

# “材料制备方法”课程教学改革初探

边丽 饶俊 刘超

河北地质大学宝石与材料学院, 河北 石家庄 050031

**[摘要]** “材料制备方法”是一门涉及物理、化学、材料学和分析测试技术等多门学科知识的课程, 具有较强的理论性、实践性和应用性, 知识点多而琐碎, 有一定的学习难度。笔者从师生情况、教学过程、评价方式和思政融合等四个方面对“材料制备方法”课程进行了分析, 总结归纳了存在的问题, 进而相应地从师生成长互相促进、多种教学方法并用、改善课程评价机制和思政融入专业课程等方面进行改革和探索, 旨在激励学生的学习主动性和积极性, 提升学习效果, 培养材料专业高素质人才。

**[关键词]** 材料制备; 教学改革; 教学方法; 评价机制

DOI: 10.33142/fme.v6i1.14947

中图分类号: G642

文献标识码: A

## Exploration on Teaching Reform in the Course of "Material Preparation Methods"

BIAN Li, RAO Jun, LIU Chao

College of Gems and Materials, Hebei GEO University, Shijiazhuang, Hebei, 050031, China

**Abstract:** "Material Preparation Methods" is a course that involves knowledge from multiple disciplines such as physics, chemistry, materials science, and analytical testing techniques. It has strong theoretical, practical, and applied aspects, with numerous and tedious knowledge points, and a certain level of learning difficulty. The author analyzed the course of "Material Preparation Methods" from four aspects: teacher-student situation, teaching process, evaluation methods, and ideological and political integration. The existing problems were summarized and analyzed, and corresponding reforms and explorations were carried out from the aspects of mutual promotion between teachers and students, the use of multiple teaching methods, improving the course evaluation mechanism, and integrating ideological and political education into professional courses. The aim is to stimulate students' learning initiative and enthusiasm, enhance learning effectiveness, and cultivate high-quality talents in the field of materials.

**Keywords:** material preparation; reform in education; teaching methods; evaluation mechanism

材料、信息和能源是支撑现代社会文明和人类发展进步的三大基石。其中, 材料是人类进行生产活动与社会经济发展的物质保障, 在工业, 农业和国防等各个行业中具有非常重要的地位。材料制备方法与技术作为材料科学与工程的重要分支之一, 与传统材料的发展和新材料的诞生密不可分, 其发展程度已成为衡量一个国家科技实力与工业现代化水平的重要标准与依据。<sup>[1]</sup>

“材料制备方法”是我校材料科学与工程专业本科生必修的专业基础课程之一, 其中涉及物理、化学、材料学和分析测试技术等多门学科的知识, 具有较强的理论性、实践性和应用性。该课程通过对材料制备方法的阐述, 结合材料研究和制备中的实例, 使学生从材料制备的基本层面出发, 去认识和理解材料科学与工程中出现的基本问题, 建立大材料的概念, 为进行材料的研究与开发、选择和使用打下坚实的基础。在以往的教学过程中, 学生普遍反映, “材料制备方法”课程涉及的概念、原理和设备多而广, 不好理解, 影响课程内容的消化和吸收。因此, 在“材料制备方法”的教学过程中, 必须从教学实际出发, 打破传统的教学模式, 改进教学理念、教学内容和教学方法, 使学生

夯实并立足于基础理论知识, 培养具有科研能力、创新能力和工程思维的人才。

### 1 课程现状分析

在我校材料科学与工程专业“材料制备方法”课程实际教学中, 面临着一些问题和挑战, 笔者从课程的现状出发, 进行了以下几个方面的分析。

#### 1.1 师生情况分析

“材料制备方法”的开课时间是大三的第一学期, 以 20、21 级为例, 参与课堂学习的学生都是零零后的孩子, 年龄二十岁左右, 是在新时代背景下成长起来的大学生, 思维活跃, 渴望猎奇, 个性张扬; 同时, 信息化时代, 开阔了他们的视野, 丰富了他们获得知识的渠道, 但有少部分学生过度依赖网络, 悄无声息地沉浸在手机的世界中, 变成了手机控, 从而轻视了学业。而“材料制备方法”课程教学团队的教师基本都是 70 后, 思想相对保守, 做事情比较严谨, 只专注于自己的教学和科研工作, 属于“两耳不闻窗外事, 一心只在业务中”。所以, 不同的成长经历使得师生有一定的“代沟”, 存在“亲和力”的梯度。

