

贵州民族大学材料类专业大学物理课程的教学改革思路

罗光灿 李庆宏 王腾飞

(贵州民族大学, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 大学物理课程是材料类专业的基础课。文章以贵州民族大学材料类专业的大学物理课程现状出发, 针对目前教学内容里缺少结合材料知识的实际问题, 从教学内容、教学方法和地域特色等方面提出改革思路, 加强课程知识对材料类专业学生的针对性和提高大学物理对材料类专业的实用性。

关键词: 材料类专业 大学物理 课程改革

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1003-9082 (2022) 06-0191-03

贵州民族大学将大学物理列为材料类专业的专业必修课。大学物理是材料类专业学生必修的基础课程, 该课程注重培养学生对力、热、声、光、电等基础物理知识的掌握, 并为材料类学生进一步学习材料相关专业打下基础^[1]。正因为该课程为大一学生学习的基础课程, 且与后续材料相关课程的内容息息相关, 因而学好该课程变得尤为重要。然而通过这几年的学生成绩发现, 目前的教学效果并不理想, 期末挂科的同学比较多, 并且学生们的总成绩也偏低, 平均分低于八十。因此本文针对本校材料类学生在学习大学物理课程中存在的问题, 从教学内容、教学方法和地域特色三个角度出发, 为提高材料类专业大学物理课程的教学质量提出几点改革的思路。

目前贵州民族大学材料类专业的大学物理课程主要存在学生主动学的动力差、兴趣低, 以及教师在教学时缺少结合材料方面的知识和应用于材料方面的实用性问题。物理知识本身比较抽象, 难以和实际相结合, 造成有的学生学习大学物理后感觉非常枯燥, 觉得与材料的专业课联系不大, 实际用途很低, 导致很难提起兴趣主动去学, 上课开小差的情况比比皆是, 还有老师在自己讲学生在自己学, 没有互动性, 课后只是抄袭答案, 不会深入思考等现象发生, 最终学生走马观花学不到知识, 只为匆匆应付期末考试。

究其原因, 我们发现材料类专业的大学物理教学主要围绕本校机电学院的教学模式开展, 但这种模式不太适合材料类专业的教学和学生对材料相关知识的学习要求。材料学与物理学有着紧密的联系, 特别近些年来, 在制备新材料时, 有的要从微纳尺度进行分析, 从原子、分子等角度管控材料, 而基于这些方法都要建立在物理学知识的基础上, 在这种情况下物理和材料之间的界限无法严格划分,

两者反而是紧密相连相辅相成的。但我们在目前材料类专业的教学中发现, 只是过多注重于基础物理知识的讲解, 而忽略了材料方面的普及。因此主要存在以下几点问题。

一是材料学科发展的速度极快, 许多新知识层出不穷, 特别是目前新材料的制备速度已成指数上升的趋势, 比如最新的二维材料, MXenes (过渡金属碳氮化合物)、TMDs (过渡金属硫族化合物), 这些材料体系由于具备优异的电磁学、光学和力学性能而备受瞩目, 但这些材料的制备都是在原子级别, 且基于这些材料的应用也需要物理知识去分析。然而目前所用的大学物理课程依然是沿用多年前的改版课本作为全校基础物理知识的教材, 材料类专业的大学物理课程分为上下两册, 共两个学期完成, 每学期为64学时, 主要以学生获得基础物理知识为要求, 然而较少把材料的知识结合到其中, 关于现代材料各方面科技发展的简介更是少之又少, 造成学生缺乏足够的兴趣去探索和应用物理知识。

二是课程的教学内容与材料类专业没有深入结合, 该课程主要是非本学院教师上课, 只偏重于基础物理知识的讲授, 与材料类专业的知识结合度较低, 缺乏物理知识在实际材料发展中的应用, 难以激发材料类学生的学习动力。而材料学院的教师在本专业领域涉及较多的材料课程, 特别是材料物理与化学专业的教师在本硕博阶段都有学习过材料与物理结合的课程, 比如物理化学、材料力学、材料科学基础等等, 因而在结合物理与材料方面具有较为丰富的经验。

三是大学物理授课主要以教师讲述为主, 而较少以当前某一热点材料以及最新研究进展来讲解, 而这些最新的热点往往能激发学生的兴趣。比如最新的“黑洞”照片、星际旅行的电影。但如果只是枯燥的讲解这些基础知识, 学生

很难将抽象的物理知识用于实际生活中,导致学生无法学以致用,缺乏深入研究的兴趣。并且师生互动较少,只是照本宣科的讲授,学生只是在被动的学习,导致最后所学知识用于后期材料类学习的实用性较差。

