

# “材料分析与测试”课程的教学改革与实践探索

邴乃慈, 于伟, 吴益华, 汪玲玲, 朱路平, 解丽丽

(上海第二工业大学 环境与材料工程学院, 上海 201209)

**摘要:** 从材料类专业的人才培养目标出发, 结合“材料分析与测试”课程的特点与上海第二工业大学环境与材料工程学院的实际情况, 在小班化教学的基础上, 通过研究型教学、翻转课堂、引入在线课程等方法, 从课堂、课下和实践多层次实现了“材料分析与测试”课程的教学改革。改革与实践结果表明, 该模式对学生加强基础理论学习、培养创新能力、提升综合素质起到了重要的作用。

**关键词:** 材料分析与测试; 小班化; 研究型教学; 翻转课堂; 教学改革

**中图分类号:** G642

**文献标志码:** B

## Teaching Reform and Practical Exploration of “Material Analysis and Test”

BING Naici, YU Wei, WU Yihua, WANG Lingling, ZHU Luping, XIE Lili

(School of Environmental and Materials Engineering, Shanghai Polytechnic University, Shanghai 201209, China)

**Abstract:** Based on the talents training goal of material major, the characteristic of “Material analysis and test” subject and the conditions and experiences of School of Environmental and Materials Engineering in Shanghai Polytechnic University, some teaching reforms based on small-scaled class including research teaching, flipped class model and online courses were introduced into the teaching of “Material analysis and test”. The results show that the teaching reform plays important role in the basic theoretical study, innovative abilities and comprehensive quality.

**Keywords:** material analysis and test; teaching in small-scaled class; research teaching; flipped class model; teaching reform

## 0 引言

材料作为 21 世纪的三大支柱产业之一, 是高新技术发展的基石与先导。材料发展很大程度上依赖材料成分与结构的检测技术, 随着新材料的迅猛发展, 材料分析测试技术发挥着越来越重要的作用<sup>[1]</sup>。

“材料分析与测试”是材料类相关专业的一门必修专业课, 通过分析材料形貌、微观组织结构, 学习微区成分的原理、过程、设备及应用, 培养学生分析测试及研究材料的能力<sup>[2]</sup>, 国内外材料相关专业的本科生和研究生培养均开设了此课程。

“材料分析与测试”课程是上海第二工业大学环境与材料工程学院根据本科人才培养方案, 面向材料化学、材料科学与工程专业学生开设的一门专业必修课。从 2009 年开设至今已近 10 年, 该门课程的教学目标是使学生通过学习, 掌握光谱分析、衍射分析、电子显微分析与电子能谱分析 4 大类现代分析测试技术的原理、实验方法及这些测试方法在材料研究中的应用, 并具有对给定材料进行成分及结构等测试与分析的能力。

我校“材料分析与测试”课程具有以下特点: ①各种分析方法是基于电磁辐射及运动粒子束与物

收稿日期: 2019-02-13

通信作者: 邴乃慈 (1979-), 女, 辽宁抚顺人, 副教授, 博士, 主要研究方向为环境友好功能材料。E-mail: ncbing@sspu.edu.cn

基金项目: 上海市重点课程建设项目资助

质相互作用的各种性质建立起来的, 涉及的基础理论知识过多过深, 学习难度大; ② 与 X 射线衍射仪 (XRD)、扫描电子显微镜、透射电子显微镜等大型仪器密切相关, 随着材料科学的进展与测试仪器的不断更新, 课程内容具有前沿性; ③ 教学内容中涉及具体材料的测试与分析的教学内容偏少, 理论与实际结合不够; ④ 该课程为理论课, 48 学时, 学时较少, 学生较难全面深入学习。

“材料分析与测试”课程的教学团队结合教学实际与深入思考, 在学校和学院的支持下积极开展教学改革, 对教学模式与方法进行了探索与实践。

## 1 课程教学改革的思路

围绕我校“职业导向的高等教育”的办学定位, 按照多科性应用技术大学的办学要求, 以应用型高技术创新创业人才培养为宗旨, 以提高材料相关专业“材料分析与测试”课程的教学质量为目标, 注重学生个性化培养, 以小班化教学为基础, 以专业实验室为依托、教师的科研工作为平台, 通过案例教学、科研支撑教学、翻转课堂、引入在线课程等教学模式改革, 从课堂、课下、实践多层次协同提升“材料分析与测试”课程教学质量, 在强调理论学习的基础上, 注重课程的实用性, 提升学生的创新能力、综合素质。

