

# 《材料分析测试技术》课程思政与教学改革的协同创新路径研究

黄兰萍\*, 李 松, 唐 赛, 黄苏萍, 张 翠

中南大学粉末冶金研究院, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年2月19日; 录用日期: 2025年3月17日; 发布日期: 2025年3月25日

## 摘 要

在新时代高等教育“立德树人”根本任务的指引下, 材料分析测试技术课程需通过深化课程思政内涵与教学改革实践, 实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。本文从课程思政元素的深入挖掘、教学模式重构、实践创新能力培养等方面提出协同创新路径, 并建立思政典型案例库, 将课程思政与理论教学、实践教学有机结合, 旨在培养学生们具有爱国主义、求实严谨的科学态度和创新精神, 形成正确的人生观和价值观。

## 关键词

材料分析测试技术, 课程思政, 教学改革, 协同创新

## A Study on the Collaborative Innovation Pathways of Curriculum Ideological and Political Education and Teaching Reform in the Course of “Material Analysis and Testing Technology”

Lanping Huang\*, Song Li, Sai Tang, Suping Huang, Cui Zhang

Powder Metallurgy Research Institute, Central South University, Changsha Hunan

Received: Feb. 19<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 17<sup>th</sup>, 2025; published: Mar. 25<sup>th</sup>, 2025

\*通讯作者。

文章引用: 黄兰萍, 李松, 唐赛, 黄苏萍, 张翠. 《材料分析测试技术》课程思政与教学改革的协同创新路径研究[J]. 教育进展, 2025, 15(3): 807-812. DOI: 10.12677/ae.2025.153474

## Abstract

Under the guidance of the fundamental task of “cultivating virtue and fostering talents” in higher education in the new era, the course on Material Analysis and Testing Technology needs to achieve an organic integration of knowledge transmission, capability cultivation, and value guidance through deepening the connotation of curriculum ideological and political education (curriculum IPE) and practical teaching reform. This paper proposes a collaborative innovation approach from the aspects of in-depth mining of curriculum IPE elements, reconstruction of interdisciplinary integrated teaching models, and cultivation of practical innovation capabilities. It also establishes a typical case library of IPE, integrating IPE with theoretical and practical teaching. The aim is to cultivate students’ patriotism, rigorous scientific attitude, and innovative spirit, and to help them form correct outlooks on life and values.

## Keywords

Material Analysis and Testing Technology, Curriculum Ideological and Political Education, Teaching Reform, Collaborative Innovation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

习总书记在全国高校思想政治工作会议上强调指出“高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题”；在党的十九大报告中，习总书记再次强调“要全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务”。在新时代背景下，我国高校教师在传播知识的同时肩负着立德树人的重任，需要充分发挥专业课程的思政教育作用，将思政教育与专业课程教学有机融合已成为高校教育教学的重要工作[1] [2]。

## 2. 《材料分析测试技术》课程思政教育及教学现状

《材料分析测试技术》是材料科学与工程及相关专业的专业课程，高校相关专业都开设了该课程。同时，材料分析测试技术也是材料研发、性能评价与失效分析的重要工具，广泛应用于航空航天、新能源、电子信息等领域。

在以往的教学过程中，材料分析测试技术课程通常采用传统教学模式，思政元素较零散单一，未形成系统的思政案例库。但事实上，该课程具有综合性、学科交叉性和理论性的特点，其中蕴含着丰富的课程思政元素。同时，该课程也是一门实践性很强的课程，但因电镜等仪器价格昂贵，科研任务繁重，难以经常用于实践教学，导致学生学习完课程后仍处于迷惘状态。

随着材料科学的快速发展，传统教学模式已难以满足高素质人才培养的要求。课程思政与教学改革的深度融合，成为提升课程育人实效的关键。因此，在新时代课程思政大背景下，有必要对材料分析测试技术课程开展教学新模式探索研究，让学生深度参与到教学中，在互动中有效地将思政元素渗透到教学中，使学生认识到知识背后所蕴含的科学思维方法、辩证唯物主义思想和价值观，引导学生树立正确的世界观、价值观和爱国主义情怀，并且在课程思政基础上通过教学改革提高学生分析和解决实际问题的能力。