贵州民族大学材料类专业的大学物理课程采用赵近芳、王登龙编写的《大学物理A类》课本为教材,内容从第一章至第十七章可大致分为:力学,热力学,电学,磁学和光学等板块。按照该教材的学习要求,学生主要偏向于获取物理知识为主,而将其与材料学领域的结合应用则较少,对材料类专业学生后面课程的提升帮助也较小。虽然经过之前各大高校的教学改革,材料类专业在探索适合本专业大学物理教学模式上都取得了一定成绩,解决了一些教学改革的难题^[2],但是仍然还存在一些问题,本文以贵州民族大学材料科学与工程学院材料类专业的上课情况为基础,以提高大学物理课程的教学质量为目标和培养学生利用物理知识探究和解决材料领域问题的能力为着力点,并在材料类专业培养方案的基础上结合大学物理的教学要求,重点注重物理知识与材料知识的联系,开展对材料类专业大学物理课程改革思路的探讨,最终为提升学生对物理知识的兴趣,加强大学物理对材料类专业的针对性以及实用性,使物理与材料结合得更紧密。

一、教学内容的改变

针对材料学院的学生,大学物理课程的任课老师可尝试由材料学院的教师担任。本学院教师通过了解学生的培养方案与后期的材料课程知识,通过与大学物理基础课程相结合,在上课中积极引导本专业学生利用物理知识结合和分析材料的相关内容,让学生了解物理与材料的紧密结合之处,以此提升学习大学物理的动力。本学院2021级材料类专业作为第一批大类招生,对学生学习知识要求部分如下:

- (1) 掌握材料类专业所需的基础科学知识;
- (2) 掌握材料类专业的基础课程,包括无机化学、工程制图等基础理论;
- (3) 材料类专业学生应了解学科的发展现状和趋势,具有初步的创新、分析和动手能力,会根据应用选择材料等方面的能力。

因此可看出,学生必须结合要求(1)和(2),才能为满足要求(3)打下基础,因此大学物理结合材料类知识是教学中首要加入的内容。本学院的教师基于本硕博阶段学过的材料物理、物理化学、半导体物理等课程,在上课时讲解到力学板块时,可与材料力学的内容结合,引导学生

将力学知识应用到分析材料性能中,并引出表征材料的某些概念,让学生明白力学不仅仅是一门基础内容,还可以延伸到材料中,进而到生活中各个方面;在介绍到电学和光学知识时,可将最新的半导体进展做个介绍,让学生了解,半导体物理是一个什么样的学科,对社会的发展以及时代的进步能有哪些联系,特别是集成电路这部分内容,进一步激发学生学好物理学的动力。在物理学,特别是凝聚态物理与材料的交叉领域,重大的科学研究成果层出不穷,比如最近的魔角石墨烯,通过两层石墨烯之间旋转 1.1° ,就能赋予石墨烯超导能力,从而引发奇特的超导效应,这一现象掀起了许多学者对该材料的研究热潮。

一方面物理学的新成就可以推动材料科学的发展,另一方面材料中的难题又需要物理学去解决,在这个交叉领域,物理与材料的交融甚密,以至于诺贝尔物理学奖频频颁发给在该领域做出重要贡献的科学家^[3]。对于界面科学,这个物理和材料交叉的领域,特别是在光电效应中,光生载流子要穿过异质结界面,而体材料的界面如果存在,比如悬挂键、点缺陷等容易造成载流子复合的因素,那么器件的性能就会衰退,在界面上许多交错作用都会发生,块体材料性质也会影响材料热力学性能,因此对材料界面的研究已成为物理学和材料学重点关注的对象。

二、教学方式的改变

目前,各大高校主要以多媒体与板书相结合的模式开展教学,多媒体上具有的三维动画、视频可让学生更容易接受抽象的物理知识,并加深学生对物理模型及其概念的理解。作者觉得在此基础上还可进行一些微小的改变,比如加大利用多媒体平台,选取当前关于材料方面的某一研究热点,让同学们分组讨论,应用所学物理知识解释该现象,并通过布置课后作业,引出某一实验现象或者某种实验难题,让同学们去调研,寻找资料和参考文献来解释该现象以及解决该问题的方法,并在课堂上做出报告或者讲解,加深对物理知识用于材料方面的印象。也可以引出物理知识与材料方面的典故,了解科学家们怎么从材料中找到隐藏后面的物理知识。通过循序渐进的方式,让同学们掌握利用物理知识分析实验现象和用物理知识去分析实际生活中例子的能力,然后还可适当增加平时成绩中在总成绩的比例,让同学们认识主动去寻找物理与材料的联系所获得的成绩比期末死记硬背的闭卷考试更有分量,以此调动学生运用物理知识去分析材料类专业知识的积极性^[4]。

