

“材料表征”教学改革研究^①

李天浩

西南大学 材料与能源学部, 重庆 400715

摘要:“材料表征”课程内容覆盖面大,与其他学科交叉范围广,教学难度较大.从课程教学的实际情况出发,结合课程特点、课程要求和学生的专业背景,提出了教学改革思路,以期提高“材料表征”的教学效果,为培养创新型人才打下基础.

关键词:材料表征;教学改革;创新人才培养

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)07-0197-04

材料表征是通过对表征材料的物理性质及其变化的检测,了解关于目标对象的成分、结构、微观形貌与缺陷等的现代分析、测试及其相关理论基础的科学^[1]。“材料表征”是与之对应的专业基础课程,具有较强的理论性、实践性、前沿性和综合性等特点,要求学生在学习各种理论知识的同时锻炼实践操作能力,在本科甚至研究生教学中都占有极其重要的地位.然而,本课程内容繁多复杂,学习难度较大,学生接受知识效果不佳^[2].为了适应西南大学材料与能源学部(本文简称“学部”)的培养计划与学科建设发展,对教学内容、教学方式、教材选择与评价方式的探索研究就显得尤为必要.

材料表征是现代材料开发与应用的理论指导与实践基础.“材料表征”课程的内容包括材料的微观形貌表征、内部结构表征与物化性能表征等,同时介绍目前最新的材料表征的方式和方法、实际实验中的操作方法与数据处理^[3].通过本课程的学习,使学生了解到各种材料表征方法的原理与实际应用,掌握各种表征检测仪器设备的操作及其之后的实验结果分析处理,最终为学生在今后的科研与工作中提供专业的理论支撑和丰富的实践经验.因此,本课程在教学中应加强理论与实践相结合,重点突出所学知识的实际运用,提高教学效果,在提高学生专业理论水平的同时积累大量的实践经验,为培养创新型人才打下坚实的基础^[4-6].本研究将基于“学部”的学科背景及本课程的教学目标,主要从教学内容、教学方式与评价方式等方面进行探索.

1 教学内容的研究

作为理论与实践相结合的重要课程,“材料表征”对学生的专业学习及其以后的科研工作等有着重要的作用.本课程主要介绍了各种材料表征方法基本原理及应用范围、各类测试仪器的操作方法和数据处理,学习本课程的最终目的可归结为:①掌握材料各类表征的理论知识,培养一定的实验能力;②针对具体情况进行分析方法的开发.通过本课程的学习不仅要提高学生的理论知识水平,而且要让学生积累一定的实践动手经验,为学生以后在科研与工作中提供专业的理论和实验基础,最终促进复合型创新人才的培养.

由此可见,本课程的重点不仅是材料表征的各种方法和理论,更重要的是将所学的知识与具体实验操作相结合并最终能独立针对具体材料设计表征方法^[7].如何将理论与实践有机地结合是本课程教学的一个

① 收稿日期:2016-07-14

基金项目:西南大学博士基金资助项目(SWU114095);中央高校基本科研业务费专项(XDJK2015C027).

作者简介:李天浩(1986-),男,四川南充人,讲师,博士,主要从事材料学与材料表征研究.

重要课题;除此以外,由于本课程具有很强的综合性,知识覆盖面广,而学生的专业背景(材料、化学、生物、高分子等)、基础知识和对课程理解的重点不尽相同;另外,在科学技术日新月异的今天,教材教学内容往往有一定的滞后.因此,为了使课程建设与学生培养更具特色与竞争力,同时结合“学部”的学科建设与科研发展方向,应从以下几个方面对“材料表征”课程的教学内容改革思路和方针进行探索.

1.1 理论学习与具体实验相结合

本课程包含理论课程与实验课程两部分,如何在有限的时间内将课程要点快速有效地传授给学生,同时又能使其在实验课程上得到有效的应用是把握授课内容的关键.因此,在授课时应尽量减少繁琐的理论推导,力求用通俗易懂的语言揭示各类分析方法的原理及应用;同时着重讲解表征分析设备的使用方法和后续结果处理,特别是对现有的分析设备和能够进行的分析方法进行重点介绍(例如扫描电子显微镜、X射线电子能谱仪和傅里叶红外光谱仪等),为实验课程打下基础.此外,理论与实验课程应该紧密结合、交叉授课.结束完一种或一类表征方法的学习,就应该“趁热打铁”,马上进行相关实验课程的学习,之后再进行下一阶段的理论课程.这样才能使课程所学知识立刻在实践中得到有效验证和反馈,同时实践操作又能加深学生对于方法原理的理解,使学生得到最大的收获.

