

提升教学魅力,打造一门好课

——《材料表面与界面》教学改革探索

张勇杰^{1*}, 李晓佩², 王志超¹, 王书唯¹, 曲敏杰¹, 徐 静¹

(1. 大连工业大学 纺织与材料工程学院, 大连 116034; 2. 大连工业大学 实验仪器中心, 大连 116034)

摘要:《材料表面与界面》为高分子材料与工程专业复合材料方向的限选课。本课程对于学生奠定学科基础、培养学生对复合材料方向的兴趣具有重要的先导作用。笔者以“提升教学魅力,打造一门好课”为改革目标,充分贯彻了“教学内容是教学魅力的根本,教学方法与教学手段是将教学内容高效转化为教学魅力的催化剂”这一指导思想,从教学内容与教学方式两方面进行改革。从教学反馈看,这些改革措施能够改善教学效果,提高学生学习效率,得到了学生的认可。

关键词:材料表面与界面; 教学改革; 教学魅力; 好课

引言

我国经济社会发展水平进入新时代,高等教育随之进入新时代,高等教育应该积极回应新时代提出的新要求。《一流本科教育宣言(成都宣言)》指出,高校应当“以人才培养作为高校的核心使命,造就一大批堪当大任、敢于创新、勇于实践的高素质专业人才”。笔者认为:高校人才培养核心使命的具体落实,其关键在于高校应当拥有一批叫得响、立得住、师生认可的精品课程。作为一线教师,应将打造精品课程作为己任,通过教学改革,打造精品课程乃至一流课程,使之成为学生喜爱的“好课”。本文介绍了作者在高分子材料与工程专业复合材料方向限选课《材料表面与界面》教学改革与实践中的经验与体会。

1 专业背景及课程设置情况

大连工业大学高分子材料材料与工程专业历史悠久、学科特色鲜明,在塑料和化纤领域有很高的声誉和影响力。本专业于 2013 年入选卓越工程师计划,2019 年入选省一流本科教育示范专业。为更好服务国家战略,优化人才培养模式,本专业自 2016 级培养方案开始增设复合材料方向。复合材料方向以高分子材料为背景,以聚合物基复合材料及纤维复合材料为重心。复合材料属于典型的多相多组份体系,其相界面对总体性能产生决定性影响^[1]。《材料表面与界面》是复合材料方向学生率先接触到的专业限选课之一。本课程在介绍材料表面界面基础知识的基础上,着重讨论了高分子材料的表界面、复合材料的表界面、纳米材料的表界面。本课程对于学生奠定学科基础、培养学生对复合材料方向的兴趣具有重要的先导作用。

2 课程特点及相关课程教学改革概况

材料表面与界面知识内容有如下特点:(1)内容庞杂公式多,基础知识理论性强;(2)与实际联系紧密,实践性强,生活中多见有趣的表界面现象;(3)与前沿研究联系紧密,表界面学科知识在复合材料、纳

10.14028/j.cnki.1003-3726.2020.03.011

收稿:2020-01-07;修回:2020-01-14;

基金项目:大连工业大学校级教改项目(JGLX2018036,JGLX2018147);

* 通讯联系人:张勇杰(1986-)男,汉,讲师,博士,主要从事材料表面与界面、聚合物近代研究方法等课程的教学工作和聚烯烃功能化及改性方面的研究工作。E-mail: yjzhang@dlpu.edu.cn.

米材料等前沿研究中发挥重要作用,同时前沿科学研究也在源源不断丰富人们对表界面科学的认识。鉴于《材料表面与界面》课程的重要性及复杂性,各高校普遍十分重视本课程的教学研究工作。湖北大学屈钧娥等^[2]将录像教学、多媒体教学、科研文献辅助教学、自主性讨论、实践性教学等多元化教学手段有机结合,实践证明多元化教学激发了学生学习兴趣,提高了教学质量。长安大学王凤燕等^[3]认为合理选用教材、灵活运用多媒体教学手段(动画演示等)、“平时+小论文+期末考试”的考核方式对于教学质量提升、学生创新能力培养是十分关键的。扬州大学李大玉等^[4]认为鼓励和引导学生充分利用丰富的互联网资源自主学习,有利于调动学生的主观能动性,培养学生自主学习能力,达到终身学习的培养目标。合肥学院鲁红典^[5]指出应当充分发挥多媒体教学手段在《材料表面与界面》教学中的优越性,但是应注意控制适当进度,同时应注重多媒体教学与传统教学的结合,避免简单演示 PPT 课件、教学内容一闪而过、师生交流互动弱化等错误使用。江南大学刘敬成^[6]指出,激励教学法、互动式多媒体教学、理论与实践结合的教学在《表面及界面化学》课程教学中具有积极意义。综上可知,鉴于《材料表面与界面》学科知识的实践性和理论性并重的特点,各任课教师普遍认为多媒体的灵活使用和“恰当”使用对课程质量十分重要;同时,调动学生充分利用互联网资源、选用合适的教材,均为值得借鉴的重要研究成果。

