

利用大型综合实验教学提高大学生实践综合应用能力^{*}

王文一, 张兴祥, 赵义平, 纪秀杰, 杨 宁

(天津工业大学材料科学与工程学院, 天津 300387)

摘 要: 对传统材料类实验存在的主要问题进行了分析, 并结合我校复合材料与工程专业的特点提出了聚合物复合材料本科大型综合实验的新实验方案, 培养学生对基础实验技能的综合应用能力, 培养学生对知识的灵活运用能力。

关键词: 大型综合实验; 基础实验技能; 人才培养

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1001-9677(2012)24-0163-02

The Use of Large-scale Experimental Teaching to Improve Students' Practical Application Capabilities^{*}

WANG Wen-yi, ZHANG Xing-xiang, ZHAO Yi-ping, JI Xiu-jie, YANG Ning

(School of Materials Science and Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: The main problems of the conventional materials class experiments were analyzed. Combined with the characteristics of composites and engineering in the university, the new experimental program of large-scale integrated experiments was founded to improve the comprehensive application of the basic experimental skills and cultivate the flexible capacity for knowledge.

Key words: large-scale experiment; basic experimental skills; personnel training

现代化工业飞速发展,使得不少企业都把大学生专业素养作为选人的一个重要标准,认为必要的专业知识和技能,是胜任某一方面工作的基础,具体表现为学习成绩和专业能力,企业理想的人选是学业成绩好,能学以致用的人才。所以,作为大学生我们应认识到专业素质是“吃饭的家伙”,是“看家的本领”,是“一技之长”,是丢不得的。这也促使工科类高等院校在教学过程中,特别是在实践教学中不断深入改革,探索新的实验教学内容,加强学生的工程实践能力。

作为工科院校,复合材料与工程专业实验教学的作用在于促使学生巩固本专业基础理论知识,掌握复合材料科学与工程的基本技能,培养学生运用材料科学研究手段探索未知领域的能力。为此,本专业实验教学的定位是“培养学生生产和开发新材料所必备的材料科学与工程的实验与研究的基本技能 and 创新能力”。实验技术研究,实验项目选择、实验方案设计有利于启迪学生科学思维和创新意识;不断改进实验教学方法,建立以学生为中心的实验教学模式,形成以自主式、合作式、探究式的学习方式。有利于培养学生的创新意识,增强学生的实验实践能力。

因此,在教学改革中提出了一种新的实验方案,一方面要求大学生要认真掌握教材和老师授课的知识,另一方面要根据学校在该专业上的优势和特色,建立起具有本学科特色的“专业大型综合实验”。该方案结合我校本专业学科特点,培养学生在材料选用,材料设计,工艺设计,性能测试反馈设计内容的大型综合实验,并建立了多元实验考核方法,统筹考核实验

过程与实验结果,同时融合多种方式辅助实验教学,提高了实验教学手段的先进性。对提高实验教学质量 and 培养专业素质人才发挥了较好的作用,既培养了学生对基础实验技能的综合应用能力,激发学生实验兴趣,提高实验能力,也培养了学生对知识的灵活运用能力。增强了学生对本专业的总体认识,使学生在综合试验中初步掌握了基本的科学研究方法和思路,提高了学生的专业素质。

1 实验平台的组成与原理

本大型综合实验平台包括小型高速搅拌机、双螺杆挤出机、注塑机、简支梁冲击实验机、悬臂梁冲击实验机、万能实验机以及示差扫描量热仪(DSC)等设备。本实验包括复合材料配方的设计、复合材料的加工及复合材料试样性能测试三个部分。

本实验平台可满足聚合物复合材料的制备及表征。首先根据不同性能的要求进行复合材料的配方设计,继而通过适当的加工工艺进行复合材料制备,最后将制备的材料进行相关性能测试,测试结果可以说明学生的实验配方是否合理,实验的加工工艺是否恰当,根据不同组的性能测试的差异,来说明复合材料配方设计的重要性。

2 传统材料类实验存在的主要问题

实验教学长期以来普遍存在重理论、轻实验,重知识积

^{*} 基金项目:天津市教育科学“十二五”规划课题:高等教育青年课题(HEYP6004)、高等教育重点课题:(HE2013) <http://www.cnki.net>
通讯作者:王文一(1978-),男,副教授,硕士生导师,复合材料系系主任。

累、轻能力培养的现象,都是验证性实验,学生按部就班地按照教材中实验步骤或提示进行相关“实验探究”,学生可不必思考、分析,只需单纯模仿、重复,“照方抓药”,按图索骥,就能完成实验,导致学生实验往往流于形式。这种实验教学被一种固定的模式所束缚,片面地强调共性发展而忽视个性发展,使得学生缺乏对实验的理性思考,缺乏对学生实验能力、科学态度和科学方法的培养,毕业生的知识结构与社会需求有距离。

