

浅析高校无机材料物理性能课程改革探索与实践

蔡世昌 冯亚刚 段磊 张寒露 张猛

(河南工业大学材料科学与工程学院, 河南 郑州 450001)

【摘要】在数字化时代,线上线下相结合的教育理念充分利用了线上和线下教育资源,可以为学生提供更全面、灵活和个性化的学习体验。在这种背景下,普通高等学校的课程改革探索势在必行。本文以无机材料物理性能专业课为例,介绍了课程建设与课程思政的有机融合、课程学习要点等,指出当前线上教育凸显出的若干问题,以期高校相关课程的建设提供一些参考和经验。

【关键词】数字化时代;线上线下;课程建设;课程思政;无机材料物理性能

前言

随着信息技术的快速发展和社会的变迁,教育方式也在不断地演变。传统的线下教育模式,以教师为中心,以课堂讲授为主要形式,能够提供面对面的交流和引导,教师可以实时了解学生的学习情况,并给予及时的指导和反馈,这有助于提高学生的理解和掌握能力。然而,由于各地的经济水平和发展程度不同,教育资源的分配往往存在不均衡的现象。这使得一些地区的教育资源过于集中,而一些地区则相对匮乏,在相当程度上限制了教育的灵活性和公平性。与此同时,线上教育模式,以其方便、灵活、个性化的特点,逐渐在教育领域占据了一席之地。我国线上教育发轫于上世纪90年代,此后经历了较为漫长的发展时期,但随着2020年新冠疫情的持续,线上教育得到了迅猛发展,并逐渐成为传统教育的可靠补充^[1,2]。线上教育的优势在于可突破时间和空间的阻碍,实现随时、随地、随心学习的目的,契合当下教育的发展需求。此外,线上教育还能够提供丰富的学习资源,包括各种教材、视频、音频、图片等,使学生可以更加全面地了解和学习的知识,并且还能够根据学生的个体差异和需求进行个性化教学,从而更好地满足学生的需求,增强学习效果。然而,线上教学也有其不足之处,其高度依赖于互联网和电子设备,一旦出现网络故障或设备问题,学习就会受到影响。教师的角色变成“主播”,课堂缺少现场教学的互动,学生容易疲倦心理,教学效果大打折扣;课堂缺乏对学生的有效管控,无法约束学生。线上教育需要学生具有较强的自主学习能力,能够自我规划和管理学习进度和时间。对于一些缺乏自律性的学生来说,其自我约束能力较差,听课的时候注意力不集中,也无法及时制止,

这样的教学效果注定很不理想^[3]。结合当前疫情发展态势,未来我们势必要经历疫情时起时伏的特殊时期。因此,在后疫情时代,如何探索实践高校课程改革,以期实现“1+1>2”的教学目的值得进一步研究。

作为河南工业大学材料科学与工程学院的一名青年教师,笔者发现由于近年来普通高等学校教育以线下教学为主,大部分教师和学生在线上教育“只闻其声,未见其人”,在突如其来的线上授课过程中,教师难以得心应手利用网络进行授课,而学生则缺乏有效监督、疲于应付各种线上视频和作业,导致学习效果差强人意。此外,授课教师往往会根据个人对在线教学平台工具的熟悉程度选择不同的在线教学平台,而学生为了完成每门课程的学习,就不得不安装和使用不同的在线教学平台和工具,从而给学生在线学习带来诸多不便。因此,笔者以材料学院专业课《无机材料物理性能》为例,主要介绍课程建设与课程思政的有机融合、课程学习要点,以期高校相关课程的构建提供微薄的参考和经验。

一、无机材料物理性能的课程介绍

自远古时代以来,人类的进化就与材料的发展息息相关。从石器时代人类使用石头作为工具,青铜器时代对青铜器的使用,铁器时代对铁制工具的使用,到当今时代对新型材料(如硅等)的应用,人类经过几千年的漫长发展进入到纳米化、智能化时代。无机非金属材料,通常是以某些元素的氧化物、碳化物、氮化物、卤素化合物、硼化物以及硅酸盐、铝酸盐、磷酸盐、硼酸盐等物质组成的材料。是除有机高分子材料和金属材料以外的所有材料的统称。故而,无机非金属材料是与有机高分子材料和金属材料并列的三大材料之一。

