

浅谈高分子物理教学的形象化

郭改萍*, 于建香, 戴玉华

(北京石油化工学院 新材料与化工学院, 北京 102617)

摘要: 针对《高分子物理》课程内容庞杂且抽象的特点, 探讨将实物、视频、工程应用实例等形象化的手段适当的结合到高分子物理的教学中来, 将抽象的理论与生活中的实物联系起来; 将抽象的过程用实验或视频展现出来; 将陌生的材料与工程实践案例联系起来, 并列举出应力-应变、粘弹性等具体教学实例。这种结合实际生活的形象化教学方法不仅可以活跃课堂气氛、提高学生学习兴趣、加深其对知识的理解, 同时还可以激发学生的探究精神, 取得良好的教学效果。

关键词: 高分子物理; 形象化教学; 教学质量

高分子物理包含有以聚合物为对象的全部物理内容, 对聚合物材料的合成、加工、测试、选材和开发有非常重要的意义^[1], 是高分子专业重量级的必修课程, 但其头绪繁多, 内容抽象。为了使高分子物理教学系统化、逻辑化, 国内许多老师提出了自己的看法, 北京化工大学励杭泉老师提出以熵弹性为主线, 根据熵弹性影响的层级理出高分子物理课程的主线: 构象统计-熵弹性-线团-缠结-溶液-橡胶弹性-转变-粘弹性-松弛-弹性流体, 增强了高分子各知识点间的逻辑性^[2]。中国科学技术大学何平笙老师明确提出了“三个层次的高聚物结构与性能关系”, 即通过分子运动联系的“分子结构与材料性能”关系, 通过产品设计联系的“凝聚态结构与制品性能”关系, 以及通过凝聚态物理知识来联系的“电子态结构与材料功能”关系^[3]。除了课程整体的系统性、逻辑性外, 就如何提高每一章节的教学效果; 山东科技大学材料科学与工程学院赵丽芬老师以玻璃化转变为例提出结合生活实际的教学方法, 通过生活案例的引入实现物理现象与理论知识的结合, 消除学生对理论知识的陌生感^[4]; 贵州大学材料与冶金学院鲁圣军老师提出结合科学研究化抽象为具体, 化复杂为简单的教学方法, 以实验教学辅助课堂教学提高学生的学习兴趣, 激发学生的创新能力, 促进高分子物理的有效教学^[5]; 河南工业大学程巧换老师从课前、课中、课后三个模块的教学设计探究了基于微课的《高分子物理》翻转课堂教学^[6]。本文从便于学生理解接受的角度出发提出以适当引入实物、视频、工程应用实例等手段使高分子物理教学变得形象生动, 以此来提升学生的学习兴趣, 加深学生对所学知识的理解。同时, 为了了解学生对于所提形象化教学的想法, 对学院刚学习过高分子物理的高分子专业学生进行了问卷调查分析。

1 形象化教学的引入

高分子物理学中有很多抽象的概念, 学生凭空想象难以理解。采用传统的讲解方式来完成高分子的学习, 学生无法更好地理解和掌握抽象的物理名词, 影响学生的学习兴趣 and 效率。

所以为了提高教学效果, 将抽象的理论与生活中的实物联系起来; 将抽象的过程用实验或视频展现出来; 将陌生的材料与工程实践案例联系起来, 以此来抓住学生的眼球, 吸引学生的注意力、激发学生学习兴趣、提高学习效率。如在讲述材料极限力学性能时, 离不开应力-应变曲线, 我们可以选取如 PE、PMMA 等典型的几种材料将其不同条件下的拉伸过程制作成视频, 同时将典型材料不同拉伸阶段的样

10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.09.021

收稿: 2021-09-28; 修回: 2021-10-28;

基金项目: 北京石油化工学院 2020 年校级教育教学改革与研究一般项目, 北京高等教育“本科教学改革创新项目”;

* 通讯联系人: 郭改萍 (1982-), 女, 博士, 讲师, 主要从事高分子材料方面的教学科研工作。E-mail: guogaiping@bipt.edu.cn.

品带大家进行现场观察(如不同温度下拉伸断裂后的 PMMA 样品),这样结合视频和实物来讲解其中涉及的概念如细颈、屈服、冷拉、应变硬化等等就非常容易理解,并且记忆深刻,再结合不同阶段样品关键部位的电镜图进行断裂机理的讲解,那么这一部分也将非常容易被接受。同时,在此过程中我们可以引导学生自己进行知识的归纳提取,如影响应力-应变曲线的因素等,自己试着进行如断裂机理等的分析,在分析归纳的过程中激发其探索钻研精神,提高其专注力,活跃课堂气氛。

再比如粘弹性,粘弹性是高分子结构的本质特征^[7],也是高聚物区别于其他材料的最大特点,聚合物的黏弹性比其它材料表现得更为显著。固体的弹性和粘性液体的粘滞性都比较直观,而同时表现出粘性和弹性形变的高分子材料是怎样的一个状态呢,我们可以结合生活中的工程应用案例及相关高分子材料样品来进行讲解,如在航空航天、舰船、机械、交通等领域的减震降噪中广泛应用的高分子粘弹性阻尼材料就是利用高分子材料的粘弹性来达到减振降噪的效果,比如位于湖北省和湖南省交界处的京广上行线羊楼司桥,由于列车提速进行的减振改造中用氯丁橡胶作为粘弹性阻尼材料^[8]。在讲这个案例的同时给大家展示氯丁橡胶样品,同时可收集改造后大桥的照片,这样大家对粘弹性有了兴趣、有了初步直观的一些认识,再进行应力松弛、蠕变等静态粘弹性行为及滞后、力学损耗等动态粘弹性行为的讲解时,大家更容易参与到课堂中来进行思考,也更容易很好的吸收相关知识。同时可以让大家去探寻生活中高分子用于减震降噪的其他案例,如在地铁钢轨、车轮、车厢、道床等部位的应用,培养其探究钻研精神。

