

# 民航材料类实践课程思政融合教学路径探索 ——以《材料表面技术实践》为例

赵 强\*, 李 昂, 仝晓强, 李 酺

中国民航大学理学院, 天津

收稿日期: 2026年8月13日; 录用日期: 2026年9月14日; 发布日期: 2026年9月20日

## 摘 要

《材料表面技术实践》是材料化学专业核心实践课程, 聚焦电镀、热喷涂、薄膜沉积、腐蚀防护、表面性能表征等工程实践内容, 具有工程属性突出、工艺操作精细化程度高、质量标准高、紧密服务航空装备制造与运维的行业特点, 具备天然的课程思政融合优势。本文以民航高校材料专业实践课程为研究对象, 围绕思政案例库搭建、思政元素与专业知识深度融合、多维课程思政考核体系、教学反思与长效改进机制四大核心维度开展教学改革研究。从科技使命、工匠精神、格物致知科学精神、绿色工程伦理四大维度挖掘思政素材, 依托超星学习通搭建课程思政案例资源库, 构建课前、课中、课后全流程思政教学模式, 打通理论授课、实验操作、课外拓展三大育人场景, 建立兼顾专业能力素养与价值观引领的多维考核评价标准, 为民航类高校材料实践类课程提供可参考的课程思政建设实施案例。

## 关键词

实践教学, 课程思政, 案例库建设, 民航特色, 全流程融合

# Exploration on the Integration Path of Curriculum-Based Ideological and Political Education in Civil Aviation-Oriented Materials Practical Courses

## —A Case Study of *Practice for Surface Engineering Techniques*

Qiang Zhao\*, Ang Li, Xiaoqiang Tong, Yan Li

College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: August 13, 2026; accepted: September 14, 2026; published: September 20, 2026

\*通讯作者(zhao-q@cauc.edu.cn)。

文章引用: 赵强, 李昂, 仝晓强, 李酺. 民航材料类实践课程思政融合教学路径探索[J]. 教育进展, 2026, 16(9): 1340-1347. DOI: 10.12677/ae.2026.1692029

## Abstract

*Practice for Surface Engineering Techniques* is a core practical course for the Materials Chemistry major. It covers engineering-practice contents including electroplating, thermal spraying, thin-film deposition, corrosion protection and surface property characterization. Featuring prominent engineering attributes, highly refined process operations, strict quality standards and close connections with the manufacturing and maintenance of aviation equipment, the course possesses inherent advantages as a carrier for integrating curriculum-based ideological and political education. Taking practical courses for materials majors in civil aviation-oriented universities as the research object, this paper carries out teaching reform research from four core dimensions: construction of ideological-political case library, in-depth integration of ideological-political elements with professional knowledge, multi-dimensional assessment system for curriculum-based ideological and political education, as well as teaching reflection and long-term improvement mechanism. Ideological-political resources are systematically excavated from four perspectives: scientific and technological mission, craftsman spirit, scientific spirit of investigating things to acquire knowledge, and green engineering ethics. A curriculum ideological-political case resource library is built based on the Chaoxing Learning Platform, and a whole-process ideological-political teaching mode covering pre-class, in-class and post-class sessions is constructed. Three education scenarios, namely theoretical teaching, experimental operation and extracurricular expansion, are interconnected. A multi-dimensional assessment and evaluation criterion considering both professional competence and value guidance is established, which provides a referable implementation paradigm for practical materials courses in civil aviation-oriented universities.

## Keywords

Practical Teaching, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Case Library Construction, Civil Aviation Characteristics, Whole-Process Integration

