

“陶瓷基复合材料”课程思政教学研究与实践

胡文强

北京交通大学机电学院材料科学与工程研究中心 北京 100044

摘 要: 本文以陶瓷基复合材料领域中的伟大成就、大师魅力及工匠精神为切入点, 深度挖掘其中的课程思政元素, 精心凝练课程思政教学案例, 并在教学过程中巧妙地将价值观引导融入知识传授与能力培养之中。深入研究了陶瓷基复合材料课程教学与思政教学的有效融合点, 创新性地提出针对不同思政元素的多元化引入方式。旨在让学生充分领悟陶瓷基复合材料在航空航天、军事国防等高新技术领域所展现出的重要价值与卓越先进性, 进而强化学生将个人成才梦与实现中华民族伟大复兴的中国梦紧密融合的思想认知。本研究致力于将价值塑造、知识传授和能力培养有机结合为一个整体, 并切实应用于教学实践, 在丰富学生学识、拓宽其视野的同时, 助力学生树立正确的人生观、世界观和价值观, 也为其他课程的教学改革提供了极具价值的参考范例。

关键词: 陶瓷基复合材料; 课程思政; 教学方式; 教学实践

研究背景

进入 21 世纪, 全球经济迅猛发展, 欧美等发达国家的诸多文化思潮与价值观念如潮水般大量涌入中国, 对当代青年价值观的塑造产生了广泛且深刻的影响。与此同时, 在网络自媒体、短视频等新媒体日新月异的发展态势下, 大学生在课堂上难以长时间集中精力, 存在专注度欠佳、知识学习效率低下等问题, 这些问题不仅长期困扰着高校教师, 也引起了社会的高度关注^[1-3]。

当代青年作为实现中华民族伟大复兴与推动社会进步的主力军, 是党和国家事业发展的接班人, 更是实现第二个百年奋斗目标的核心力量^[4]。如今, 社会不断进步, 网络技术也日益革新, 大学生及研究生课程教学模式理应与时俱进, 推陈出新, 积极探索全新的教学方式。在达成专业课教学目标的同时, 要致力于帮助和引导学生树立正确的价值观、世界观与人生观, 培养学生的奋斗精神, 厚植其爱国情怀, 努力达成为党育人、为国育才的教育培养目标, 而这也正是作者开展此项研究的重要意义所在^[2, 5-6]。

1 陶瓷基复合材料的课程特点

陶瓷材料具备高强度、高硬度、低密度、耐高温、耐磨损以及耐腐蚀等一系列卓越性能, 然而, 其最大的不足在于“脆性大”这一问题。在工业应用场景中, 由陶瓷脆性导致的制件失效常常会产生极为严重的后果, 所以, 如何实现陶瓷材料的韧化, 已然成为材料研究领域中的一个至关重要的

课题^[7-8]。虽然脆性是由材料自身的“化学键性质和晶体结构”所决定的, 但是, 通过采用恰当的方法来提高其韧性, 依然能够弥补这一缺陷, 从而使陶瓷材料能够稳定地应用于诸多先进科技领域^[9]。

本课程专注于陶瓷基复合材料的复合原理、工艺、性能与设计, 从陶瓷基复合材料的基本概念入手, 详细介绍所涉及的主要增强体材料和基体材料, 进而围绕强韧化和界面这两个关键问题, 深入阐述陶瓷基复合材料的复合原理与结构设计。在此过程中, 会以多样化的方式融入不同的思政元素。课程以理想信念教育为核心, 着眼于学生职业生涯发展所需的知识基础、能力基础和专业基础, 将学生的就业问题与思想问题有机结合起来, 致力于促进学生德智体美劳全面发展, 旨在培养能够担当民族复兴大任的时代新人, 造就社会主义建设者和接班人, 重点在引导学生增强政治认同、厚植家国情怀、培育奋斗精神、加强道德修养、强化法治意识、提升文化素养等方面下功夫。

2 思政教学案例基本概况

2.1 伟大成就

陶瓷基复合材料凭借其高耐温性能、低密度以及其他优异特性, 成为航空航天热端部件的理想材料。在这一领域, 我国虽起步较晚, 但经过众多科学家的不懈努力与攻坚克难, 目前已建立起完整的产业链, 并取得了重大突破, 陶瓷基复合材料在航空发动机等诸多领域展现出广阔的应用

前景。2022 年 1 月 1 日,由西北工业大学研制的国产第六代陶瓷基复合材料整体涡轮盘成功完成首次空中试飞验证,这标志着我国航空发动机关键技术水平再获重要提升,为后续采用同类型陶瓷基复合材料制备高温压缩机奠定了坚实基础。