《无机材料物理性能》是无机非金属材料工程专业的核心基础课,旨在通过对材料的热、电、磁、光性能的微观机理、改善措施、测定方法及其应用的介绍,来揭示材料的组成、结构与性能之间的关系。目的是使学生掌握材料本征参数的意义、用途,搞清材料的性能变化规律,从而能够正确判断材料优劣,选材和设计材料,为学生从事各类材料的技术开发、工艺设计、生产及经营管理等方面提供必要的知识储备。通过该门课程的学习,使学生能够达到以下的学习成果:①知识目标。能正确阐述与力学、热学、电学、磁学和光学相关的基本概念、微观机理、性能参量、影响因素、测定方法及其应用领域;②基本能力目标。根据材料的组成、结构等信息分析并预判材料的各种性能;③高阶能力目标。能将材料物理性能与材料专业的其它学科联系,对复杂的工程问题制定合理的解决方案,并能对检测结果进行准确、客观及科学的分析,同时能将分析结果用于指导材料创新性的研究。



图1 预期教学目标

Fig.1 The expected teaching goals

二、无机材料物理性能的课程建设与课程思政的有机融合

在无机材料物理性能课程建设之初,主要分为两部分内容,即线下教学和线上教学。

线下教学部分主要是以课件+教材相辅助的授课手段。每章节内容需要做汇总及小结,便于同学们理清课程重点和难点。其中,课件(一般为PPT)需要尽可能做到图文并茂,条理清晰,同时多结合知识点相关趣味小视频,以增强课堂内容趣味性和吸引力,从而达到较好的授课效果。此外,板书内容也要在课前做好充分准备,板书内容不是无意义或随意的涂鸦,而是具有层次性、目的性、逻辑严密的分析与阐述。随着大学教室智慧化、数字化的普及,教师们越来越依赖于电脑播放PPT课件,常常“照本宣科”。对于青年教师来说,板书更是一大挑战。因此,青年教师更需付出更多时间和精力,认真备课,加深对课程内容和结构的了解。

线上教学部分主要是利用超星学习通作为平台

创建课程。将课程相关课件、课程视频及时上传,方便学生随时查阅学习。但需要注意的是,要尽可能使得线上章节设置与线下教学应基本保持一致,以免使学生感到混乱。此外,在学习通发布作业是一种便捷、高效的掌握学情的方法。学习通可以及时统计学生作答情况,包括每道题目正确率、有哪些同学答错,从而精准掌握每个同学的学习程度。由此反馈到教学过程中,我们就能准确把握学生知识掌握的薄弱环节,进而调整课程的安排。笔者在实际教学过程中还发现,有相当一部分同学为了完成任课教师提出的视频学习或任务点学习任务,用手机或电脑刷时长、刷记录,这样既达不到学习的目的,还给学生带来额外的负担,得不偿失。因此,就要求教师必须合理利用线上学习平台,线下教学辅以线上自主学习,从而达到最好的授课效果。

与此同时,无机材料物理性能的课程建设也要与课程思政达到有机融合,做到春风化雨,润物细无声。课程思政并非是一门或一类特定的课程,而是一种教学教育理念,基本涵义是大学所有课程都具有传授知识培养能力及思想政治教育双重功能,承载着培养大学生世界观、人生观、价值观的作用。思想政治教育是做人的工作,解决的是“培养什么样的人”“如何培养人”的问题,是党和国家的优良传统和各项工作的生命线。课程思政的实施需要始终坚持以德立身、以德立学、以德施教,注重加强对学生的世界观、人生观和价值观的教育,传承和创新中华优秀传统文化,积极引导当代学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观,从而为社会培养更多德智体美劳全面发展的合格的建设者和可靠的接班人。其目的是要充分发挥各课程育人功能,培养大学生的理想信念和政治信仰,以期全面提高大学生明辨是非的能力,这就需要教师在课堂中挖掘梳理课程的德育元素,完善思想政治教育的课程体系建设。因此,在无机材料物理性能这门课的授课过程中挖掘出4个思政元素,基本涵盖各章节教学,本门课程中思政元素的融入点如下:

以第二章无机材料的脆性断裂与强度的思政元素融入点为例。结合风力发电机叶片的力学性能、航天发动机断裂韧性进行大国重器、大国工匠以及科技报国的教育。在介绍金刚石、石墨与新型碳材料的结构时,介绍我国人造金刚石的发展历程和辉煌成就,增进民族自信心和行业自豪感。人造金刚石作为重要超硬材料之一,对其他高新技术产业发展起到极大的

支撑作用。人造金刚石及其制品的问世不仅破解了层出不穷的新材料无法用传统工具加工的难题，还成百倍地提高了传统加工的速度和精度，降低了消耗和废物排放，在加工效率、加工精度、节能环保等方面起到重要作用。目前，我国金刚石单晶产量占世界总产量的90%以上；金刚石单晶的生产技术和产品品质已达到世界先进水平，我国人造金刚石行业为国家乃至全球诸多高新技术的创新发展提供了强力支撑。