除此之外,开展大学物理相关实验也是必须的一个环节,不仅可以使物理知识具体化,使得学生可以直观的接

触,还能培养学生动手能力。通过具体形象的物理实验,调动学生的各方面感官,更好的了解物理原理与实际材料性质的联系,也可购买一些测试材料性能的设备,首先让学生了解设备的表征原理以及参数特征,比如热压机、紫外可见分光光度计、电导率仪等设备,让学生先制备样品,再了解怎么测试材料性能,怎么得到这些参数,基于什么样的物理原理,最终明白物理和材料是紧密相连的,对于不方便演示的实验,可以适当购买一些仿真软件来进行演示,通过简易的编程处理,特别是基于第一性原理计算材料的能带结构、掺杂特性等等,使学生了解物理在材料的制备和掺杂上大有可为,教师也可以设计一些复杂的虚拟物理模型,拓宽学生的认知,激发学生探索新材料的动力。同样的,为提高材料学院教师的上课水平,还可以定期举行与其他学院大学物理课程的教学研讨活动,大家一起交流,共同促进大学物理课程教学质量的提高^[5]。

三、因地制宜的教学特色

贵州,一个山多地少、没有平原的省份。在以前,天然的地理条件限制了贵州的经济发展,但在2015年12月31日贵州实现县县通高速公路后,给经济的发展带来了巨大的机遇,而在建设这些公路中,需要建造的桥梁和隧道非常多,而设计到桥梁问题我们就可以将物理的力学知识应用到其中,并且还可以和材料力学结合起来,因此在讲到力学知识板块时,可以把贵州比较出名的大桥,比如北盘江大桥、鸭池河大桥背后的一些故事结合材料内容讲解给学生听,吸引他们的注意力。近年来,贵州省积极响应国家在新能源产业的战略布局和政策导向,大力推进风电领域、新能源汽车领域、储能材料与器件领域以及光电材料领域产业集群的建设,目前大唐新能源、中水顾问、银河、中广核、粤电、华能及中电等国家大中型企业在贵州有风电投资项目,还有吉利、奇瑞万达、添钰动力科技、力帆时骏振兴、兴国新能源等整车制造企业和零部件供应商,形成了一定的新能源汽车产业,而目前省内这方面的人才较为稀缺,所以在上课时可以适当培养学生在这一领域的兴趣,结合大学物理中的热学、力学、电学和光学,让学生们感受到本省产业发展方向,为他们以后投身贵州建设打下基础。

同时,贵州有很多特色的建筑,这些建筑都是木质结构却千百年来屹立不倒,其中的奥秘就是采用榫卯结构,这种结构不但结实可靠,并且不费一钉一铆,如何运用物理学知识去解释这些建筑就变得非常有趣,并把这种原理应用于材料类的实验中,可以激发同学们的创新能力。因此,结合贵州当地特色,将物理知识与材料学结合起来,不仅可以提升材料类专业学生对振兴家乡经济的热情,还能学以致用,应用于解决实际问题。

综上所述,将物理学应用于材料的研究,可以促进后者的发展,同样材料也可以反补物理的进步,两者是牢牢结合在一起的。大学物理教学内容要及时更新,特别对材料类专业的学生来说,不仅仅是教好基础的物理知识,更要培养学生能够将物理知识应用到与本身相关材料知识上的能力,为以后的学习打下基础。最后教师在教学中特别要注重基础物理知识与材料方面的联系,通过适当改变教学内容、教学方法,再因地制宜的结合当地特色,让学生在学习中加深两者的联系和相互应用,使两者相辅相成共同进步。

参考文献

- [1]杜鹃,王长征,滕谋勇,等.材料专业大学物理教学内容的改革与实践[J].高教学刊,2018(11):132-134.
- [2]叶芬,成昊,姜菁菁,等.地方高校大学物理课程教学改革的研究与实践——以铜仁学院材料专业为例[J].山东化工,2018,47(17):148-149.
- [3]王严东.材料学专业大学物理及实验课程教学体系的建设[J].大学物理实验,2021,34(05):119-121.
- [4]徐胜,顾艳妮.应用型人才培养目标下材料类专业大学物理课程教学改革探索[J].课程教育研究,2018(25):253-254.
- [5]满玉红,程南璞,覃礼钊.基于材料类专业的大学物理课程的教学改革探索[J].西南师范大学学报(自然科学版),2014,39(05):193-195.

作者简介:罗光灿(1990.9—),男,侗族,贵州黎平人,博士研究生,副教授,承担《大学物理》课程教学,从事光电子材料与器件方向研究。