

材料分析测试课程思政元素发掘与探索

余金山, 余艺平, 尹昌平, 鞠 苏, 王洪磊

国防科技大学 空天科学学院 湖南 长沙 410073

[摘 要]材料的性能由其化学成分和微观组织结构所决定,材料分析测试技术是材料研究领域重要的研究方法和手段。材料分析测试课程是材料科学与工程本科专业的一门学科基础必修课程。本文介绍了材料分析测试课程在课堂理论教学过程中发掘材料分析测试课程中思政因素与案例,尝试将课程思政无痕植入课堂教学中,结合学员专业要求和军队院校教育政策来开展教学工作,在知识传授中潜移默化地进行价值观念塑造,培养适应新时期新形势的高科技军事人才。

[关键词]材料分析测试;课程思政;教学改革

[中图分类号] G642 [文献标识码] A [文章编号] 1893-9338(2026)-0068-62 [收稿日期] 2026-04-21

一、前言

要使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应^[1]。这对所有高校任课教师、特别是各理工学科专业任课老师提出了新的要求,即不仅要传授专业科学知识,同时也要将思想政治教育与各理工学科专业知识讲授有机结合,共同完成对青年学生知识的传授和价值观的塑造,形成协同教育效应。对于军事院校,要坚持党对军队的绝对领导,为强国兴军服务,立德树人,为战育人,培养德才兼备的高素质、专业化新型军事人才^[2]。可见,结合学员所在的学科专业和军队院校学员特点来开展润物无声式的育人教学,在知识传授中潜移默化地进行中国特色社会主义价值观塑造,对于培养以能力塑造为核心培养适应新时期新形势的高科技军事人才具有重要的意义,值得每门理工科专业课程的任课教员深入思考和探讨。

材料是人类所有生产和生活的物质基础。

在国防和军事领域,材料是武器装备及其性能的必要载体,支撑和引领国防科技与武器装备的发展。“一代材料,一代装备”的提法,显示了材料科学对武器装备发展的重要支撑和促进作用^[3,4]。随着我军武器装备技术由“跟跑”、“并跑”到“领跑”的跨越式发展,军用新材料技术的瓶颈效应也越来越突出。材料的性能由其化学成分和微观组织结构所决定,材料微观结构的分析测试是研究材料的化学组成、晶体结构、微观组织形貌及相应的分析表征方法。材料分析测试在材料科学研究中的重要性体现在材料微观结构对性能影响巨大,相同化学组成的材料由于制备或处理工艺不同,其性能会天差地别,原因就是不同制备和处理工艺下材料的微观结构不同^[5,6]。另一方面,材料的失效是武器装备战斗力下降甚至丧失的重要原因,材料失效分析

对武器装备性能评估及寿命预测具有基础支撑作用。材料失效分析的技术基础是材料化学成分分析和微观组织结构的表征。可见,材料分析测试课程的开设对大力推进厚基础、重实践,懂材料、会指挥的新型贴近实战、贴近装备的材料专业高科技军事人才培养具有重要作用。

材料分析测试课程系统讲授材料科学与工程领域常用的材料微观结构、微观组织形貌以及微区化学成分等方面的分析测试原理与技术。是材料科学与工程本科专业的一门必修学科基础课程。通过材料分析测试课程内容的学习,使学员熟悉与掌握材料科学各种分析测试方法的基本原理和技术,了解分析仪器构造以及在材料研究中所能解决的实际问题,初步具有材料微观结构、微观组织形貌、微区化学成分分析的能力,为今后在先进军用材料的研发和武器装备失效分析过程中正确合理选择与综合选用恰当的分析测试方法奠定理论与实践基础^[5]。

笔者多年来讲授本科生及研究生材料分析测试课程,教学过程中注重实践教学,以案例式教学为主要改革方向,结合教学内容的优化调整、跨学科教学团队的建设、问题导向式实践教学改革等内容,进行了全面的教学改革探索性实施^[7]。同时在教学过程中积极发掘材料分析测试课程中思政因素与案例,尝试将课程思政无痕植入课程教学中,以下为近年材料分析测试课程教学过程中课程思政一些探索。

二、课程思政元素发掘与探索

(一) 科学仪器的发现对材料科学的促进作用

材料分析测试技术的发展对整个材料科学的推动作用毋庸置疑的。在军事和国防领域,材料分析测试技术对武器装备核心材料研发、装备失效分析等方面具有无可替代的作用。按照通用专业人才培养和联合作战保障人才的培养目标,作为军校材料工程专业本科学员,掌握通用的材料分析测试技术是成为新时期合格高科技军事人才所必须的。