以第三章无机材料的热学性能的思政元素融入点为例。结合晶格热振动、绝对零度阐释运动是物质的根本属性这一马克思主义哲学的基本观点。进而延伸出以下观点：马克思主义自诞生以来，不仅深刻改变了世界，也深刻改变了中国。中国共产党在领导中国革命、建设、改革的长期实践中，坚持把马克思主义基本原理同中国具体实际相结合，事实雄辩的证明：在中国共产党的坚强领导下，中国走中国特色社会主义道路是实现中华民族伟大复兴的必然选择。以此坚定同学们的文化自信和道路自信。

以第四章无机材料的光学性能的思政元素融入点为例。结合钧红釉窑变进行中华优秀传统文化教育，提升学生的审美和人文素养，加强学生对中华优秀传统文化的认同感、归属感和自豪感。窑变类似于一种“基因突变”，是传统工艺上的创新和突破，以此强调创新的重要作用，鼓励同学们在今后的学习和工作中运用创新思维，多进行从0到1的突破性研究。

以第五章无机材料的导电性的思政元素融入点为例。由光伏效应引出我国光伏产业的飞速发展，进一步增强学生的“四个自信”。我国发展光伏发电的意义不仅在于发展绿色能源、助力实现“2030年碳达峰，2060年碳中和”，还可能重塑世界能源安全的基本格局，尤其在新冠疫情持续、中美之间博弈的百年未有之大变局的背景下，光伏技术的发展为实现中华民族的伟大复兴提供了弯道超车的新机遇。光伏发电中使用了半导体硅材料，属于无机非金属材料的范围，借此激发同学们课程学习热情。

三、本门课的学习要点

1. 本课程涉及材料力、热、光、电、磁等多种性能，内容纷繁芜杂，36个课时只能择其大略讲授之，“处处留心皆学问”，学生们如果想更全面深入地认识无机材料的物理性能，需要在平时多留心这方面的信息。

2. 微信上有许多和材料物理性能相关的科研公众号，如“材料人”“纳米人”“材料+”和“研之成理”等，可提醒学生们有针对性地关注一些，每天

花几分钟时间浏览一下，跟踪科技前沿和产业动态。

3. 注意培养主动学习能力，要善于从海量的碎片化信息中，提炼有用的东西。

四、课程评价方法

课程目标达成采用定量和定性两种方式进行评价，相互印证课程目标的达成情况。

1. 定量评价。课程目标达成情况的定量评价，采用课程目标考核成绩分析法。某个课程目标达成情况的定量评价方法如下：

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{该目标期末考试学生平均分}}{\text{该目标期末考试总分}} \times \text{占比} + \frac{\text{该目标学生作业平均分}}{\text{该目标作业总分}} \times \text{占比}$$

2. 定性评价。课程目标达成情况学生自评：在课程结课考试之前，针对本课程的课程目标，结合教学过程对学生的学习要求，设计一组调查问题，面向修读本课程的全体学生进行问卷调查，让学生评价自己通过本课程教学达成课程目标的实际情况。对学生自评数据进行汇总整理，得出课程目标达成情况学生自评结果，记入《课程考核分析与总结报告》。

五、结语

线上教育和线下教育各有利弊，两者之间的关系并不是相互排斥的，而是可以相互补充的。在未来的教育发展中，我们应该积极探索线上教育与线下教育的结合方式，充分发挥两者的优势，以实现更加高效、灵活、个性化的教育模式。材料与信息、生物、能源一起，被公认为是当今社会及今后相当长时间内关乎人类经济社会发展前景的高技术领域。如果说航空发动机是现代工业“皇冠上的明珠”，那么无机非金属材料就是这颗明珠的基石。无机材料物理性能作为高校材料学院的专业核心课程，其重要性不言而喻，这就要求任课教师要尽可能做好课程建设与改革探索，尤其要合理利用线上教学平台，使线上教学不成为学生的负担，而成为其学习的助力，发挥线上+线下教学的最大效果。

参考文献：

- [1] 湛新星. 浅析后疫情时期高校线上教育的发展[J]. 科技视界, 2020, (23): 1-3.
- [2] 袁中文. 论在线(线上)教育的是与非[J]. 继续教育研究, 2022(05): 91-96.
- [3] 赵开秀, 王富平. 后疫情时代的线上教学: 困境与出路[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2022(09): 43-46.

作者简介：蔡世昌(1990—)，男，河南许昌人，博士，讲师，从事无机非金属材料的教学与科研工作。