

《材料现代研究方法》研究生课程思政教学改革探索与实践

——以辽宁科技大学化学工程学院为例

朱亚明*, 李 晓, 程俊霞, 陈星星, 高 云

辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2026年9月20日; 录用日期: 2026年10月17日; 发布日期: 2026年10月23日

摘 要

以博士研究生学位基础课《材料现代研究方法》为载体, 针对专业知识传授、科研能力培养与价值塑造衔接不够紧密的问题, 构建“目标协同-内容融入-活动承载-评价反馈”的课程思政教学模式。课程将钢铁工业发展、科技报国、绿色发展、工程伦理和学术规范等育人主题嵌入X射线衍射、电子显微分析、光谱分析、热分析等教学内容, 通过问题引导、案例分析、分组讨论、小组展示和科研成果展示组织学习, 并以提问、讨论、展示、随堂测试和课程论文形成过程性考核。近五年的持续建设表明, 该模式能够提高研究生课堂参与度, 促进专业认同、责任意识与科研规范养成, 为工科研究生专业课程开展课程思政提供可操作的教学路径。

关键词

材料现代研究方法, 研究生教育, 课程思政, 翻转课堂, 过程性评价

Exploration and Practice of Teaching Reform in Ideological and Political Education in the Postgraduate Course *Modern Research Methods for Materials*

—Taking the School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning as an Example

Yaming Zhu*, Xiao Li, Junxia Cheng, Xingxing Chen, Yun Gao

*通讯作者。

文章引用: 朱亚明, 李晓, 程俊霞, 陈星星, 高云. 《材料现代研究方法》研究生课程思政教学改革探索与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1676-1682. DOI: 10.12677/ae.2026.16102274

Abstract

Taking the doctoral degree course *Modern Research Methods for Materials* as the carrier, this study develops an ideological and political education model featuring coordinated objectives, embedded content, activity-based learning and assessment feedback. Themes including the development of the steel industry, serving the nation through science and technology, green development, engineering ethics and academic integrity are integrated into X-ray diffraction, electron microscopy, spectroscopy and thermal analysis. Problem-oriented instruction, case analysis, group discussion, student presentation and research achievement presentation are combined with process-based assessment. Continuous curriculum development over nearly five years indicates that the model helps strengthen classroom participation, professional identity, responsibility and research integrity, and provides an operational approach for ideological and political education in postgraduate engineering courses.

Keywords

Modern Research Methods for Materials, Postgraduate Education, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Flipped Classroom, Formative Assessment

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

课程思政的关键并非在专业课中附加孤立的思想政治内容，而是依据课程目标，从知识生成过程、工程实践情境和科研行为规范中提炼育人价值，使知识传授、能力培养与价值塑造同向同行。教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》提出，要结合专业特点分类推进课程思政建设，把立德树人贯穿人才培养全过程[1]。研究生课程还承担着训练创新思维、规范科研行为和服务国家战略需求的任务，因此更需要把价值判断嵌入复杂专业问题的分析与解决过程。

《材料现代研究方法》是化学工程与技术、低碳技术与工程等学科博士研究生的学位基础课，共 32 学时、2 学分，已连续开设 5 届，每届约 15 人。课程涵盖 X 射线衍射、电子显微分析、光谱与能谱、热分析、电化学表征、表面化学及孔结构等内容，既具有较强的理论性，也直接服务于研究方案设计、数据解释和学术论文写作。相关研究指出，材料研究方法课程能够从先进分析技术发展史、科学家精神、结构-性能关系和科研规范中发掘课程思政资源[2]。

课程前期教学仍存在三个需要持续解决的问题：一是专业知识目标与育人目标分别设计，思政元素容易停留在案例点缀；二是以教师讲授为主，博士研究生已有科研经验尚未充分转化为课堂资源；三是期末结果性考核难以反映学生在问题提出、证据分析、合作交流和学术规范方面的成长。基于近五年的教学改革，本研究以成果导向和建构性对齐为基本思路[3]，围绕目标、内容、活动与评价四个环节重构课程。