3 教学改革总体思路

提高学生学习兴趣、提升课堂教学质量的关键在于提高教学魅力。本课程改革思路框架图如图 1 所示,其指导思想是:教学内容是教学魅力的根本;教学方法与教学手段是将教学内容高效转化为教学魅力的催化剂。通过教学魅力吸引学生,通过考核方式调动学生;教学魅力与合理考核方式有机结合构成一门好课的基本要件。

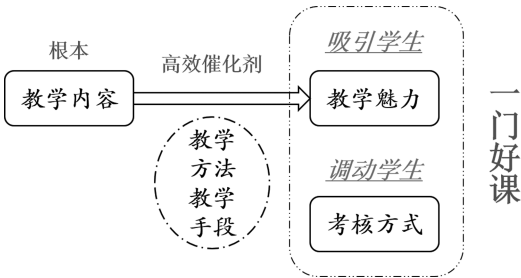


图 1 教学改革思路框架图
Figure 1 Framework of our teaching reform

4 教学内容设计

教学内容是教学魅力的根本,因此教学内容设计是教学改革的重中之重。一门好课,首先在内容上是成功的。基于《材料表面与界面》知识内容特点,本项目改革在紧扣教学大纲的前提下,以核心教学文件为抓手,在充分介绍基础性理论知识的基础上,结合笔者科研及工程实践经验,引入生活实例、科研进展及工程案例等鲜活事例,让学生感受到本课程的重要性或“有用”,提高学生学习兴趣,开阔学生视野,提升实践能力及创新能力。正如徐芝纶院士所述“要从它在理论系统中所占的地位、在应用中所起的作用等方面把重点‘烘托’出来,使学生自然而然地感到确实是重点而予以重视”^[7]。

4.1 充分从科学研究中获取营养

宏观而言,科学是人们关于外部世界和内心世界的认识,而教育是将这些知识进行梳理、消化和传播。因此,科学研究素来为知识的源泉。微观而言,本课程所涉及的知识体系大多非常接近科研前沿或在科学研究中发挥重要作用,而最新的科研成果中往往富含诸多精美的图片、动画,非常适合用于 PPT 课件的制作。笔者十分注重科研转化教学,在课程中引入了大量科研进展(如水在超疏水表面的非粘附

行为,动画;冰在亲、疏水表面的生长过程,精美图片,见图 2),这些精美素材与教学知识点有机结合,成为了课件的重要组成部分,对此学生十分认可。以图 2 为例,在绪论一节,为了说明“表界面科学知识在前沿科学研究中发挥重要作用”这一知识点,笔者引用了国际知名期刊 PNAS 在 2017 年的一篇研究报道^[8]。该报道研究了水在亲、疏水表面截然不同的结晶形态及生长行为。一方面,水结冰现象学生非常熟悉,方便学生理解;另一方面,防冰材料研究同时也是前沿研究课题,能够引起学生学习兴趣、拓宽学生视野,教学效果良好。又如,在讲述增容剂对不相容聚合物共混体系的增容效果这一知识点时,笔者引入了笔者本人及相关工作进展,扫描电镜照片让学生直观看到接枝共聚物(见图 3)^[9]及嵌段共聚物^[10]能够作为增容剂,起到降低界面张力、改善分散相在基体中分散程度的作用。

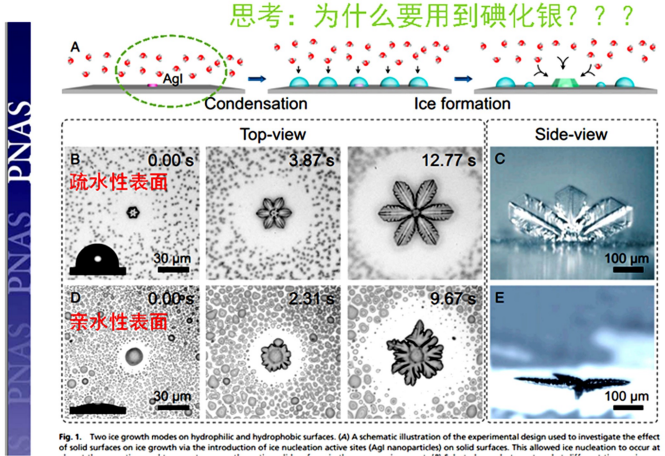


图 2 科研进展用作教学素材示例:水在亲疏水表面的不同结冰行为

Figure 2 Example of applying scientific advance as teaching materials: distinct ice patterns on hydrophilic and hydrophobic solid surfaces