Copyright © 2026 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

思政育人已成为高校各专业教学改革的核心抓手[1]。民航材料类实践课程是衔接理论知识与产业技术的关键桥梁,相较于理论课堂,实验操作、工艺开发、性能检测等场景更易融入价值引领、学术规范、工程伦理与职业素养等思政内涵,是落实立德树人根本任务的重要阵地[2][3]。《材料表面技术实践》作为材料化学专业必修实践课程,实践内容包含表面改性、薄膜技术、腐蚀与防护、性能表征等,核心目标是培养学生形成表面工程创新思维,强化实验操作动手能力,提升分析与解决复杂工程问题的能力,是民航材料相关应用型人才培养体系中不可或缺的教学环节。当前,相关表面技术已经广泛应用于航空发动机叶片防护、航空器机身结构防腐、航天飞行器热防护、机载电子器件精密镀膜等关键领域,天然承载航空报国、科技自立自强的育人价值[4]-[6]。在此背景下,课程思政融合教学的路径探索与实践符合国家战略与人才培养的根本要求[7]-[10]。经调研后发现,同类实践课程在思政教学中存在如下短板:一是思政元素挖掘碎片化、零散化,缺少系统化案例资源库[11];二是思政教育与专业教学割裂,多为课堂口头说教,未融入实践环节[12];三是考核评价重专业技能、轻价值引领,思政育人成效难量化[13]。针对以上问题,本文立足民航特色,系统开展课程思政体系建设,从案例库构建、全流程融合、考核优化、

教学反思与长效改进机制四个层面开展教学改革探索[14][15]。

2. 分层分类构建《材料表面技术实践》课程思政案例库

本课程以电镀、热喷涂、薄膜沉积、腐蚀防护、表面性能表征为实践核心模块，具有工程属性突出、工艺操作精细化程度高、质量标准高、紧密服务航空装备制造与运维的行业特点，思政教育融合适配性极强[16]-[18]。本研究按照需求分析、内容筛选、专家评审、试点修订的标准化开发流程开展思政案例库建设：首先结合课程实践教学目标、航空装备行业人才培养要求完成需求分析，明确案例库建设定位与适用边界；其次对各类思政素材开展内容筛选，保证案例与实践模块高度匹配；随后邀请专业任课老师、行业技术专家、思政教育老师共同进行审定，校验案例的专业性、思想性与教学适用性；最后选取教学班开展课堂试点修订，根据教学反馈迭代优化案例内容。经过系统梳理课程知识体系，采用知识点拆解→关系重构→内容拓展的基本思路完成知识图谱纲要，依托超星学习通构建并完善知识图谱如图1所示，该图谱在覆盖课程大纲全部知识点的基础上完整呈现相关知识网络，适度拓展行业前沿内容，引导学生建立完整知识认知体系、拓宽专业领域、提升行业认知水平，并且为思政元素挖掘、案例资源搜集划定清晰脉络。

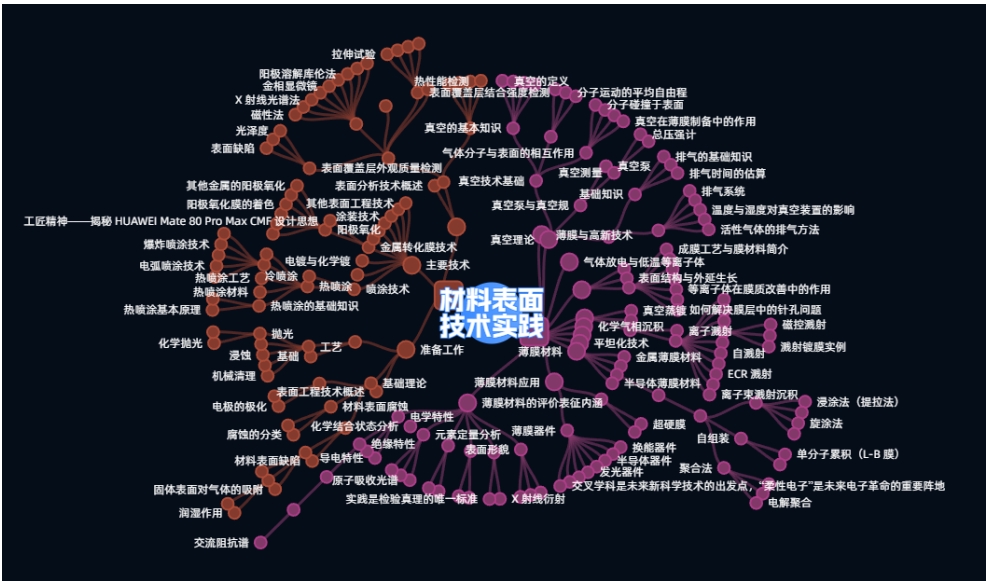


Figure 1. Knowledge graph for the practice for surface engineering techniques  
图 1. 《材料表面技术实践》课程专业知识图谱