在工科伦理教育方面，国外工程伦理教育已从微观伦理拓展到宏观伦理，强调工程师的社会、环境与安全责任[4]；国内研究多聚焦独立工程伦理课程，与专业方法课融合不足[5]。在研究生核心素养培养方面，批判性思维、合作交流、学术规范与社会责任受到普遍关注，但课程层面的系统承载路径仍较缺乏[6]。在课程思政教学模式方面，案例嵌入[7]、翻转课堂[8]、成果导向[9]等模式各有优势，但普遍存在思政元素与专业目标“两张皮”、价值目标难以评价等问题。基于此，本研究尝试将工科伦理教育、研究生核心素养培养融入专业方法课，以成果导向和建构性对齐为思路，构建“目标协同－内容融入－活动承载－评价反馈”的教学模式。

2. 课程思政教学改革设计

2.1. 教学目标的协同设计

课程首先将教学目标划分为知识、能力和价值三个相互支撑的维度。知识目标要求学生理解常用材料分析测试技术的物理基础、工作原理、制样方法和适用边界；能力目标要求学生能依据复杂化工与材料问题选择表征手段、设计测试方案、综合解释多源数据，并形成可验证的研究结论；价值目标则聚焦科技报国、绿色发展、工程伦理、求真务实、协作担当和学术诚信。三个维度共同落实到课堂任务和考核证据中，避免出现育人目标“写在大纲中、落不到学习活动上”的问题。

在具体设计中，教师不直接灌输抽象结论，而是把价值议题转化为可研究、可讨论、可评价的问题。例如，在讨论高性能碳纤维和先进材料表征设备时，引导学生分析关键技术自主可控与基础研究积累的关系；在选择测试方案时，同时考量样品消耗、能源利用、安全风险与数据可靠性；在解释图谱时，要求学生区分事实、推断与假设，说明证据限度。由此，价值塑造成为专业判断的一部分。

2.2. 教学内容与思政元素融合

依据本课程知识结构和研究生科研活动，将思政元素组织为“国家需求－科学精神－工程责任－学术规范”四条主线，并与教学章节、任务载体和预期学习结果建立对应关系，见表1。内容选择坚持相关性和适度性：能够由专业知识自然支撑的价值主题才进入课堂，且最终回到材料分析方法的选择、证据解释与科研决策。

Table 1. Mapping of course content and ideological-political education objectives
表 1. 课程内容与思政育人目标映射

课程内容	思政融入点	学习产出
X 射线衍射与钢铁材料	工业发展、技术自信	形成证据链并说明技术演进
显微与光谱分析	求真务实、仪器伦理	辨析图像处理和数据边界
热分析与电化学表征	绿色发展、安全责任	比较方案的环境与安全影响

“国家需求”主线依托我国钢铁工业、新材料产业和能源转型案例，引导学生理解材料表征对制造强国和“双碳”目标的支撑作用；“科学精神”主线从仪器原理、误差来源和技术发展史入手，强调实证、质疑与创新；“工程责任”主线把安全控制、资源高效利用和全生命周期意识纳入方案评价；“学术规范”主线贯穿原始数据保存、图像处理、结果复现、规范引用和署名责任。

2.3. 以学生为中心的教学活动

课程形成“问题引导－案例分析－分组讨论－小组展示－科研成果展示”的活动链。课前，教师结

合章节重难点发布真实研究问题和阅读材料，学生检索文献、标注疑点并准备初步方案；课中，教师用短时讲授澄清核心原理，随后组织学生比较方案、解释图谱和质疑证据；课后，学生根据反馈修订研究方案或形成课程论文。主动学习能够促进学生参与和理解[10]，翻转课堂则把信息获取适当前移，为课堂中的高阶讨论释放时间[11]。

科研成果展示是研究生课堂的重要资源。学生以自己的课题或团队成果为对象，说明研究问题、表征方法、关键证据、结论边界与社会价值，同伴从方法適切性、数据可信度和表达规范等方面提问。教师既评价专业判断，也引导学生反思研究与国家需要、生态环境和公共安全之间的联系。这样的设计把已有科研经验转化为共同学习材料，使言传与身教、潜心问道与关注社会在同一活动中实现。

课程还设置“钢铁是怎样炼成的”专题案例。学生沿我国钢铁工业和先进材料技术的发展线索，查阅代表性成果，分析 XRD、电子显微与光谱技术如何支持材料性能提升，并讨论关键核心技术攻关需要的长期积累、团队协作和科学家精神。案例不以情感表达替代专业分析，而是要求每项价值判断都有技术事实和文献证据支撑。