材料分析测试离不开电子显微镜、X 射线衍射仪等大型科学仪器设备。对材料科学而言,分析测试科学仪器设备是人类探索物质微观世界的眼睛,分析测试科学仪器的发展往往对材料科学的发展具有极大的推进作用。如材料科学的起源可以追溯到 1863 年英国的 H. C. Sorby (以下简称索氏) 首次使用光学显微镜观察经抛光并腐刻的钢铁试片,从而揭开了金相学的序幕。索氏是国际公认的金相学创建人,而正是光学显微镜的应用促进了材料科学的诞生^[8]。据统计,20 世纪以来到现在,获得诺贝尔奖的科研成果中,有一半以上与科学仪器和实验技术、实验方法的创新有关,或者直接应用了最新的科学仪器和实验技术。其中单是应用 X 射线晶体学技术取得重大突破的就有十多位科学家获得了诺贝尔奖^[9]。因为 X 射线晶体学技术可以说是人类首次通过现代电子学工具探索物质微观结构,获得了以前光学显微镜无法得到的物质微观结构信息,打开了探索材料物质微观世界之门。

在材料分析测试教学过程中,介绍每种分析测试仪器构造及原理前,有意识的简介该仪器的发现或发明过程,强化学员对于科学仪器的发现对科学发现的促进作用意识。如光学显微镜部分,简要追溯到显微镜最早由伽利略于 1666 年发现,加深工具的发展对生产力促进作用的基本政治经济学原理的认识。激发他们思考材料法发展对武器装备发展的促进作用,形成“一代材料,一代装备”基本概念,促进学员对材料学科基本原理的理解,增强学员动手能力,为学员创新能力和综合素质的提高发挥重要作用。

(二) 科学发展中的逸闻趣事对学员学习兴趣的促进作用

材料分析测试课程理论性和实践性都很强,开课学期一般在大三或者大四上学期,此阶段大部分学员往往还没有材料微观组织的分析测试实践经验,会感觉这门课相对其它专业课难得多,时间一长会产生懈怠和厌学心理,此时发掘材料分析测试领域涉及到的科学发展史中的逸闻趣事或历史故事,对提高学员学习兴趣,培训学员爱国情操有非常好的帮助作用。

X 射线衍射方法是表征物质晶体结构的重要手段,讲授 X 射线衍射方法首先必须要介绍 X 射线物理本质以及 X 射线的发现。X 射线衍射方法涉及复杂的物理学和晶体学理论以及倒易点阵等数学工具,是材料分析测试教学中的难点。初学者往往很难掌握 X 射线晶体学基本原理,感觉通过 X 射线衍射方法标定晶体结构很难。通过一些科学发展史

中的逸闻趣事可以提高学员的学习兴趣。大物理学家伦琴于 1895 年发现 X 射线的经历经常和青霉素的发现一样被视为科学发现中的偶然事件而为人们津津乐道,但如果结合英国物理学家克鲁克斯(Crookes)的故事,可以得到不同的结论。1875 年,英国物理学家克鲁克斯同样研究阴极射线,也观察到了反常现象:实验室照相底片莫名其妙被感光^[10]。这个发现比伦琴的发现甚至早了 20 年。但克鲁克斯只是认为照相底片质量差,没有深究底片被感光的物理原因,可以说是一时疏忽错失了诺贝尔物理学奖。通过这个故事的讲述不但引起了学员的注意力,激发了他们的学习兴趣,而且还启发学员科学发现不但源于对实验数据细致的分析,而且要时刻保持质疑的科学精神。在今后的研究过程中精心设计实验,不放过实验过程中每个细节,才能获得创新性成果。

(三) 历史人物使用 X 射线的故事与爱国主义教育

在准备 X 射线物理基础这节课的时候,无意中在网上搜索到一段 X 射线早期应用与我国历史有关的史料。1896 年,有国人开始游历欧美,历时近 7 个月,行程 9 万里,先后游历了俄、德、荷兰、比利时、法、英、美、英属加拿大等。参观了工厂、报社、学校、矿山、电报局、银行,在德国还专门请医生以“电照法”即 X 光检查了伤口^[11]。

由这段史料可以看出,十九世纪末,科学的发展已经进入快车道,新发现的科技成果马上就得到了实际应用,伦琴发现 X 射线

是 1895 年,到 1896 年,虽然还没有完全搞清楚 X 射线的物理本质,甚至对于 X 射线对人体的副作用也一无所知,但人类已经成功的将 X 射线应用到医学体检上,速度之快哪怕放在今天也是令人咂舌了。另外,从这个史料可以看出十九世纪中国和当时世界上发达资本主义国家科技层面的差距。刚刚结束的甲午中日战争以中国战败、签订“马关条约”结束,而 X 射线在当时对国人来说差不多可是说是外星科技了。这是一段很好的爱国主义教育史料,课堂教学中植入这段史料,在学员心中树立“落后就要挨打”的思想,努力学习科学文化知识,努力学习先进技术,发展自主科技,科技强军,建立我国强大的现代化国防。

(四) 中外相同历史时期科技发展对比点评

材料微观结构分析测试技术离不开分析测试仪器。介绍每种材料分析测试仪器原理和结构之前一般都会回顾一下仪器的发明及发展过程,此时有意识地对同一历史时期中外科技发展做简单对比点评,引导学员的思考,激发他们的爱国热情及投身国防建设事业的决心。下面以光学显微镜为例说明这种课程思政的开展过程。

