一个

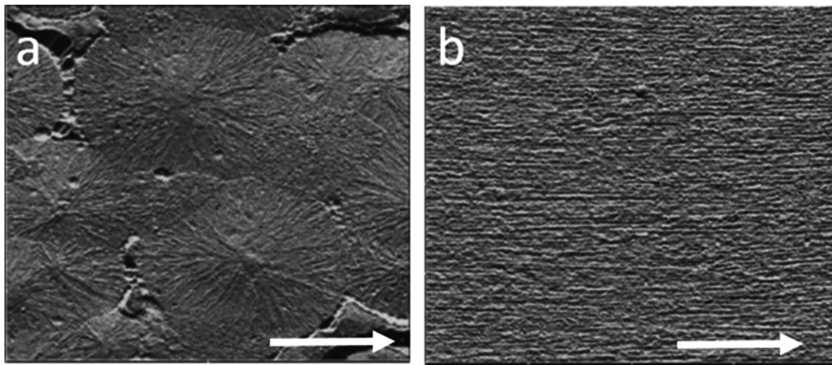


图 2 注射成型 iPP 芯层(a)和皮层(b)结晶形貌的 SEM 图(白色箭头为注射方向)
Figure 2 SEM photographs of the core (a) and skin (b) in injection molded iPP
(white arrow means the injection direction)

漫长的过程。工业现场实践教学以及企业兼职教师参与教学是缩短大学生转变为合格工程师时间的有效途径,这对《聚合物成型加工原理》这样的实验和实践性很强的课程教学来说尤为重要。因此,要聘请企业兼职指导教师,建立校外实习和产学研长效合作基地,并在工厂实践教学的软硬件基础设施建设方面下功夫,搭建能为未来产业接轨的工业现场教学平台,通过对生产线设备的操作和对生产工艺及聚合物制品应用的接触,让学生身临其境,加深对课程理论知识的理解,更能让学生把课堂教学所学知识和产业需求结合起来,以适应目前新工科建设的要求^[7]。

4 结束语

新工科建设是主动应对新一轮科技革命与产业变革的高校学科战略行动。高分子材料与工程属于新工科大类中的新型工科专业,《聚合物成型加工原理》作为很多高校高分子专业所开设的一个重要课程,要在新工科理念的指引下,积极探索适应未来产业需求的课程教学模式,在提高学生自主学习的能力、培养关注科技前沿意识方面下工夫,让学生在创新中实践、在实践中成长。只有坚持这样的新工科建设理念,才能够及时甚至超前地为未来高分子产业发展和基础科学研究培养出卓越的工程科技人才。

参考文献:

[1] 王树新. 以“新工科”理念为牵引 推进工程教育改革. 新华网, http://education. news. cn/2017-12/01/c_129754729. htm, 2018. 12. 1.

[2] 张大良. 新工科建设的六个问题导向. 光明日报, 2017, 4. 18.

[3] 钟登华. 高等工程教育研究, 2017, 35(3): 1~6.

[4] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 郝杰. 高等工程教育研究, 2017, 35(1): 1~9.

[5] 周鸿福, 温变英. 高分子通报, 2017, 30(12): 70~74.

[6] 耿孝正. 北京化工大学学报(自然科学版), 1985, 12(1): 108~123.

[7] 李正良, 廖瑞金, 董凌燕. 高等工程教育研究, 2018, 36(2): 20~24.

Exploration on Course Construction of “Principles for Polymer Processing” under the Background of Emerging Engineering

ZHENG Guo-qiang* , JI You-xin, HAN Wen-juan, PAN Ya-min

(College of Materials Science and Engineering, Center for Advanced Materials Research, School of Materials and Chemical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract:Emerging engineering construction is an important measure of discipline construction, which can support innovative development, adopt to new technology/industry/economy. Meanwhile, it can cultivate and bring up lots of creative talents who are the primary force guiding development of technology and industry. “Principles for Polymer Processing” is a compulsory course of polymer materials discipline, it plays crucial role in the specialty course system. Under the background of Emerging Engineering, in this paper, the current situations and problems were concluded from the aspects of textbook selection, teaching staff construction, classroom teaching and practical teaching, etc. Furthermore, corresponding solutions were given.

Key words:Emerging engineering; Polymer materials; Polymer processing; Course construction