2.1. 四大思政挖掘维度内涵阐释

依托超星学习通搭建课程专业知识图谱，梳理全部核心知识点，以专业知识图谱为框架，整合线上视频、公众号文献、科普资料、工程案例等多元素材，依据工科实践类课程育人目标、工程教育认证要求以及材料类专业人才培养规范，从家国情怀与科技强国、工匠精神与职业素养、求真务实科学精神、绿色发展与工程伦理四大维度分类挖掘思政资源，建成与实践教学内容一一对应的标准化思政案例库。

(1) 家国情怀与强国使命：厚植科技报国时代底蕴

各类先进材料是现代工业的基石，高端材料更是制约国之重器的“卡脖子”环节。表面技术是高端装备的“铠甲”与“皮肤”，直接关系航空航天、新能源、芯片制造等关键领域的性能与可靠性。教学中结合电子光学与电子显微镜的百年发展史，国产光学设备“八大件”奠定中国光学基石，打造中国航空

发动机叶片“金钟罩”——热障涂层、神舟系列飞船返回舱耐热材料攻关等历史事件切入课程核心知识体系，紧密对接民航飞行器结构防护、航空装备国产化行业需求，引导学生认清材料学科的国家战略地位，树立攻克核心技术、航空报国、服务国家装备制造的时代使命感。

(2) 工匠精神与严谨细致：培育高端制造职业素养

材料表面工艺对精度、膜层外观、综合性能要求严苛，阳极氧化、磁控溅射、消费电子 CMF 工业设计、柔性电子器件制备等工艺，均离不开极致专注、精益求精的匠人品质。教学以华为 Mate 80 Pro Max CMF 设计思想，强调交叉学科——“柔性电子”是未来电子革命的创新阵地，航空零部件高标准表面防护工艺为案例，阐述工匠精神“敬业、精益、专注、创新”的核心内涵，是推动行业技术迭代、产品质量提升、产业自主化与人才培养的核心软实力，能够助力精密工艺落地、筑牢产品质量底线，勇于突破关键卡脖子技术，推动行业自立自强，引领行业绿色转型，为创新型工程人才培养注入灵魂，助力中国制造向中国智造转型升级。

(3) 科学精神与求真务实：树立严谨科研工作态度

深入挖掘科研工作中的核心方法论，透过现象看本质，坚持实践是检验真理的唯一标准，二者共同构成求真务实科研态度的核心内核，是所有科研工作稳步推进的根本保障。课程所有表面工艺参数调试、膜层性能数据检测、腐蚀检测曲线测试，均需要大量重复实验验证。科研没有捷径可走，求真务实就是尊重实验事实、如实记录数据、正视失败结果。结合 X 射线衍射、电化学阻抗、极化曲线等表征实验，传递“透过现象看本质”的唯物辩证思维，强化学术规范与科研诚信教育，抵制学术不端行为。无论是基础理论研究还是工程技术实践，只有立足实践、反复验证，才能甄别真伪、修正偏差，确保科研成果的科学性与可靠性。

(4) 绿色发展与工程伦理：肩负可持续发展责任担当

“两山”理论深刻阐明了生态环境保护与经济高质量发展的辩证统一关系，为传统工业技术转型升级提供了根本价值遵循。材料表面技术作为高端制造业关键技术，广泛应用于装备防护、性能改性、精密制造等领域，传统电镀、热喷涂、化学转化等工艺存在高污染、高排放、高能耗等问题，而“两山”理论为材料表面技术的革新与发展划定了价值底线、指明了转型方向，具有极强的行业指导意义与实践内涵。引导学生树立绿色工程伦理思维，在未来工程设计、工艺开发中兼顾经济效益与生态保护，践行人与自然和谐共生的现代化发展理念。