1.2 结合专业背景引入教学内容

目前,针对学生来自不同的专业,有着不同的知识背景和基础,对课程内容的理解 and 需求也不一样的问题,应提前了解学生的专业分布,调整课程内容.对一些学生接触较少的表征方法引入一定的背景介绍,对于学生专业密切相关的分析手段重点介绍,例如X射线电子能谱分析法这类学生接触较少的表征手段及其对应的大型仪器就要做一定的背景介绍,对红外光谱和拉曼光谱法这类大部分理工专业都要运用到的表征方法也要重点介绍.从而使学生在对材料分析表征方法有总体了解的同时对自己本专业常用的分析手段也有了深入的认识,做到“点面结合”.

1.3 教学内容“与时俱进”

课堂教学内容是学生获取知识,培养创新意识的重要载体.目前国内外相关的关于材料表征的教材虽然在编写体系与重点上有所差异,但内容大同小异,其教材的内容均滞后于国内外最新的学术动态,尤其是国内教材^[8-10].为促进人才培养和加强课程建设,教师平时应在按照教材给学生授课的同时,穿插介绍一些国内外最新的关于材料表征的学术动态和科研成果,适度地超越教材.这样,一方面可以使教学内容更加充实,让学生更加系统地获取有关材料表征的新理论和新技术;另一方面还可以激发学生的学习积极性,让学生感受到置身于科技创新的最前沿.比如,在讲解完核磁共振光谱与质谱分析法后,教师可以介绍与此相关的最新诺贝尔奖成果;另外教师也可以将自己在科研中运用到的材料表征方法与结果引入教学内容,将最新的学科知识信息传授给学生,同时丰富教学内容和提高教学质量.

2 教学方法的研究

教学内容是课堂教学的载体,而教学方法则是沟通学生与知识的重要桥梁.优秀的教学方法能够迅速地调动起学生的学习兴趣,同时能够使学生迅速有效地掌握教学内容.因此,如何通过教学方式的改革来提高教学质量是每一位教师都应不断探索的课题.目前大多数的教学方法仍以灌输式为主,此种方法影响教学质量,不利于创新人才的培养.在现代教学中,特别是高等教学中,教师应多与学生交流,采用启发式的教学方法,用讨论等方式调动学生积极主动地思考,加深对知识的理解,提高学习兴趣.

2.1 提高教学方式的多样性

“材料表征”课程涉及的理论知识覆盖面大,与其他学科交叉多,知识点较为抽象.传统的填鸭式教学和单纯空洞的文字常常会降低学生对知识的兴趣,也难以清晰明了地解析教学内容中的相关概念与模型.但是通过现代技术手段(图片、视频或实物模型等)能使教学内容简洁直观,提高教学效率^[11-12].例如,在介绍表征方法理论时候可以通过电脑三维模型或者动画的方式对知识点进行有效阐述;而在介绍分析表征仪器的时候则可以通过图片或实物模型的方式生动形象地展示出来.这样既提高了学生理解知识的效率,同时也提高了他们学习的兴趣.

2.2 引入研究性学习

“材料表征”课程具有很强的实践应用背景。而现在的高校教育更加注重知识本身的记忆，对实践实验部分也仅仅停留在让学生“知其然而不知其所以然”的阶段，培养的大多数是“技术工人”而不是专业性人才。因此在理论与实验课程中加强研究性学习就显得尤为重要。在教学中以教师相关科研项目为题，让学生参与一定的科学研究工作，培养学生严谨的科学思维能力与创新意识。例如在实验课程中除了让学生表征测试标准样品外还可以让学生对科研项目中的非标准样品进行测试和数据处理，让学生除学会“怎样操作”之外更要掌握“为什么要这样做”和“怎样才能得到更好的结果”。只有这样，才能提高学生的实验技能，加深其专业基础知识，培养其分析和解决实际问题的能力。

2.3 提高学生的综合性学习能力

“授人以鱼不如授人以渔”，本课程的最终目的是培养学生的综合能力，使学生在面对未知样品的时候能独立开发出准确有效的一种或几种表征方法。因此在课程教学中可以引入综合课题实验，培养学生的创新意识、科研能力和综合能力。即在开放性的题目下，按照课程内容总结方法理论，设计包含多个知识点和多种表征方法与技术、有一定规模和需要较长时间完成的复合型实验，最后学生以小组的为单位通过课堂演讲报告的形式将结果呈现给同学与教师。通过此类方法，使学生有效掌握设计实验的方法，熟练实验技术，锻炼分析和处理实验数据的能力，提高发现问题、分析和解决问题的能力，培养团队协作的素质和综合表达能力。同时，综合实验也是学生巩固和加深对理论知识的理解，培养科学思维与创新能力的有效手段。例如，可以设计综合实验“金属纳米粒子—碳纳米管复合材料表征”，要求表征材料的内部孔径大小、所含金属纳米粒子的种类、价态和材料表面形貌等性质。从而将红外光谱测试、BET 比表面测试和 X 射线电子能谱分析等分析手段有效地结合在一起，使学生深刻了解各类表征方法的特点，培养其科学思考能力，促进人才培养。