## 2 课程教学模式改革的措施

### 2.1 采用案例教学

为了使学生对材料分析测试方法有直观感受, 促进学生有效地掌握相应的原理和分析方法, 采用了多媒体教学手段, 通过动画等演示大型仪器结构、分析测试过程和原理; 通过放映谱图和图像进行结果分析。然而面临复杂的材料测试仪器和多样化的材料, 如何利用有限的学时使不同学习程度的学生熟练掌握知识点, 同时开阔视野, 培养学生解决实际问题的能力?

案例教学可以使复杂、枯燥、难懂的教学内容变得简单、生动、明晰, 因此在教学实施过程中非常重要。国内外文献中关于不同测试技术在各种材料中的应用非常多, 课程团队的教师在其从事的科研实践中也一直接触相关的前沿技术, 授课教师在备课中将文献所涉及的不同测试方法进行总结提炼,

通过实例讲解不同测试方法的目的、制样技术、测试参数的设计、结果的分析讨论等。例如, 对于电子显微分析、XRD 的数据处理与解析、电子衍射花样标定方法等内容, 通过教师对石墨烯、钙钛矿等相关科研实例并结合文献来讲解, 使教学内容更加具体, 提高学生的学习兴趣。案例分析教学使学生掌握材料分析与测试相关的概念与基础理论, 同时渗透科研领域的最新研究进展, 帮助学生提高具体材料的识谱和识图的能力, 使其在实际应用中学会选择、设计参数与准确分析。

### 2.2 采用科研支撑教学

采用科研支撑教学的模式主要是解决“材料分析与测试”课程无实践学时、理论内容过深过多的问题, 以提高课程的实际应用性。采用该教学模式需要 3 个前提条件: ① 从事科研的教师人员充足; ② 有分析测试仪器资源; ③ 学生有一定的科研兴趣。

在上海市重点建设学科的支持下, 我校环境与材料工程学院的分析测试中心已购置了 S-4800 型扫描电子显微镜 (日本 HATACHI 公司)、SPM-9600 扫描探针显微镜 (日本岛津) 等多台先进的分析检测设备, 同时学院引进了高水平的领军人才, 材料专业建立了一支年轻的博士创新群体, 为学生参与科技创新活动提供智力保障。学院每年启动“大学生参与教师科研项目”活动。教师根据承担科研项目的情况, 提出课题, 与学生自主双向选择, 把本科生纳入教师的科研团队, 参与教师科研项目。材料专业每个学生从大二开始参与到教师科研项目中, 为“材料分析与测试”课程教学提供了坚实的理论和实践基础。学生进入实验室, 在教师或研究生的指导下进行实践研究, 从材料合成、制样、选择测试参数、操作仪器、处理数据、结果分析等方面进行训练, 并形成相关报告或研究论文。在从事科学研究的过程中加深对材料分析与测试相关基础理论知识的理解, 充分提高学生实际应用和实践创新的能力。

### 2.3 采用翻转课堂

翻转课堂是指教师有针对性地进行教学设计, 课堂外, 学生查阅文献、利用慕课等资源辅助学习; 课堂上教师讲授重点难点, 对学生的疑问进行解答, 以协作探究和互动交流的方式完成课堂教学<sup>[3-4]</sup>。学生由被动学习者变为学习主体, 翻转课堂可以提升学生的学习积极性、主动性及解决问题的能力<sup>[5-7]</sup>。