2.2. 思政案例与实践教学内容精准匹配对照表

课程组修订完善了课程大纲，凝练思政元素后利用超星学习通线上平台整理了 8 组课程思政标准化教学案例，具体如表 1 所示。

Table 1. Comparison of curriculum-ideology-politics teaching cases and practical contents  
表 1. 课程思政教学案例与实践内容对照表

| 课程思政教学例名称              | 对应实践教学内容                | 核心思政育人点                              |
|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 电子光学与电子显微镜的百年发展史       | 金相显微镜(选)、原子力显微镜、扫描电子显微镜 | 树立自主创新意识、打破国外垄断，牢牢掌握核心技术应对日趋激烈的国际化竞争 |
| “八大件”奠定中国光学基石          | 透射电子显微镜                 |                                      |
| 打造中国航空发动机叶片“金钟罩”——热障涂层 | 涂层性能测试 - 润湿性测试、结合力测试    | 航空报国、攻克卡脖子技术、大国重器研发使命                |
| “两山”理论与表面工艺绿色转型升级      | 原子吸收光谱检测重金属离子           | 绿色制造、工程环保伦理、人与自然协调发展                 |

续表

|                                          |                        |                    |
|------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| 交叉学科是未来新科学技术的出发点，“柔性电子”是未来电子革命的重要阵地      | 旋涂法制备聚合物薄膜、自组装薄膜工艺     | 交叉学科创新、战略性新兴产业发展视野 |
| 工匠精神——揭秘 HUAWEI Mate 80 Pro Max CMF 设计思想 | 阳极氧化铝工艺、磁控溅射镀膜(选)、真空蒸镀 | 精益求精工匠精神、高端工业品质量把控 |
| 实践是检验真理的唯一标准                             | X 射线衍射、阻抗分析            | 求真务实、立足实验、拒绝空谈理论   |
| 透过现象看本质                                  | 极化曲线、循环伏安曲线            | 辩证唯物主义思维、深挖实验内在规律  |

### 2.3. 线上配套思政教学资源库

整合视频、学习通专栏、行业公众号推文、科技文献等多类型资源，明确各类资源适配教学场景，建成线上可随时调取、学生自主学习的思政资源库，具体如表 2 所示。

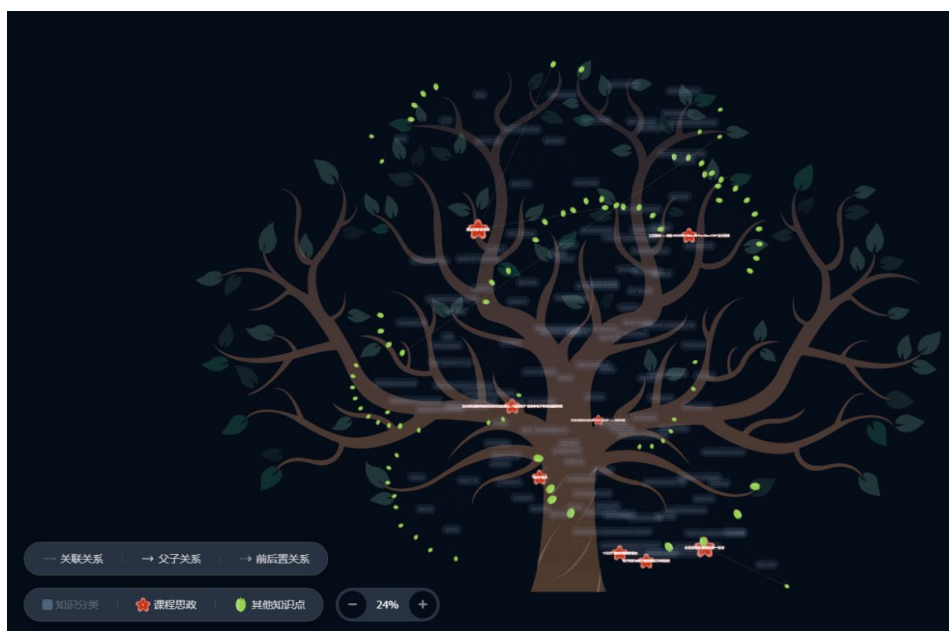
Table 2. Construction of curriculum-ideology-politics resource library