形象化教学过程的顺利实施除了要利用好课堂时间,还要充分调动同学们学习的自主性,利用好课余时间,如可以将需要同学们试着进行归纳与总结的部分以课前预习作业的形式留给大家去思考,需要进一步在生活中探寻的案例以课后作业的形式进行,这样既保持了课堂的趣味性又保证了课堂进度的可控性。

2 学生对于形象化教学的看法

为了更好地了解学生对于形象化教学的看法,通过问卷星对学院高分子专业大三同学进行了问卷调查(图 1),调查结果显示 93%以上同学期待在介绍某种或某类材料时见到实物,所有同学认为教学过程中视频、实物的引入,研究背景等的介绍会提升自身学习兴趣、加深对知识点的理解记忆。而在关于高分子物理中哪一部分内容需要“形象化”的调查中,学生所提内容包括熵弹性、高分子链构象、粘弹性、力学性能等等,基本涵盖了高分子物理所有教学重点、难点,这也充分展现了形象化教学实施的必要性。

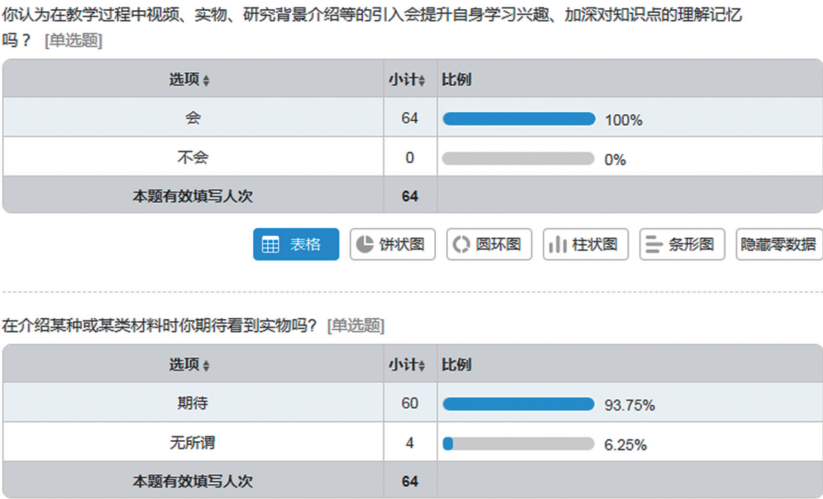


图 1 学生调查问卷
Figure 1 Student questionnaire

3 结 语

针对《高分子物理》课程内容特点,创设结合实物、视频、案例的形象化教学模式,将抽象的理论与生活中的实物联系起来;将抽象的过程用实验或视频展现出来;将陌生的材料与工程实践案例联系起来,以此来提高学生学习兴趣、加深对知识的理解记忆与应用,同时激发学生积极思考,培养其钻研精神。就形象化教学对本院高分子专业学生进行的问卷调查显示:93%以上学生认为形象化教学有助于其对所学知识的理解。

参 考 文 献:

[1] 何平笙,朱平平,杨海洋. 化学通报, 2013, 76(1):91~96.
[2] 励杭泉, 张晨, 吴丝竹. 高分子通报, 2008,(10):60~64.
[3] 何平笙,杨海洋,朱平平. 化学通报, 2010,1(11):88~92.
[4] 赵丽芬,张如良,刘欣,何海峰. 高分子通报,2016,(2):100~101.
[5] 鲁圣军,何敏,张丽华,王丽远. 胶体与聚合物,2019, 37(1):36~39.
[6] 程巧换,郑红娟,王仁杰,任瑛,陈倩倩. 教育进展, 2021,11(4):1156~1160.
[7] 郑强,林宇,叶一兰,张小虎,上官勇刚,左敏. 高分子通报,2010,(6):99~105.
[8] 曾志斌,史永吉. 中国铁道科学,2002,23(5):89~94.

The Visualized Teaching of Polymer Physics

GUO Gai-ping*, YU Jian-xiang, DAI Yu-hua

(College of New Materials and Chemical Engineering, Beijing Institute of Petrochemical Technology, Beijing 102617, China)

Abstract: In view of the complexity and abstractness of the course content of Polymer Physics, this paper discusses the proper combination of visualized means such as object, video and engineering application examples in the teaching of polymer physics. Advocating the combination of abstract theory and real objects in life, the combination of abstract process and experiment or video, and the combination of unfamiliar materials and engineering practice cases. Teaching examples, such as the stress-strain curve, viscoelasticity *etc.*, were put forward. This visual teaching method can not only activate the teaching atmosphere, improve students' interest in learning and deepen their understanding of knowledge, but also stimulate students' inquiry spirit and achieve good teaching results.

Key words: Polymer physics; Visualized teaching; Teaching effect