### 3. 课程思政元素的挖掘与融入

#### 3.1. 课程思政元素的深入挖掘

挖掘课程中的思政元素是完成课程育人的先决条件[3]。需要深入挖掘课程中蕴含的人文精神、科学精神、创新意识以及科学素养等。材料分析测试技术课程中蕴藏着丰富的思政元素,可根据课程教学内容从科学精神、技术伦理、学科发展等多方面挖掘和整理[4]。

在绪论章节中,以人类认识宏微观世界过程中所借助的科学方法和手段为切入点,挖掘蕴含的科学方法、科学思维方式的思政元素。在讲解仪器结构、原理和应用章节时,结合我国高端制造业从无到蓬勃发展的历程,以及仪器各功能的区别和联系等,挖掘相应的创新精神、辩证思维方式、学术诚信和专业素养等思政元素。在热分析技术章节中,差热曲线的多影响因素蕴含着团队协作精神、学术诚信等思政元素。透射电子显微镜(TEM)章节中,以一组上世纪 70 年代发行的我国自主研发 TEM 的邮票引出蕴含的爱国主义、探索和创新精神。

#### 3.2. 课程思政元素与课程教学“润物无声”的有机融合

课程思政是一种隐性教育,要求“润物无声”地将社会主义核心价值观和正确的理想信念有效地传递给学生[5]。在符合教学规律的基础上,将思政元素与课程教学有效融合,使知识技能的传授与价值的引领相融合,使学生潜移默化地接受思政教育。

材料分析测试技术课程在实现思政教育内化于心、外化于行的过程中,需要开展教学思政课件的更新和完善,充分利用各个教学要素,比如正确价值观的言传身教、营造良好的课堂教学氛围、准备好科学合理的教学课件、互动研讨式的教学模式等多种方法和手段协同作用,通过教学全过程将思政内容“润物细无声”实施到课件和课堂中。

### 4. 课程思政元素教学案例和实施路径

在思政元素的深入挖掘后,设计成典型教学案例,并依据思政映射与融入点建立课程思政教学案例库和实施路径(如表 1)。

#### 4.1. 以科学精神为内核,塑造科学价值观

##### 4.1.1. 案例 1: 电子显微技术的创新突破和以科学方法和手段认知世界

在讲解电子显微学时,从“人类认识宏微观世界过程中所借助的科学方法和手段”,引入在生活 and 科学研究中,运用科学的方法、手段和思维方式的必要性和重要性。

结合 TEM 在纳米材料表征中的应用,讲述科学家如何通过技术创新解决材料性能瓶颈,激发学生创新意识。

##### 4.1.2. 案例 2: 病毒在电镜下的形貌引出现实的“矛盾”论和批判性看待问题

近几年流行的冠状病毒在扫描电子显微镜(SEM)和 TEM 下其微观组织形貌像花一样,但是却给人类带来了灾难,引导学生理解事物的两面性和现实的“矛盾”论,正确看待问题。

三种常见热分析技术各有优缺点,在材料研究中可单独使用,也可联合使用,让学生们体会到科学研究的多样性和创造性;各种技术有缺陷存在,但可以辩证利用,多角度认识材料;同样,人的一生也不是完美的,既有美好也有挫折,我们应该形成辩证地人生观,不能太偏执。

##### 4.1.3. 案例 3: 布拉格方程的多种表达形式

对比分析和小组讨论布拉格方程多种表达形式的物理意义、本质及相互之间的联系,引导学生理解

哲学思维方法、归纳和演绎相统一的方法、抽象和具体相统一的方法。

**Table 1.** Implementation pathways for integrating ideological and political elements into curriculum teaching  
**表 1.** 课程思政元素教学实施路径