光学显微镜应用历史悠久,在材料科学中具有广泛的应用。前已述及,光学显微镜在钢铁中的应用诞生了现代金相学,对材料科学的发展起到了巨大的促进作用,所以介绍光学显微镜的发展史对学员认识材料科学的起源有启发作用。在讲授光学显微镜的时

候原理结构之前,先简要回顾了光学显微镜的发展史,并且在回顾光学显微镜的发展史中有意识的对照了同一历史时期我国的科技发展水平,以引起学员的思考。

光学显微镜的发明可以追溯到 1610 年伽利略制造出具有物镜、目镜及镜筒的复式显微镜,同年伽利略使用自己发明的光学望远镜还发现了木星的 4 颗卫星。此时提问让学员回忆一下公元 1610 年对于中国历史的哪个时期及当时科技发展水平。然后讲解 1610 年中国正处于明朝万历年间,这个历史时期中国科技发展有一个标志性的书籍,就是“永乐大典”,该套丛书是当时的中国科技文化百科全书。虽然中国当时科技水平也很高,但并没有形成现代自然科学体系,相对欧洲还是有不小的差距。

1665 年胡克制造出放大 140 倍的显微镜,提出生物学“Cell”的概念,此时提问让学员回忆公元 1665 年对应中国的历史时期。1665 年对应的是清朝康熙 4 年,与欧洲的科技文化水平差距已经进一步拉大,当时欧洲已经有牛顿的“流数术”即微积分。

通过以光学显微镜发展历史为例进行中外相同历史时期科技发展水平对比点评,使学员进一步了解科学仪器对科学发展的促进作用,引导他们思考我国与欧洲国家科技文化差距逐渐拉大的历史原因,激发他们的爱国热情及投身国防建设事业的决心。

三、结束语

经过几年对课程思政教学理念的学习和教学方法的准备,同时在教学过程中发掘材

料分析测试课程中思政因素与案例,并逐步尝试将课程思政应用于材料分析测试课程的课堂教学。从教学效果来看,学员明显对一些科技发展史故事和历史故事表现出兴趣。至于本门课程思政的效果,可能无法在短期内进行有效评估,而应该放眼未来,结合学员专业和军队院校学员特点来开展润物无声式的育人教学,在知识传授中潜移默化地进行价值观塑造。

参考文献:

- [1]习近平在全国高校思想政治工作会议上强调 把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面 [N].人民日报,2016-12-09(1).
- [2]习近平出席全军院校长集训开班式并发表重要讲话 [EB/OL].(2019-11-28) [2022-08-13].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1651399727552164462&wfr=spider&-for=pc>
- [3]习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09(1)
- [4]李顺,王震,暨波,以能力塑造为核心的材料学科实验教学改革研究[J].高等教育研究学报,2019(2): 116-120.
- [5]郑春满,韩喻,谢凯,等.材料学研究生基础理论—工程实践一体化教学模式设计[J].高等教育研究学报,2013(3): 83-89.

基金项目:战教耦合的课程建设与课堂教学改革研究—以军用材料综合创新实践为例,2024.01-2025.12,国防科技大学,U2023017。

作者简介:余金山(1973-),男,湖南益阳人,国防科技大学空天科学学院副研究员,博士,主要从事材料分析测试研究及教学工作。

- [6]余金山,刘东青,斯永敏,《材料分析测试原理与技术》本科课程教学探讨[J].教育教学论坛,2018(12):94-95.
- [7]张正贵,材料现代分析方法课程改革与实践[J].实践·探索,2019(6):52-54.
- [8]余金山刘东青李良军王洪磊周新贵,面向应用的“材料分析测试”课程案例式教学改革,高等教育研究学报[J],2020(3):104-107.
- [9]郭可信,金相学史话(1):金相学的兴起,材料科学与工程[J],2002(4):2-8
- [10]仪器分析在实验检测中的地位和作用,(2021,1,17)<https://www.antpedia.com/news/74/n-2643674.html>
- [11]王震元,影子的妙用(下),《科学24小时》,2017(5):34-37
- [12]俞欣,李鸿章:中国拍X光片第一人,北京档案[J],2006(02):36-37

The Discussion of Ideological and Political Teaching in the Course of Material Testing and Analysis

Yu Jinshan, Yu Yiping, Yin Changping, Jv Su, Wang Honglei

College of Aerospace Science and Engineering, National University of Defense Technology,
Changsha 410073, China

Abstract: The properties of materials are determined by their chemical composition and

microstructure. The technique for material testing and analysis is an important approach in the field of material science. The course of material testing and analysis is a fundamentally required subject for materials science and engineering undergraduate education. In this paper, the excavation and integration mode of the ideological and political elements in the teaching design were discussed. We attempt to implant ideological and political elements into the classroom teaching tracelessly combining the military education policy and the special standard of students in the new era. In the process of imparting knowledge, we unconsciously shape our values and cultivate high-tech military talents to the students who are adaptable to the new era and situation.

Keywords: Material testing and analysis; Ideological and Political Teaching; Teaching innovation