在“材料分析与测试”课堂上,教师根据教学大纲进行教学内容的编排与设计,教学过程中采用启发式、讨论式教学,引导学生积极思考。为了有效实施翻转课堂,从2016—2017春季学期,材料专业开始实施“材料分析与测试”小班化教学,学校为小班化教学提供了良好的支撑平台。目前每个班级学生数为15人左右,可以充分实施翻转课堂,教师与学生之间有充分的课堂交流与互动时间,还要求学生把参与教师科研实践活动中的成果或者针对某一分析方法查阅一定数量的文献进行综述,并在课堂中作5~7 min的报告,教师与同学们对其报告内容进行点评与讨论。翻转课堂使学生参与到教学过程中,不仅有利于学生掌握课程所涉及的相关知识,同时还培养学生查阅文献、归纳总结、独立思考、知识研讨等能力。利用小班化教学和翻转课堂的优势,学生的参与度大大提高,师生互动交流频繁,小组合作学习更加有效。

#### 2.4 引入在线教学资源

将在线教学资源合理引入“材料分析与测试”教学中,可以有效调动学生的课外时间,弥补课内学时不足,同时节约课内学时,有效实施翻转课堂。引入在线资源学习需要教师提炼重点、难点,将难度较低和应用性较强的内容安排学生利用课外时间自学;同时设计多层次的问题,以起到提纲挈领的作用,帮助学生掌握核心知识点,学生带着问题去学习,可以促进学生思考,帮助学生更深入地理解相关的内容。针对重点、难点、热点问题,要求学生通过资料查阅和总结等模式有效实施翻转课堂。合理引入在线教学资源进一步提高了“材料分析与测试”课程的教学质量,充分调动学生学习该课程的主动性和积极性,提高学生分析问题、解决问题的能力,培养学生的创新和创造精神,有助于学生打下坚实的理论基础。

#### 2.5 注重全过程评价

翻转课堂、科研支撑教学等教学模式的实施,对学生课堂外自主学习、独立思考、分析问题等能力的要求较高。按照传统的考核标准,学生一般将精力放在期末考试,缺乏主动学习和全过程参与学

习的积极性,达不到预期学习效果,因此“材料分析与测试”课程在考核方法上,推行“综合评定全程考核”,考核中强化了平时的各个教学环节,提高学生平时参与实践及课堂讨论的成绩比例,激励学生重视参与科研和创新实践过程中积累的知识,并将其与理论相结合,期末考试时在考核知识点的基础上,重能力考核,注重调动学生主动学习的积极性和学生综合能力的提高。

### 3 结语

材料和分析测试仪器的发展日新月异,对“材料分析与测试”课程教学也是严峻的挑战。为适应新形势下社会对材料相关专业毕业生的高技能、高素质的新型复合人才要求,课程团队根据材料专业人才培养目标进行“材料分析与测试”课程教学模式改革。教学改革正处于起步和探索中,除了考虑课程本身的特点、知识结构外,今后课程改革重点考虑的内容还包括:不断探索在研究型教学模式中进行分类施教;案例教学及翻转课堂等在实践过程中不断检验及优化;不断完善在线教学资源和多媒体辅助教学系统及课程网站;探索培养学生实践能力与创新能力的教育理论的实践应用。

#### 参考文献:

- [1] 宋金玲,蔡颖,张利文,等.《材料分析与测试技术》课程教学的思考[J].教育教学论坛,2012,S3(39):131-132.
- [2] 李少斌,李莉,贾宏葛,等.材料分析测试方法课程教学改革探讨[J].化工时刊,2017,31(9):51-52.
- [3] 刘苏莉.翻转课堂的教学设计与应用:基于大学分析化学实验的案例分析[J].大学教育,2016(5):113-115.
- [4] 高凯.基于翻转课堂的课程教学模式研究:以《网站建设》课程为例[J].高教学刊,2018(15):97-98.
- [5] 吴硕,刘志广,宿艳,等.分析化学“翻转课堂”的尝试与探讨[J].中国大学教学,2015(1):53-56.
- [6] 王红,曾秀琼,刘秋平,等.基础化学实验翻转课堂教学模式的研究和实践[J].实验技术与管理,2015,32(5):196-199.
- [7] 许文菊,杨文婷,周星星,等.分析化学实验翻转课堂教学模式设计(第1部分)[J].西南师范大学学报(自然科学版),2018,43(7):176-179.