## 1.2 教学过程分析

“材料制备方法”这门课程涉及多学科的内容,覆盖面比较广泛,知识点多而琐碎。传统的课程通常以教师静态讲授为主,加之课时有限,老师的讲课节奏比较快,难免使得学生处于被动填鸭式的接受状态,独立思考的空间不足,难以发挥学习的主动性和积极性,进而影响师生的互动和学生对所学内容的理解、消化和吸收。关于材料制备方面的课程,本科阶段的教学模式通常是“宽口径、厚基础”的模式,<sup>[2]</sup>大多是学习材料制备领域中经典制备方法的相关知识理论,并不局限于具体的材料制备技术及其应用理论,理论性知识偏多,相关的实验实践学习和训练不足,导致部分学生理论与实践相分离,动手能力不强,不利于学生理论联系实际,不利于实践能力的培养。因此,只有运用多种教学方法,丰富教学方式,才能更有效地提高学生的学习效率和学习效果。

## 1.3 评价方式分析

以往“材料制备方法”的课程考核,通常是以期末考试形式进行最终成绩的评定。这种“一卷定终身”的考核方式,有诸多弊端。主要体现在“平时上课不用心,考试前彻夜突击,死记硬背去复习,交卷后还给老师”。进行课程学习的初衷是让学生汲取专业知识,而不是为了考试取得好成绩。学生短时间通过死记硬背和临阵磨枪,可能获得好的成绩,但是时间长了,短时记忆的内容就容易遗忘,违背了学习的初衷。此外,这种注重终结性结果的评价,忽略了学生的平时表现,导致评价结果不够全面和客观,也无法帮助学生检查学习上存在的问题。

## 1.4 思政融合分析

在传统的“材料制备方法”教学过程中,涉及到的只是专业课程知识讲授,一堆堆的公式,一串串的概念,一套套的设备,一道道的工艺流程等等,在这样的人才培养课堂中,我们只能培养单一的专业技术人才。而当今的世界处在一个多元高速发展的时代,要求复合型人才,不但要有扎实的专业业务能力,而且还要具有家国情怀、创新精神和社会责任等素养。2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上指出,要把思想政治工作贯穿教育教学全过程,坚持立德树人,全程育人,全方位育人。<sup>[3]</sup>2017年的高校思想政治工作质量提升工程实施纲要,明确了开展思想政治教育的新方向。因此,在“材料制备方法”的授课过程中,只有深入挖掘课程思政元素,将思政内容融入到材料专业课程教学,才能满足培养又红又专,德才兼备的复合型材料专业人才的需求。

## 2 教学改革应对策略

通过不断地尝试和改变,笔者总结了以下四种促进教学效果的模式,并在课堂上取得了不错的成绩。

### 2.1 师生成友互相促进

“材料制备方法”课程组的授课教师是70后,与零

零后的学生有三十年的时间距离,为了实现“无代沟”教学,在闲暇之余,也会刷刷抖音,看看短视频,了解当前的流行趋势和当前年轻人的风貌,积极融入学生的小圈子。在上课时,适当地抛出几句网络流行用语,如“双向奔赴、饭搭子”等等,必然会引起学生的注意,拉近与学生的距离,有效促进学生的学习积极性。

新时代的高校教育,离不开先进的多媒体技术。由于“材料制备方法”课程中,涉及到工艺流程图或设备效果图,将静态的流程图设计成动态的流程图,或将二维的设备图换成三维的设备图,既增加了学生的感官认识,又可以调动学生的学习积极性。利用学生学习过CAD等课程,教师虚心向学生请教,共同完成设备图或流程图的绘制。这样不但拉近了师生的距离,也增加了学生的成就感,提升了学生的求知欲。

零零后的学生,出生成长在网络手机时代,部分学生不经意间成了手机控,几分钟不摸手机,就像少点什么一样,实际上学生知道这样不合适,但似乎又不受控制,就是想打开手机看看。同时,国家也提倡智慧课堂,大数据统计等。所以,在教师授课过程中,采用教育软件如学习通App进行课堂签到,课堂练习等,这样既可以让学间隔若干时间就可以接触到手机,又提高了课堂的时间利用。