| 课程章节            | 授课要点                                                                                          | 思政映射与融入点                                                                                    | 授课形式与教学方法                                                                        | 思政元素、开展实践教学<br>的章节                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 扫描电<br>子显微分析 | (1) 扫描电镜工作原理、构造和性能;<br>(2) 扫描电镜样品制备及在材料研究中的应用;<br>(3) 能谱仪、波谱仪结构及工作原理;<br>(4) 电子探针分析及微区成分分析技术。 | 为什么学习电子显微学: 以人类对宏观世界到微观世界认识过程中所借助的科学方法和手段为导入点引出电子显微学, 培养学生运用科学方法、手段和思维方式的必要性和重要性。           | 展示材料在不同尺度下的电子显微图片, 引导学生科学思维 and 发现科学世界的艺术之美, 多角度看问题, 创造有价值的人生。                   | ① 科学方法<br>② 科学思维方式<br>③ 科学世界的艺术之美                                            |
|                 |                                                                                               | 扫描电镜的结构、原理和性能: 引入我国从无到有到高端扫描电镜的商业化自主生产, 并结合国产扫描电镜开发史, 探讨电镜关键部件对性能的影响, 激励学生创新精神。             | 多媒体课件讲授, 利用扫描电镜、电子探针安装和拆机维修时录制的视频讲解扫描电镜和电子探针的结构、原理; 实验样品制备录像演示, 中间插入讨论分析。        | ① 爱国情怀<br>② 民族精神和时代精神<br>③ 探索和创新精神, 解决国家卡脖子问题                                |
|                 |                                                                                               | 扫描电镜、电子探针的应用: 以上机实践观察分析真实材料微观结构和微区成分的应用为案例, 辨明两种仪器的区别和联系; 列举个别科研人员篡改电子显微图片的学术不端行为。          | 以小组为单位, 课前布置学生查阅文献、专题分组讨论, 上课时小组汇报; 扫描电镜和电子探针实际样品上机实践以及课后练习; 辅以多媒体课件讲授。          | ① 辩证思维方式<br>② 学术诚信和专业素养<br>③ 工程认证理念<br>④ 真实样品上机实践, 辨明二次电子像、背散射电子像、成分分析功能和区别。 |
| 2) 透射电<br>子显微分析 | (1) 透射电镜的结构、成像原理、样品制备及应用;<br>(2) 电子衍射及其基本公式和相机常数;<br>(3) 电子衍射花样的标定;<br>(4) 金属薄膜的透射电子显微分析。     | 透射电子显微学: 由“中国相”引入我国老一辈科学家郭可信院士在准晶发现过程中的学术贡献, 培养学生的爱国情怀和向优秀先辈学习、勇攀科学高峰的信心。                   | 多媒体教学为主, 辅以动画演示, 提问和讨论分析光学显微镜的分辨极限及如何解决。                                         | ① 爱国情怀<br>② 严谨的科学态度<br>③ 勇攀科学高峰的决心和信心                                        |
|                 |                                                                                               | 布拉格方程的多种表达形式: 对比分析和讨论布拉格方程各种表达形式的物理意义、本质及相互之间的联系问题。                                         | 课前提前布置学习任务, 分组专题讨论布拉格方程的多种表达形式。                                                  | ① 哲学思想                                                                       |
|                 |                                                                                               | 透射电镜结构、原理和性能: 以一组上世纪 70 年代发行的我国自主研发 TEM 的邮票为案例引出我国透射电镜国产化的历史和兴衰。                            | 多媒体教学, 展示四章与电镜相关的邮票: 讲述老一辈科学家黄兰友 1950 年在国外博士毕业后, 回到一穷二白的祖国, 从无到有研制出我国第一台透射电子显微镜。 | ① 爱国情怀<br>② 探索和创新精神, 解决国家高端仪器制备的卡脖子问题                                        |
|                 |                                                                                               | TEM 的应用: 以 TEM 在解析材料微观结构等方面的实际应用为案例, 分析明场像、暗场像、电子衍射的区别和联系; 列举在多篇论文中张冠李戴使用同一张 TEM 图片的学术不端行为。 | 粉末/块体样品上机实践明场像、暗场像、电子衍射、成分分析功能、STEM 功能, 辅以多媒体课件讲授。                               | ① 辩证思维方式<br>② 学术诚信和专业素养<br>③ 工程认证理念<br>④ 真实样品上电镜观察, 辨明明场像、暗场像、选区衍射等的功能和区别    |
| 3) 热分析<br>技术    | (1) 差热分析、示差扫描量热法、热重分析的原理和应用;<br>(2) 热分析曲线的影响因素。                                               | 透射电镜原位研究: 张泽院士等中国学者在传统金属材料透射电镜原位研究中的突出成就, 展示当代中国学者风范, 引导学生树立勇攀科学高峰的信心。                      | 原位力学、原位加热、原位电化学实验录像插入多媒体课件中讲述透射电镜领域最新的研究进展及发展趋势。                                 | ① 勇攀科学高峰的决心和信心<br>② 拓宽学生视野                                                   |
|                 |                                                                                               | 差热分析多重影响因素: 分组讨论和总结仪器操作条件、实验气氛、试样特征等对差热分析曲线的影响及其原因。                                         | 由具体实验案例讲解差热分析曲线的多重影响因素的相互制约和协同, 以多媒体课堂讲授为主、课堂练习和讨论为辅。                            | ① 团队协作精神<br>② 辩证思维方式<br>③ 真实样品热分析实验, 设定不同参数, 查明参数对差热曲线的影响                    |