表 2. 课程思政资源库建设

| 编号 | 思政资源名称             | 资源核心内容                                                                                    | 资源载体                                            | 使用场景            |
|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | 学术伦理与学术规范专题        | 1. 学术伦理与学术规范概念<br>2. 学术不端典型案例<br>3. 实验数据记录规范                                              | B 站教学视频                                         | 实验课前安全教育、数据规范讲解 |
| 2  | 水环境重金属污染监测技术       | 1. 电镀废液危害<br>2. 绿色检测工艺<br>3. 废液处理实操要点                                                     | B 站科普视频                                         | 电镀、化学镀实验模块      |
| 3  | 国产透射电镜发展历程         | 1. 我国第一台电子显微镜 DX-100(I) 中型透射电子显微镜的诞生历程<br>2. 首台国产商业场发射透射电子显微镜 TH-F120 发布标志我国在电镜仪器领域实现重大突破 | 超星学习通专栏、行业公众号文章<br>中国电子显微镜发展历程<br>电子之光：电镜的诞生与发展 | 电镜表征实验课堂        |
| 4  | 航空发动机叶片第二代热障涂层攻关纪实 | 1. 徐惠彬院士团队研发历程<br>2. 国家技术发明一等奖成果<br>3. 民航发动机应用前景                                          | 公众号深度推文北航徐惠彬院士：打造航空发动机叶片的“金钟罩”，中国陶瓷热障涂层已赶超美欧    | 热喷涂、涂层性能测试模块    |
| 5  | 神舟飞船返回舱防热材料研发历程    | 1. 航天器高速再入热防护、千次烧蚀试验、轻量化耐高温涂层                                                             | 航天科普公众号文章揭秘神舟十三号返回舱的“防热衣”                       | 高温防护涂层实训        |
| 6  | 柔性电子交叉学科与黄维院士科研之路  | 1. 柔性电子产业前景<br>2. 跨学科材料创新思路<br>3. 可穿戴航空器件应用                                               | 科研文献有机电子学与柔性电子学的领军人物——黄维院士的学术之路                 | 聚合物薄膜制备实验       |
| 7  | 国产科学仪器突围之路         | 1. 高端表征设备进口垄断现状、<br>2. 国产电镜/真空设备产业化进展                                                     | 行业媒体推文有机电子学与柔性电子学的领军人物——黄维院士的学术之路               | 真空技术、表面分析技术章节   |
| 8  | 国产工业仿真/设计软件自主化进程   | 1. CAD、CAE、EDA 工具“卡脖子”现状、国产软件突破案例                                                         | 制造业公众号文章国产工业软件的突围与重构                            | 工艺仿真、膜层设计拓展课    |
| 9  | 新时代工匠精神内涵解读        | 1. 制造业匠人案例、航空零部件精密加工质量标准                                                                  | 思政专题推文工匠精神                                      | 全部实操项目课前导入      |

基于课程专业知识图谱与思政案例、线上资源，课题组搭建课程思政知识图谱(见图 2)，梳理专业知

识点与思政元素的从属、前后衔接、交叉关联等关系，实现专业教学与思政内容可视化对应，为课堂一体化教学提供清晰指引。



**Figure 2.** Knowledge graph for curriculum-based ideological and political education of *practice for surface engineering techniques*

**图 2.** 《材料表面技术实践》课程思政知识图谱

### 3. 思政元素与课程知识体系全流程嵌入式融合

《材料表面技术实践》课程遵循“理论支撑、实操核心、应用落地”的教学特色，摒弃思政教育生硬植入、口头灌输的传统模式，推动思政元素与课程知识点、实践项目实现全方位、深层次、嵌入式融合，将价值引领贯穿课前线上预习、课中理论 + 实操、课后拓展提升三阶段全教学流程一体化融合体系，实现专业教育与思政教育同向同行、有机统一。

**在理论教学融合方面，知识点精准匹配思政内涵，启发思辨思考。**结合各章节专业知识点精准匹配思政案例，发掘思政内涵，以启发式提问引导学生主动思考、自主感悟。讲解材料表面改性原理时，结合我国科研团队突破国外技术垄断、攻克航空高端材料表面难题的事迹，融入科技创新、自立自强的思政理念；讲解表面处理工艺原理与技术演进时，通过行业技术迭代历程，传递持之以恒、钻研进取的治学精神；讲解材料表面检测、质量控制知识点时，结合工程质量事故反面案例，强化严谨求实、精益求精、诚信敬业的职业素养。