各类软件和强大的互联网为师生的交流提供了一个广阔的媒介平台,微博、微信、钉钉、学习通、QQ等搭建了更多的交流渠道,使得师生之间的沟通从课堂延续到课下。学生可以随时随地与教师联系,交流学业问题。此外,这种虚拟的环境,有助于缓解或消除学生的紧张感,使得他们有勇气向教师请教生活、情感的问题,这种便捷的沟通方式拉近了师生间的距离,增进了他们之间关系,有利于教学的展开。教师与学生“亦师亦友”的关系,可以促进教与学、育人与教书的动态平衡,协同发展。

### 2.2 多种教学方法并用

“材料制备方法”课程组在近几年教学实践中,分析了部分学生主观听课意愿不高、知识掌握不扎实等问题,进行教学反思,提出多种教学方法并用的教学模式,获得了不错的教学预期。

#### 2.2.1 问题导向教学

问题导向教学,是一种以学生为主体,通过对预设问题进行分析和解答,提升学生学习积极性和兴趣的教学法。该方法的具体步骤如下,<sup>[4]</sup>选择若干重点知识章节,提前一周,结合教学目标给出学习重点,提出若干问题进行引导性预习;课堂上用大约60%的时间随机抽查学生回答课前预留的问题,根据学生实际的回答情况,教师给予启发引导,先让学生进行分析和互相补充,接着教师再依据学生回答情况的不足和纰漏,进行相关知识点的讲解;最后,教师再利用40%的时间对相关知识点进行梳理。通过调查问

卷,约 65%的同学认为,可以有效培养自学能力、提升学习兴趣和课堂参与度以及相关知识的掌握程度。<sup>[5]</sup>

### 2.2.2 案例授课教学

案例教学是以课程中的某一知识点,用案例的方式呈现并以此为依托,以学生为中心的一种互动教学模式,可以提高学生分析问题、解决问题的能力。通过整合授课内容,建立基于案例知识表达的教学设计。比如,液相法制备材料,以制备纳米  $\text{TiO}_2$  材料为目标,分别采用溶胶凝胶法和水热法进行材料的合成。通过控制前驱体溶液的浓度、合成时间、合成温度和后处理工艺,精确控制  $\text{TiO}_2$  的颗粒大小和晶体类型,并介绍其在催化、食品医药和精细化工等方面的应用。同时,分析、比较和总结两种制备方法的异同点。

### 2.2.3 立体仿真学习

一般情况下,由于课时和实验条件所限,“材料制备方法”的开课,只有二维平面的书本文字幻灯片理论教学,没有直观实物的实验课程,导致学生的上课积极性不高,理论知识和实践能力联系不紧密。因此,在理论课后进行相关的实验,比如,利用中国大学 Mooc 慕课或一些仿真实验平台,进行立体仿真教学,必然会提高教学效果。笔者在这方面进行了一些尝试。在学习化学气相沉积法的时候,系统讲授化学气相沉积法的相关知识点——化学气相沉积法的基本原理、合成工艺过程、工艺参数及合成生产装置后,利用国家虚拟仿真实验教学课程共享平台上的“化学气相沉积——低维材料的仿真合成与表征”这个实验,通过可视化的界面,可以直观地让学生看到相关仪器设备是怎样工作的,同时辅以老师的讲解,有利于学生将理论知识和实验相结合,将极大提升学生动手实践能力,加深对所学知识的理解和掌握。同时,对“化学气相沉积”这个知识点做相应的拓展。化学气相沉积技术在半导体工业中有着比较广泛的应用,在非晶硅薄膜太阳能电池非晶硅材料的制备过程中,非晶硅表面上沉积的薄膜往往存在厚度不均匀的问题。非均匀薄膜对太阳能电池的性能产生极大的影响,因此,需要深入探究非晶硅薄膜的沉积过程,解决沉积薄膜的非均匀性问题。然而,在非晶硅薄膜的制备过程中很难通过现场实验测量的方法获得薄膜的生长规律、气流流动特性、复杂的气相和表面化学反应过程。这也使得通过语言的讲述,很难让学生有身历其境的学习体验感,进而影响对知识的消化吸收。因此,在这个过程中,借助 Computational Fluid Dynamics (计算流体力学,简称为 CFD) 软件模拟和预测非晶硅薄膜的沉积过程,获得薄膜生长规律,从而解决薄膜的均匀性问题,让学生在视觉上感受到现场试验的学习体验感,从而激励学生的学习积极性,提升学生解决实际问题的能力。