在材料学科工科专业开展该综合性实验,使该专业人才的实验和实践教学的效果进一步提高。另外,由于学生实验和实践收获不明显,对知识掌握和运用的能力、解决问题的能力、就业能力的提高也需要加强。因此,如何对毕业实验和实践教学进行改革,使其适应当今社会对人才创新能力和实践能力的需求,以利于应用型人才的培养,也便于推动本科生就业,这是一项重要和紧迫的任务。

3 综合实验作为基础实验的补充和提高,具有以下优点

综合实验的第一个训练目标就是巩固基本概念,提高基本技能。因此,在综合实验中注意安排各个环节巩固学生的基本概念,并训练学生熟悉复合材料加工的原理、加工设备及各种性能测试的一些基本仪器和工具。

改变了以教师讲授为主、学生照葫芦画瓢的实验教学方法,真正让学生自由发挥,自主学习,可以全面培养学生的科学作风、动手能力和创新思维。可以调动学生参加科学实践和创新活动的积极性、主动性,有利于激发学生的创新观念和意识。让学生将所学知识与实际生产相结合,将人才培养与社会需求对接,提高学生就业竞争力。

因此,为了培养适应当前社会需求的高素质应用型人才,必须改变以往实验教学中基本的单一性实验、验证性、演示性等实验思路,采用综合设计性实验来提高学生基础实验技能的综合应用能力,也培养了学生对知识的灵活运用能力。

4 具体实验的实施

复合材料的配方设计:实验中先讲授配方中各种组分在体系中的作用、相互关系以及注意事项等,让学生掌握材料配方设计的原则、思路和方法。在此基础上,让学生根据产品不同的性能要求,通过查阅文献资料,自行设计一种相应配方,并就设计的配方进行答辩交流,实验老师对配方进行指导。

复合材料样品制备和加工:学生用自己设计的配方结合具体成型方法制备试样,让学生对生产过程进行初步模拟。这是本综合实验的重点内容,主要分以下三个部分:

(1) 根据各自小组的配方组分进行各种原料的称量和混合

此过程中,要求学生通过查阅相关文献,确定配方中各组分混合顺序和方式、混合温度、搅拌速度、混合时间以及熟化条件等物料配制工艺参数。此过程可以使学生对课堂教学的内

容进行回顾和复习,既运用了所学的知识,又能对所学的知识进行巩固。让学生在实验实践中体会课堂知识的重要性。

(2) 将物料在双螺杆挤出机上进行熔融造粒

此过程中,要求学生熟练掌握双螺杆挤出机构造和操作方法,通过查阅相关文献,结合自己设计的配方,确定料筒各段加热温度、挤出速度、模口压力、平衡扭矩以及冷却条件等挤出造粒工艺参数。这一过程可以使学生对复合材料加工设备的课堂教学进行加深和回顾,并观察设备各部件的工作状态,对加工设备有更为理性的认识。

(3) 将得到的物料进行注塑机注塑制备测试试样

此过程中,要求学生熟练掌握注射机构造和操作方法,通过查阅相关文献,结合自己设计的配方,确定注射机料筒各段加热温度、注射压力、注射时间、模具温度、开合模速度以及制品后处理方法和条件等塑料制品注射成型工艺参数。

塑料试样的性能测试:将得到的试样在冲击试验机、万能拉伸试验机、性能测试设备上进行力学性能表征;将试样在液氮中脆断喷金,在扫描电子显微镜下观察材料内部微观形貌;利用DSC表征试样的热性能。此过程中,要求学生查找复合材料各种力学性能测试的国家标准,并对国家标准进行介绍,使学生对性能测试的手段、要求等等有所了解。并掌握常见的复合材料性能(如力学性能、热性能等)的测试方法和测试条件。学会复合材料微观形貌现代化的测试技术,理解测试原理。最后,学生能够通过产品性能测试分析样品各种组分的作用和效果,进而能够对所设计的配方进行剖析和改进。

5 实施效果

从实施情况看,自开始材料大型综合实验以来,实验效果良好,特别是大大激发了学生进行实验的热情。学生能够根据所学知识按要求自行设计实验配方,基本能够保证绝大多数同学都能进行实际实验的操作,整个实验教学可有序进行,各个小组能根据自己的配方进行工艺调节并获得产品,并且对自己制备的试样进行性能测试,由于在工艺上每组都有所不同,因此学生的实验论文写得比较有深度,达到了预期的实验效果。同时由于实验都是小组进行,还可以锻炼学生的组织能力、协作能力和团队精神,促进学生全面素质发展。

参考文献

- [1] 慕强. 在综合实验教学中培养学生的研究开发能力[J]. 实验室研究与探索, 2004, 23(10): 8-9.
- [2] 周爱芳. 应用生物技术专业大型综合实验教学的实践与探索[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(10): 162-164.
- [3] 梁莹林, 王文一. 改进智能机电综合实验教学提高大学生实践创新能力[J]. 教育教学论坛, 2012(1): 209-210.
- [4] 季家友, 王树林, 陈常连, 等. 无机非金属材料工程工学综合实验教学创新初探[J]. 教育教学论坛, 2012(10): 185-186.