2.2 大师魅力

1976 年,张立同院士成功攻克了困扰航空熔模铸造生产长达十几年的刚玉型壳高温变形难题,创新性地研究发展了保温壳型工艺和低热应力熔铸工艺,并制造出我国首个无余量叶片。1985 年,她又带领课题组在航空重大课题上实现关键突破,相继解决了“铝合金石膏型熔模铸造”和“高温合金泡沫陶瓷过滤技术”等技术难题,凭借这些成果先后荣获国家科技进步一、二、三等奖共 4 项。十多年后,张立同院士带领科研团队再次发力,全面突破了碳化硅陶瓷基复合材料制造工艺与设备的一系列核心技术,使该材料性能达到国际先进水平。团队斩获 1 项国家发明专利,构建起具备自主知识产权的制造工艺与设备体系,建成我国首个超高温复合材料实验室。这一系列成果打破了西方国家对我国的技术和设备封锁,让我国成功跻身继法国和美国之后,全面掌握碳化硅陶瓷基复合材料 CVI 制造技术及其设备的世界前列,成为第三个拥有此项技术的国家。

2.3 工匠精神

黄伯云院士曾深刻表示:“自尊、自信、自强,我们就是要有强烈的民族自尊心、自信心和自主创新的责任感。”在漫长的科研历程中,他一直坚持原始性创新与集成创新。黄伯云院士明白,唯有拥有自主知识产权,才能够塑造民族品牌;只有掌握核心技术,才可以推动经济持续发展,维护国家战略安全。自 20 世纪 70 年代起,黄伯云院士主持的科研项目成果显著:其带领团队研发的钎—钴及钎钴铜铁粉末冶金材料,成功应用于我国人造卫星的关键通信部件;开发出“TiAl 基金属快速变形细化晶粒”新技术;研制出“高性能粉末冶金飞机制动材料”。飞机的起降与滑行依赖刹车副。当前国际上的航空刹车副主要包含金属盘和炭/炭盘两种。高性能炭/炭航空制动材料作为以碳纤维为增强体、炭为基体的先进复合材料,其密度仅为金属的四分之一,寿命却远远超过金属盘,还能够承受 3000 多摄氏度的高温,在飞机、火箭等领域广泛应用,展现出现代航空制动材料的发展趋势。

在讲授陶瓷基复合材料课程时,引入上述案例,能让学生从中汲取科研报国的爱国精神、一丝不苟的工匠精神、大公无私的奉献精神、心中有责的担当精神和勤勉尽责的敬业精神。将此类课程的价值塑造、知识传授和能力培养有机融合,既能丰富学生的学识、增长其见识,又能帮助学生树立正确的人生观、世界观和价值观。通过这一系列案例开展思政教学,可有效激发学生的学习兴趣,培育其建设祖国的使命感和荣誉感,厚植爱国主义情怀,培养学生作为材料工程师应具备的职业道德和责任意识^[10]。

3 案例蕴含的思政元素分析

3.1 以榜样力量引领学生价值观塑造

在课堂教学中,全程贯穿张立同院士、黄伯云科研之路的案例,同时引入优秀校友的案例,引导学生对自身的科研信念与科研水平进行反思和评估。借助榜样的强大力量,引领学生树立正确的人生价值观,推动学生从“急于求成、短平快”的科研观念向更踏实、更长远方向转变。此外,深入解析国家航空航天领域的卡脖子问题,将家国情怀融入教学的全过程^[11]。

3.2 运用多元教学培养学生综合素质

在整个教学环节中,采用多样化的教学手段,将理论讲授与实践反思有机结合。通过这种方式,有效提升学生的自主学习探究能力,锻炼其创新思维与逻辑思维。凭借多样化的教学方式以及蕴含丰富思政元素的教学内容,增强学生的自我效能感,全面培养学生的综合素质,促使学生积极付诸行动^[12]。

3.3 依托实践活动提升学生实践能力

课堂教学设置了大量实践活动,如分组讨论、情境活动、关联总结等,旨在提升学生将理论知识科学应用于实践的能力。在课堂教学结束后,还推荐学生参与第二课堂实践活动,拓展课外资源,为学生创造自主探究和实践的机会与空间,进一步强化学生的实践能力^[13]。

4 案例教学整体设计与实践

4.1 教学设计

课程紧密围绕国家重大战略与需求,全力革新人才培养质量观,专注于培育学生适应终身发展和社会需求的核心素养与能力,致力于将学生培养成顺应我国战略发展需求、具备国际竞争力的时代新人。

案例教学分课前、课中、课后三个阶段展开。课前,

组织所有学生完成对研究课题困难程度、执行能力、科研信念的评测,将评测结果作为课堂教学知识单元的导入素材。课中,秉持以学生为中心的理念,采用“问题驱动—情境构建—行动触发”的教学模式。借助张立同院士与黄伯云院士攻坚克难的案例,结合学生课前评测结果引入教学,唤醒学生的研究生自主学习意识,激发其学习动力与勇于解决关键问题的勇气。同时,配合教师的总结点评、案例分析及互动讲解,在不知不觉中指引学生建立正确的科研信念,最终促使学生自觉行动。课后,强化实践练习,通过布置选题,让学生围绕选题自行查找资料,并对选题的背景、意义、研究目标、方案等进行综合概述,逐步培养学生的科研思路。