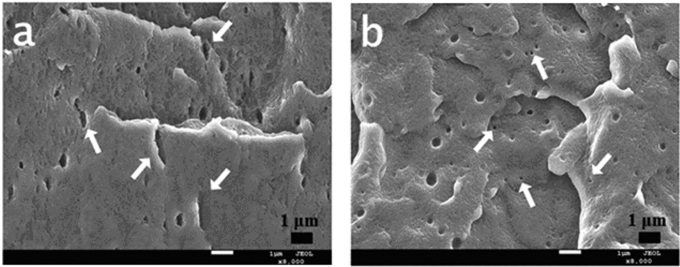


图 3 科研进展用作教学素材示例:共混物的扫描电镜图像

(a)未增容体系:聚乙烯/硅油/(100/5,×8000);(b)增容体系:聚乙烯/硅油/接枝共聚物(100/5/1,×8000)

Figure 3 Example of applying scientific advance as teaching materials: SEM micrographs of polymer blends

(a)Uncompatabilized system: PE/silicone oil blend (100/5, ×8000); (b) compatabilized system: PE/silicone oil blend/graft copolymer (100/5/1, ×8000)

4.2 善于从日常生活收集素材

表界面现象在生活中十分普遍,许多有趣的现象都蕴含着深刻的表界面科学知识。笔者在充分阅读教材、查阅文献资料、互联网资源(如果壳网、科学松鼠会、知乎)的基础上,充分发掘实例素材作为教学内容。笔者已经引入课程的实例包括(以图片或视频形式呈现):咖啡的拉花手法、热牛奶豆浆时容易溢锅、昆虫在水面行走、水滴在蜘蛛网形成的串滴、荷叶效应、水倒在矿泉水瓶盖的“凸起”、冬季早晨汽车玻璃和塑胶封条上结霜形态差异等。从身边获取鲜活实例能够最大程度提高学生兴趣,得到学生认可和喜爱。以图四为例,笔者使用手机慢动作录像功能(类似于影视剧中的慢镜头),记录了水在疏水性容器(瓶

盖)中的凸起现象,视频直观地展示了液体的表面张力。该过程同样在课堂上进行现场演示,学生对此印象深刻。



图4 生活实例用作教学素材示例(笔者使用慢动作录像功能拍摄,演示水倒入塑料瓶盖时的“凸起”现象;视频截图)

Figure 4 Example of applying daily life phenomena as teaching materials (a slow-motion video illustrating the water convex meniscus formed when pouring water into a plastic bottle cap; a video snapshot shown herein)

需要注意的是,科研进展、生活实例属于“扩展内容”,制作课件过程中需做出明显标记,以区别“重点内容”,否则学生将在自学过程中抓不到重点。此外,涉及到英文的素材(英文搜索能够获得大量与课程相关的精美素材),在缺少中文翻译的情况下,对于部分学生可能形成障碍,因而需对英文进行详细的中文标注,方便学生学习。

此外,在教学内容设计过程中,笔者十分重视课堂思政工作,积极响应党中央号召,用好课堂教学这个主渠道,以精彩专业内容为带动,突出教师的人格魅力、学术魅力,在提高专业知识“教”、“学”质量的同时,使本课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应,培养学生作为专业人的素养和担当,使其成长为有正确价值追求的高素质专业人才。

5 教学技能提升

如果将教学内容比作“剧本”,那么教学技能可以比作“演技”。好剧本需要好的“演员”以好的“演技”才能呈现出精彩的“演出”。作为一名青年教师,笔者深知教学技能提升的重要性。笔者积极参加学校学院组织的各类教学活动,从名师观摩课中学习教学方法和技巧,提升教学能力。笔者作为大连工业大学首批“青年教师教学能力提升训练班”学员,参加历时一年的系列培训(包含由厦门大学教师发展中心承办的为期40学时的高级研修班),从“如何上好一门课”“课堂教学的组织管理”“教育信息化与教学深度融合”等多方面进行深入学习,在教学理念、教学手段等多方面实现能力提升。