#### 4.1.4. 案例 4: SEM、TEM 多种功能的区别和联系

在讲解 SEM、TEM 的应用时,以 SEM、TEM 在解析材料微观结构等方面的实际应用为案例,分析 TEM 明场像、暗场像、电子衍射的区别和联系,举例部分学生将 TEM 像与 SEM 像混淆,以及少数学生直至读研究生时仍然不会区分二次电子像和背散射电子像,引导学生要有过硬的专业素养、严谨的科研态度和学术诚信。

### 4.2. 以技术伦理为纽带,强化社会责任意识

#### 4.2.1. 案例 5: 材料失效分析中的伦理思考

在分析材料断口、讨论材料失效的责任归属问题时,引导学生思考技术应用的社会成本与伦理边界。

#### 4.2.2. 案例 6: 材料测试分析的社会责任

通过“金属材料多种热分析技术联用”案例分析,要求学生从技术可行性、经济成本、数据可靠性等多维度提出解决方案。

### 4.3. 以学科发展为脉络,厚植家国情怀

#### 4.3.1. 案例 7: 国产透射电镜的研发历程

通过讲述我国透射电镜国产化的历史和兴衰,老一辈科学家上世纪 50 年代回到一穷二白的祖国,从无到有研制出我国第一台透射电子显微镜,阐述老一辈科学家的爱国情怀、自主研发的创新精神,激励学生爱国,向先辈们学习,为解决我国卡脖子技术、为中华民族伟大复兴贡献自己的一份力量。

#### 4.3.2. 案例 8: 国内电镜领域最新研究及发展展示当代中国学者风范

讲述我国当代科学家如何突破技术封锁,实现扫描电镜国产化,增强学生的技术自信。通过对新闻“中国学者刷新世界纪录,透射电镜分辨率首次降到 0.04 纳米”的分析,以及张泽院士等中国学者在传统金属材料透射电镜原位研究中的突出成就,展示当代中国学者风范,引导学生树立勇攀科学高峰的决心和信心。

### 4.4. 发现科学世界的艺术之美,提高专业学习积极性

#### 案例 9: 科学世界的艺术之美

学生课前调研文献收集各种材料不同尺度的 SEM、TEM 显微图片,并在课堂展示,引导学生科学思维和发现隐藏于科学世界背后的艺术之美,提高对材料测试分析的学习积极性,引导学生多角度看问题,思考生活的真正意义,唤醒内在能量,创造出有价值的人生。

## 5. 教学改革的关键方向与实践策略

材料分析测试技术课程传统教学模式通常是以课堂讲解为主、习题练习为辅,但该课程是一门实践性较强的课程,为进一步提升教学质量和效果,需根据课程特点构建“虚(理论)实(实践)结合”的教学新模式[6][7]。

(1) 通过使用虚拟仿真实验平台,以解决部分仪器价格昂贵无法上机或上机机时少的问题。通过使用 TEM、SEM 等虚拟实验系统,让学生在虚拟场景中掌握仪器结构、原理,完成样品制备、显微观察等。