2.4 开展双语教学

2011 年教育部《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》明确提出双语教学应在大学教学中推广。实施双语教学是我国高等教育与国际接轨和教育改革发展的必然趋势。双语教学能让学生在掌握学科前沿知识的同时有效提高其英语的实际应用能力，便于学生在今后的学习与工作中更加有效地进行学术研究和国际交流，有利于培养具有国际竞争力的拔尖创新人才^[13-14]。“材料表征”是材料学一门新兴的学科，基础理论和实验技术更新速度非常快，运用双语教学有助于学生全面理解与掌握理论知识和实验技能，有利于促进学生与国际接轨，推动拔尖创新科技人才的培养。“学部”绝大多数教师具有海外博士学位或博士后经历，有能力组建一支素质过硬的双语教学队伍，广泛参考国内外主流教材，提炼出丰富的教学内容，创造良好的双语教学环境，推进双语教学实践和新型国际化科技人才的培养。

3 考核评价方式的研究

“材料表征”课程通过理论成绩和实验成绩来综合考核。为了培养学生学习的主动性、创新性和实验技术能力并营造良好的课堂氛围，除了期末考试外，本课程将加重课堂参与和实验技能的考核力度。课堂考核由课堂即时作业、分组专题讨论效果和开放性作业组成，同时在学期末加入小组课题演讲，考察学生综合能力。加强实验技术和数据处理的考察，由实验课程老师考察学生平时表现，将综合实验作为实验课程的期末考试。这样的考核方式有助于培养学生自主学习能力和实践动手的能力，促进综合性人才培养。

4 结 论

“材料表征”是一门难度高而又重要的综合性课程，对培养创新科技人才具有极大的促进作用。如何在有限的课堂时间内传递给学生专业的知识，同时培养学生应用知识和发展知识的能力是本课程的最终目的。现代教育强调在教师的指导下学生参与到教学过程中，培养学生自主学习和实际应用的能力。为此，本研究提出从教学内容、教学方法与形式和考核评价方式等方面进行深入改革，全面提升教学效果，使之更有利于促进创新实用人才的培养。

参考文献:

- [1] 左演声,陈文哲,梁 伟. 材料现代分析方法 [M]. 北京:北京工业大学出版社,2000.
- [2] 齐义辉,于景媛,马胜男. 材料分析与表征课程的教学改革与实践 [J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版),2016,18(1): 125—127.
- [3] 周 玉,武高辉. 材料分析测试技术 [M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1998.
- [4] 钟世云. 麻省理工学院材料科学与工程专业本科培养计划的分析 [J]. 中国大学教学,2013(3): 89—95.
- [5] 周光明,段书凯,杜彬恒,等. 拔尖创新人才培养的典型模式和实践反思 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2013,38(5): 150—157.
- [6] 陈 云. 高等教育质量的判识维度 [J]. 西南大学学报(社会科学版),2011,37(2): 128—134.
- [7] 李俊翰. “现代材料分析测试技术”课程教学研究 [J]. 课程教育研究,2015(15): 47—47.
- [8] 管学茂,王庆良,王庆平,等. 现代材料分析测试技术 [M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2013.
- [9] 王晓春,张希艳. 材料现代分析与测试技术 [M]. 北京:国防工业出版社,2010.
- [10] 陶文宏,杨中喜,师瑞霞. 现代材料测试技术实验 [M]. 北京:化学工业出版社,2014.
- [11] 王晓春,张希艳,柏朝晖,等. 多媒体教学手段在材料现代分析与测试技术课程教学中的运用与思考 [J]. 现代教育科学:高教研究,2009(S1): 279—280.
- [12] 宋 波,郭 宁,何 洪,等. “材料物理性能”课程教学改革探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2015,40(1): 144—147.
- [13] 刘志明. 材料化学双语教学的定位与实践思考 [J]. 化工高等教育,2012,29(5): 43—46.
- [14] 蔡桂鑫,文 静. 基于拔尖人才培养的研讨式有机化学双语课教学模式的初步构建与实施 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2016,41(3): 207—210.

On Investigation of Teaching Reform for Materials Characterization Course

LI Tian-hao

Faculty of Materials and Energy, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Materials characterization is not only a fundamental, but also a comprehensive course combining abstract theory and practical experiment for materials science major students. However, this course is difficult for students due to its large content coverage and wide overlap with other courses. In this paper, considering the practical teaching situation, course characters and requirements, and academic background of students, we have preliminary proposed the course reform thoughts to improve teaching efficiency and lay the foundation for creative personnel training.

Key words: materials characterization; teaching reform; creative personnel training

责任编辑 潘春燕