### 2.3 改善课程评价机制

针对“材料制备方法”课程传统成绩评价模式中存在的问题,结合材料专业实际情况,对考核形式进行了改革和探索,制定了多元化考核模式,合理分配了计分内容在总成绩的占比,以改善当前“材料制备方法”教学中的评价方式,能够较为真实地反映学生的学习水平,提高教学质量和学生的学习效果。修改课程考核方式,学生的总评成绩包括过程性考核成绩(60%)+期末考试(40%)。其中,过程性考核成绩所占比重由原来的 20%提高至 60%,而期末考试成绩的比重则由 80%降至 40%。采用课前预习考核、课堂提问、课后作业、章节小测与章节讨论、撰写小论文和 PPT 汇报等形式进行过程考核。考核后,对学生进行了问卷调查,多数学生认为这样的多元考核方式具有较好的公平性,可以准确如实反映学生的知识掌握情况。

### 2.4 思政融入专业课程

将思政元素融入专业课程的教学过程,可以解决培养什么样的人才,怎样培养人才的问题。落实立德树人的根本任务,厚植爱国主义情怀,践行职业使命,培养专业科学精神的材料专业人才,需要教师要“守好一段渠、种好责任田”,“润物细无声”地浸润学生心灵。比如在绪论中,以中国“智造技术”为主题,以“青铜器”的制备工艺作为教学案例,给同学们讲授青铜器的选料、铸造、精修和表面处理等四个制作过程,通过对青铜器的制作工艺介绍,体会我国先人高超的匠人技艺和丰富的文化内涵,培养学生的文化自信、创新意识和卓越的工匠精神。在教授某些知识点的时候,可以与时事新闻相结合。例如,在学习“离子注入技术”的时候,可以介绍芯片的生产工艺,以及“华为”突破美国的技术封锁,采用我国自主研发研制的芯片并应用在华为“Mate 60”手机上,成功上市销售的事件,有助于增强学生的民族自信心和国家自豪感。同时,由于课堂时间有限,鼓励同学们利用课余时间观看《科学光芒》和《大国之材》等之类的纪录片,使学生了解和认识中国装备制造业、中国材料产业、航空航天、基础设施建设等从无到有、从有到精,从精到优的历程,感受中国以自主创新为核心,科技兴国、锐意创造的强国之路建设。<sup>[6]</sup>

### 3 结语

“材料制备方法”是一门涉及物理、化学、材料学等多学科的课程,包括多种材料制备方法的概念与理论,工艺流程和相关的生产设备等,知识点多而琐碎,学生学习有一定的难度。笔者希望通过教学改革——师生生成友互相促进、多种教学方法并用、改善课程评价机制和思政融入专业课程,增强学生学习积极性和主动性,同时也能激发教师的教学热情,提高教学质量和教学水平,达到师生双赢的结果和教学相长的目的,为国家和社会培养具有科研

能力、创新能力和工程思维的高素质材料专业人才。

基金项目：2023 年度河北地质大学教学改革研究与实践项目(编号：2023J38)。

#### [参考文献]

[1] 秦芳诚, 李义兵, 黄宏锋, 等. 金属冶金工程材料制备技术教学改革与虚拟仿真实习创新 [J]. 科技视界, 2018(1): 119.

[2] 袁小亚, 李力. 浅谈交通类院校研究生《材料制备与合成》课程的教学改革[J]. 教育教学论坛, 2017(33): 84-85.

[3] 吴俊晓, 李艳, 刘倩, 等. 护理专业课程思政教学改革路

径[J]. 西部素质教育, 2024, 10(3): 105-110.

[4] 陈伯明, 蒋吉清. 问题导向教学法的建构及对改进教学效果的调查研究与分析——以“土木工程材料”课程教学为例[J]. 科教导刊, 2020, 25(3): 185-187.

[5] 李明田, 金永中. 材料合成与制备技术课程教学改革探索与实践[J]. 河南化工, 2023, 40(4): 65-67.

[6] 马艺函, 谭轶璇. 《材料合成与制备》“课程思政”教学探索与实践[J]. 广州化工, 2022, 50(14): 236-238.

作者简介：边丽（1978—），女，河北邯郸人，毕业于天津大学，副教授，博士，主要研究方向为无机纳米材料。