(2) 充分高效利用有限机时,增加真实样品检测项目,可以引入小型科研项目。本课程在教学过程中结合已有的科研项目引入了“金属材料断裂失效分析”、“新能源材料性能评价”专题,分组开展实验,让学生们接触到了实际真实样品,显著提升了学生们的实践能力和对本课程的兴趣。

(3) 推行“问题导向 + 项目驱动”教学模式。在教学中采用以问题为导向,以学生为中心,以分析和解决项目问题为目的,引导学生自主设计检测方案并验证可行性,突出学生实践综合能力的培养。

(4) 开展模块化教学内容设计。在本课程教学中,以“航空铝合金腐蚀失效分析”为主线,串联了SEM、TEM、EDS、热分析等技术方法,将多章节的理论与实际应用相结合,提高了学生综合分析问题的能力,学生们也反响热烈。

(5) 在平时教学中增加思政素养考核,譬如增加“技术伦理案例分析报告”、“检测方案社会效益评估”等考核维度。

## 6. 课程思政和教学新模式效果的评价

本课程运用思政教学、理论教学和实践教学虚实结合的教学新模式,由点及面,由模拟到实操的组织方式,课前、课内、课后相结合,突出教学重点,突破教学难点,引导学生自主学习,思政、理论和实践三位一体,并同步建立材料分析测试技术课程交叉复合教学评价机制,教学效果较传统教学有效提高。

在课程结束时,面向90名本科三年级学生做了课程思政和实践复合教学新模式效果的问卷调查,发放90份问卷,收回83份有效问卷。从选项比例来看,95%的学生认为通过以上新型教学方式增加实践教学环节是很有必要且很有效果的。在回答“以一组邮票引入我国透射电镜国产化兴衰、老一辈科学家学成归国回到一穷二白的祖国,从无到有研发我国第一台透射电镜的事迹,对您有无触动作用”时,93%的同学回答肯定,说明课程思政达到了预期效果。

## 7. 结束语

结合当前材料分析测试技术课程思政教育及教学现状,详细研究分析了材料分析测试技术课程思政教育存在思政元素较零散单一、思政案例库未系统化、思政教学途径较少和实践较少的问题,并分析了存在的原因。根据课程教学内容从科学精神为内核塑造科学价值观、技术伦理为纽带强化社会责任意识、学科发展为脉络厚植家国情怀等三个方面深入挖掘和整理了思政元素,建立了思政典型案例库,并将课程思政与教学相结合,培养学生的爱国主义精神、严谨的科学态度和创新精神,以及正确的人生观和价值观。结合课程教学目标,本论文还探讨了如何在课程中融入思政元素,提出了从课程思政元素凝练、教学模式重构、实践创新能力培养等方面构建协同创新路径,提升课程的育人实效。

## 基金项目

本文为2023年湖南省普通高等学校教育教学改革研究课程思政类项目“新时代课程思政大背景下‘材料分析测试技术’教学改革研究”(编号:HNJG-20230089)和2023年中南大学教育教学改革研究项目(编号:2023jy166)的阶段性研究成果。

## 参考文献

- [1] 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(01).
- [2] 北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心. 落实好立德树人根本任务——人民日报新知新觉: 实现全员全程全方位育人[N]. 人民日报, 2020-02-20(09).
- [3] 夏嵩, 王艺霖, 肖平, 等. 土木工程专业教育中工程伦理因素的融入——“课程思政”的新形式[J]. 高等工程教育研究, 2020(1): 172-176.
- [4] 邵刚, 卢红霞, 刘文, 等. “材料的结构与性能”思政示范课建设与实践[J]. 课程教学, 2020(8): 90-91.
- [5] 杨昆, 罗小兵, 冯晓东, 等. 能源动力专业基础课程教学中开展“课程思政”的探索[J]. 高等工程教育研究, 2019(S1): 116-118.
- [6] 王红乾. 新时代高校“课程思政”教育的改革创新[J]. 河南教育(高教), 2019(12): 73-76.
- [7] 陈沙, 廖媛媛, 许瀚. 《材料结构表征及应用》课程教学的改革思考[J]. 广东化工, 2021, 48(4): 179.