6 教学改革效果探讨

从学生的反馈意见看,以上教学改革内容得到了学生的认可。笔者通过开展匿名调查问卷,学生普遍反馈对本课程总体满意。针对“课程中引入的研究前沿有助于引起学习兴趣、提升了教学效果”及“课程中引入的生活中的表界面现象有助于引起学习兴趣、提升了教学效果”等问题,绝大部分同学认可程度在9~10分(按满意程度给分,最高10分)。同时,通过学生的反馈,笔者意识到,课外素材的引入应更加注重与主干知识的结合,素材的引入不能喧宾夺主。此外,由于近年来自上而下普遍重视本科生课程质量建设,各高校都在积极探索教学新模式,提出了很多全新的教学方法及教学理念,如翻转课堂、慕课、线上线下混合式教学、OBE理念(成果导向教育)、双语课程等^[11, 12]。笔者浅显地认为,在强调教学改革的

同时,任课教师应当牢记,一些“传统的”教学理念,在日常教学中依然是十分奏效的。如任课老师首先应吃透教学内容,适量、规范的板书,充分了解学生,启发式教学,课前预习及课后作业,任课教师应避免口音、应吐字清晰、声音洪亮、富有激情等。在这些方面,作为青年教师应当主动深入优秀老教师的课堂,感受优秀教学过程的课题文化,虚心请教、全力提高教学水平,在做好教学基本功的前提下,可以尝试进行一定的教学改革,进一步创新教学模式。

7 结 论

本文结合笔者两轮授课经验,讨论了高分子材料与工程专业复合材料方向《材料表面与界面》课程的教学改革工作。笔者主要有以下几点感悟:(1)好的教学应当是充满魅力的,教学内容是教学魅力的根本,先进教学方法及教学手段的灵活运用能够充分展现教学内容的教学魅力;(2)本课程与科学前沿及生活现象联系紧密,笔者在认真梳理课程基本知识要点的前提下,充分发挥自身熟悉科研进展、熟悉科普网站、善于发现生活实例等多方面的优势,让相关实例有机融入到课程教学过程中,总体上做到了使本课程逻辑清晰、内容丰富有趣,得到了学生的广泛好评;(3)青年教师应当积极参加校内外组织的教学技能培训,提高教学能力;同时应定期收集学生反馈,改正不足,完善教学内容、优化教学方式。尽快通过教学关,力求教学与科研相互促进。

参考文献:

- [1] Wang R M, Zheng S R, Zheng Y P(Eds.). Polymer Matrix Composites and Technology. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011, 169~548.
- [2] 屈钧娥, 曹志勇, 王海人. 教育教学论坛, 2012, 38: 73~75.
- [3] 王凤燕, 夏慧芸, 高莉宁, 宋家乐. 科技创新导报, 2016, 13(12): 125~126.
- [4] 李大玉, 衡琳, 张琦, 刘澄. 当代教育实践与教学研究(电子版), 2016, 12: 93~93.
- [5] 鲁红典. 时代教育(教育教学版), 2010, 11: 63.
- [6] 刘敬成. 教育教学论坛, 2015, 20: 110~111.
- [7] 徐芝纶. 人民教育, 1979, 10: 27~29.
- [8] Liu J, Zhu C, Liu K, Jiang Y, Song Y, Francisco J S, Zeng X C, Wang J. Proc Natl Acad Sci, 2017, 114(43): 11285~11290.
- [9] Zhang Y, Li X, Wang W, Wang S, Xu J, Xu L, Li H. React Funct Polym, 2018, 122: 68~12274.
- [10] Xu Z, Jie S, Li B G. J Polym Sci Polym Chem, 2014, 52(22): 3205~3212.
- [11] 何平笙, 杨海洋, 朱平平. 高分子通报, 2018, 7: 1~7.
- [12] 任科峰, 金桥, 王齐, 计剑. 高分子通报, 2017, 9: 79~84.

Improve the Charm of Teaching, Build A Good Course —Exploration on the Teaching Reform of *Surface and Interface of Materials*

ZHANG Yong-jie^{1*}, LI Xiao-pei², WANG Zhi-chao¹, WANG Shu-wei¹, QU Min-jie¹, XU Jing¹

(1. School of Textile and Material Engineering, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China;

2. Instrumental Analysis Centre, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China)

Abstract: *Surface and Interface of Materials* is a distributional elective course for the composite-aspect of polymer material and engineering major. This course plays an important vanguard role in helping students to establish a solid foundation of subject and develop an interest in the composite-aspect. Aiming to “improve the charm of teaching and build a good course”, we fully implement the guiding ideology that the content of course is the foundation of the charm of teaching and that teaching methodology and teaching tools are catalysts which efficiently convert the content of course to the charm of teaching. According to the feedback, our reform measures have received wide recognitions from our students with respect to the improvements in teaching quality and learning efficiency.

Key words: *Surface and Interface of Materials*; Teaching Reform; Charm of Teaching; Good Course