**在实践实操融合方面，依托实践项目落地全流程思政育人。**针对电镀工艺实践、激光表面强化、薄膜涂层制备、材料防腐测试等核心实操项目，在实验操作前强调实验规范、安全准则、环保要求，培养学生安全意识、责任意识、规范意识；在实验过程中，引导学生严谨记录实验数据、反复优化工艺参数，杜绝敷衍了事、数据造假，塑造求真务实的科学态度；在小组实训项目中，通过分工协作、问题研讨、成果共创，培养学生团队协作、互帮互助的集体精神。民航飞机叶片、机身防腐、机载电子镀膜等真实工程案例，讲解表面技术保障航空安全的核心价值，提升专业认同感与行业使命感。

**在课后拓展方面，延伸思政育人链条，实现课内外联动。**设计分层递进式课后思政拓展任务，将思政育人从课堂延伸至课外，完善“知识、能力、价值”一体化育人体系。基础任务：自主学习国产材料仪

器、航空涂层研发先锋人物事迹，撰写学习心得的基础任务。提升任务：进行行业前沿调研、自主设计绿色低碳工艺创新设计方案，引导学生主动关注行业发展、践行绿色工程理念、树立创新进取意识。拓展任务：梳理柔性电子、航天热防护等交叉学科前沿，分析新材料助力国家高端制造的路径。

4. 课程思政多维量化考核标准

打破以往仅依靠实验报告、操作打分的单一考核模式，建立专业能力 + 思政素养双维度综合评价体系，思政考核成绩按 20%权重计入课程总分，实现思政育人成效可量化、可评价，评分细则具体如表 3 所示。过程性考核贯穿全部实践环节，实训现场教师实时记录学生实操思政表现；课后拓展报告、学习心得统一上传至超星学习通线上批阅；期末考核增设开放式思政论述题，结合民航材料行业实际，综合考察学生对科技报国、工程伦理、工匠精神的理解程度。

Table 3. Assessment dimensions and scoring criteria

表 3. 考核维度与评分细则

| 考核维度       | 考核细则                                                   | 分值                          |
|------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 实践操作思政表现   | 实验规范遵守，废液环保处理，设备爱护，小组协作，数据记录真实准确，数据处理流程科学规范，实验报告格式规范准确 | 优秀 10<br>良好 8 一般 6          |
|            |                                                        | 出现篡改数据、违规排污、操作敷衍直接扣分并及时现场纠正 |
| 课后思政成果报告   | 完成行业先锋人物学习心得、绿色工艺创新设计报告、前沿产业调研报告                       | 优秀 5<br>良好 3<br>一般 1        |
|            |                                                        |                             |
| 课堂思政与价值观引领 | 课堂案例讨论发言、理论课思政反转课堂，考察学生科技报国、工程伦理、工匠精神的理解程度             | 优秀 5<br>良好 3<br>一般 1        |
|            |                                                        |                             |

5. 课程思政建设成效反思与长效改进方案

以工程实践为育人载体，依托民航院校行业特色，培养兼具过硬实操能力与深厚家国情怀的材料专业人才。价值层面：厚植爱国情怀，树立航空报国、科技强国使命，自觉践行工匠精神与绿色工程伦理。能力层面：构建完整表面工程思维，熟练掌握各类表面制备与表征技术，具备跨学科解决复杂工程问题的创新能力。发展层面：树立终身学习意识，坚守学术诚信，未来投身民航、高端制造领域助力民族复兴。

对比普通高校同类材料实践课程，本课程具备鲜明民航行业特色：深度挖掘航空发动机、航天器、飞行器结构防护相关思政素材，将民航装备制造需求贯穿全部教学环节；同步搭建线上系统化思政资源库，形成“案例库、全流程融合、多维考核”完整闭环改革模式，可向民航类工科院校同类课程推广。经过阶段性教学实施，学生专业学习主动性、行业认同感、科研严谨度均有明显提升。

后续改进措施联合民航维修企业、航空材料研究所共建校企思政案例资源，补充航空器表面防护一线工程案例；丰富教学形式：邀请航空材料行业工匠、科研团队带头人开展线上线下专题讲座，组织企业现场观摩实践；持续迭代思政资源库，逐年补充国产新材料、新设备、新工艺自主创新案例；建立毕业生跟踪回访机制，调研学生岗位职业素养践行情况，反向优化课程思政教学内容与考核标准；推动课程思政教学成果沉淀，形成标准化教案、课件、思政题库，打造民航特色材料实践课程思政示范课程。