4.2 教学实践

4.2.1 教学重点和难点

教学重点在于碳化硅陶瓷基复合材料以及碳/碳复合材料的制备方法。教学难点则是复合材料界面调控、陶瓷基复合材料性能设计准则以及陶瓷基复合材料强韧化机理。

4.2.2 教学内容和过程

依据黄金三圈法则,从 why—how—what 三个维度开展教学。首先,以 why 激发学生学习动力,讲述张立同院士在“文化大革命”的特殊时期,心无旁骛、昼夜科研的故事,凸显科研执着精神的重要性;通过黄伯云院士国外实验室参观屡遭阻碍的经历,阐释困难无处不在,人生需不断奋斗的道理;展示学生科研信念和执行能力的课前调查结果,让学生察觉自身问题。

其次,以 how 引导学生在情景活动中体验科研过程,自主分析总结解决科学问题的框架;教师讲解陶瓷基复合材料的应用背景,着重阐释其制备方法;运用同伴互助学习方式,引领学生运用强韧化理论解决陶瓷脆性难题。

最后,以 what 助力学生深入理解科研涵义,呈现学生不合理科研信念的课前调查结果,针对排序靠前的不合理信念予以详细解析;教师总结科研的内涵,阐明永攀高峰、创新进取的科研精神,培育学生浓厚的家国情怀。

4.2.3 教学方法和手段

融合国内外先进教学形式,发挥差异化教学方式的互补优势,实施 BOPPPS 教学、对分课堂、同伴教学法等多元化教学方式。运用体验式、情境式教学,围绕学生为核心,开展翻转课堂模式,使学生在参与情境活动后自主归纳探究知识,进而增强团队协作能力与创新能力。

5 结论

通过将思政元素融入“陶瓷基复合材料”课程,从该领域的卓越成就、大师魅力和工匠精神等方面开展教学,能使学生了解中国特色社会主义现代化发展道路的必然性。让学生充分认识到陶瓷基复合材料在高技术领域的重要性,增强其投身相关学习的决心,将个人梦想与中国梦相结合。同时,分析行业瓶颈可引导学生树立严谨态度,明确责任担当。这种教学模式实现了价值塑造、知识传授和能力培养的融合,为培养德才兼备的高素质人才提供了有效途径,对高校课程思政建设具有一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 崔卫生,魏则胜.高等教育课程思政的价值基础及其管理[J].高教探索,2022(6):55-59.
- [2] 马云阔,孙文欣.高等教育课程思政建设探究[J].河南教育,2023(12):69-71.
- [3] 张敏敏.新时代课程思政的实施意义、难点与路径分析——基于高等教育改革的思考[J].新乡学院学报,2022,39(4):73-76.
- [4] 王志亮,王云霞.融合课程思政与案例教学的教学模式改革[J].才智,2024(23):41-44.
- [5] 韩宪洲.课程思政:新时代中国特色社会主义高等教育的理论创新与实践创新[J].中国高等教育,2020(22):15-17.
- [6] 王博,周新缘,何新华.专业核心课程思政教学案例设计探析[J].高教论坛,2024(11):50-53.
- [7] 李承娣,陈泉.融入思政元素的材料科学基础课程教学改革与案例设计[J].高教学刊,2024,10(2):181-184.
- [8] 王珏,毛向阳,巨佳,等.应用型本科院校材料专业课程思政体系构建[J].中国冶金教育,2021(3):98-101.
- [9] 李荣.OBE教育理念下陶瓷设计专业人才培养模式研究[J].陶瓷科学与艺术,2024,58(4):36-37.
- [10] 张欣,钱桂芳,张吉丽.基于OBE教育理念的双创教育与思政教育融合路径研究[J].宁波大学学报(教育科学版),2024,46(2):71-80.
- [11] 高振华,李恺.新时代机械类专业课程思政教学改革与实践——评《机械类专业“课程思政”案例》[J].铸造,2021,70(8):1021.
- [12] 汪思思,朱毅,蒋南丹,等.BOPPPS参与式课程思政教学案例设计[J].电脑知识与技术,2024,20(11):174-176.

[13] 冯建华,郑建东,王余杰,等.基于产教融合和课程思政的化工专业课程教学改革——以《典型化工过程案例分析》为例[J].黑河学院学报,2022,13(6):74-77.

作者简介: 胡文强(1992—),男,汉,博士研究生,

研究方向:金属/陶瓷基复合材料。

基金项目:该项工作由北京交通大学研究生教改项目(YJSSQ20230342)资助,特此感谢!