6. 结语

材料表面技术是支撑航空、航天、半导体、新能源等关键产业的核心基础技术，《材料表面技术实

践》作为工科实践课程,具备天然的思政融合优势。本文以立德树人为根本,搭建系统化思政案例资源库,实现思政元素与理论、实操、课后拓展全流程嵌入式融合,并配套可量化的多维考核体系,有效解决工科实践课程思政“两张皮”问题。后续将持续依托民航行业特色完善教学资源、创新教学模式,以思政育人赋能专业人才培养,引导材料专业青年学子立足行业、勇攀科技高峰,在制造强国、民航强国建设进程中贡献力量。

## 基金项目

中国民航大学教育教学改革与研究项目 B1 类:《材料表面技术实践》课程思政示范课程,项目编号:CAUC-2025-B1-08。

## 参考文献

- [1] 《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》节选[J]. 教育科学论坛, 2017(20): 3-5.
- [2] 田慧生. 落实立德树人根本任务全面深化课程教学改革[J]. 课程·教材·教法, 2015, 35(1): 3-8.
- [3] 全面深化课程改革落实立德树人根本任务[N]. 中国教育报, 2014-06-23(008).
- [4] 薛冰, 张红哲, 钱希兴. 复合材料制备与加工实践课程思政探索与实践[J]. 实验室科学, 2025, 28(1): 202-205.
- [5] 蔡艳青, 陈兴刚, 胡晨光, 许莹, 李旺泽. 课程思政背景下材料类专业课程教学改革与实践[J]. 华北理工大学学报(社会科学版), 2023, 23(3): 45-51.
- [6] 高德毅, 宗爱东. 从思政课程到课程思政: 从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J]. 中国高等教育, 2017(1): 43-46.
- [7] 孟子杰, 张存生, 郑超, 许文花, 林盼栋. 课程思政视域下“材料科学基础实验”教学探索与实践[J]. 教育与装备研究, 2025, 41(12): 78-83+91.
- [8] 蒋文明, 廖敦明, 樊自田, 吴霞. AI 时代培养具有材料报国精神的材料类专业课程思政教学探索与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(35): 183-186.
- [9] 刘洪丽, 高波, 李婧. 《材料科学与工程基础》课程思政建设及评价[J]. 高教论坛, 2020(11): 31-33.
- [10] 梅群波, 宋娟. 高分子材料专业有机化学课程思政建设[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(18): 16-23.
- [11] 徐志超, 黄丹, 曹新鑫, 王迪. 融入课程思政的材料类专业课程教学探索——以热处理工艺课程为例[J]. 现代商贸工业, 2023, 44(14): 265-268.
- [12] 梁丹丹, 张而耕, 周琼. “表面工程技术及应用”课程思政教学设计与探索[J]. 教育教学论坛, 2024(22): 117-120.
- [13] 郭中华, 吴俊, 刘连添, 贾天威. 课程思政综合评价体系构建及实证分析[J]. 甘肃高师学报, 2026, 31(1): 104-112.
- [14] 陆道坤. 课程思政推行中若干核心问题及解决思路——基于专业课程思政的探讨[J]. 思想理论教育, 2018(3): 64-69.
- [15] 李发国, 岳慧君. 课程思政内容供给与实施路径的“五步提升法”——以“材料表面工程学”课程为例[J]. 教书育人(高教论坛), 2025(12): 88-91.
- [16] 王志丽, 朱云峰. “知情意行”四维一体的课程思政教学路径探究——以材料类专业为例[J]. 华章, 2025(11): 126-128.
- [17] 白宇, 王玉, 张龙, 等. 工程教育认证背景下材料类专业导论课程教学探索与实践[J]. 化工高等教育, 2026, 43(2): 25-29+74.
- [18] 宫明龙, 刘凤芳, 高秋志, 等. OBE 理念下 AI 技术与思政教育赋能专业认证的一流专业课程体系建设——以材料成型及控制工程专业为例[J]. 高教学刊, 2026, 12(15): 33-36.