2.4. 建构性对齐及其在本课程中的应用

建构性对齐由 Biggs 提出，其核心是学习目标、教学活动与评价任务之间保持一致性[12]。将其用于课程思政，需要做到“目标可观察－活动可承载－评价可取证－反馈可改进”。

具体到本课程，知识目标指向理解、说明、辨析；能力目标指向选择、设计、解释、论证；价值目标指向比较、判断、反思、规范。教学活动包括问题引导、案例分析、分组讨论、小组展示、科研成果展示和“多技术协同表征复杂化工材料”典型任务。评价证据包括提问 10%、分组讨论 20%、小组展示 10%、随堂测试 20%、课程论文 40%，并配合量规、同伴互评、反思日志和修订稿。为清晰展示建构性对齐在本课程中的操作路径，将知识、能力、价值三维目标与教学活动、评价证据的对应关系汇总为图 1。

	预期学习结果	教学活动	评价证据	思政观察点
知识目标	理解常用材料分析测试技术的物理基础、工作原理、制样方法和适用边界	课前阅读、短时讲授 随堂测试、图谱解释	提问10% 随堂测试20% 课程论文方法部分	尊重证据 求真务实
知识目标	依据复杂化工与材料问题 选择表征手段、设计测试 方案、综合解释多源数据、 形成可验证结论	问题引导、案例分析 分组讨论、小组展示 多技术协同表征任务 课堂答辩与修订	分组讨论20% 小组展示10% 课程论文40% 答辩记录、修订稿	协作担当 工程责任
知识目标	科技报国 绿色发展工程伦理 求真务实协作担当 学术诚信	钢铁工业案例 “钢铁是怎样炼成的”专题 科研成果展示 工程伦理论述 学术规范训练	讨论表现、展示 课程论文意义部分 引用规范量规 同伴互评、反思日志	国家需求 科学精神 工程责任 学术规范

Figure 1. Correspondence of the three-dimensional objectives of knowledge, ability, and value with teaching activities and assessment evidence

图 1. 知识、能力、价值三维目标与教学活动、评价证据的对应关系

3. 过程性评价与实施保障

3.1. 多维过程性考核

课程将单一期末考试改为以过程考核为主的多维评价，考核由提问 10%、分组讨论 20%、小组展示

10%、随堂测试 20%和课程论文 40%构成，见表 2。评价对象从知识记忆扩展到问题提出、方案论证、证据解释、合作交流、学术规范和价值判断。建构性对齐强调学习目标、教学活动和评价任务之间的一致性[13]，因此每个育人目标均设置可观察的行为证据，而不以笼统印象评分。

Table 2. Structure of course process-based assessment
表 2. 课程过程性考核结构

考核项目	占比	主要评价内容	思政观察点
提问与讨论	30%	问题质量、论证与协作	责任意识、尊重证据
展示与测试	30%	表达、原理掌握与应用	专业认同、求真务实

课程论文占 40%，重点评价研究问题是否明确、方法选择是否合理、数据解释是否审慎、引用是否规范，以及能否说明研究的工程和社会意义。教师提供量规并组织同伴互评，学生依据反馈完成修订。形成性评价的功能不是增加考核次数，而是通过持续反馈使学生看见目标差距，并在下一次任务中改进行为。

3.2. “四个统一”的课堂落实

教书和育人相统一，体现为每个专业任务同时提出知识、能力和价值要求；言传和身教相统一，体现为教师在引用文献、呈现数据、承认不确定性和处理学术分歧时示范科研规范；潜心问道和关注社会相统一，体现为研究问题既追求机理解释，也审视能源、环境、安全与产业需求；学术自由和学术规范相统一，体现为鼓励学生提出不同解释，同时要求结论接受证据、逻辑和可复现性的约束。

为保证实施质量，教学团队共同维护案例库、问题库和评价量规。案例优先选取团队科研成果、我国材料产业典型进展和公开可核验的学术资料，并在每轮授课后根据学生反馈更新。团队通过集体备课统一价值目标与专业边界，通过课堂观察记录活动实施情况，通过课程论文和学习档案分析学生在专业能力与科研规范方面的变化。

4. 改革实践与成效反思

4.1. 建设历程与课堂变化

课程改革并非一次性完成。2022 年开始以“提问式 + 讲授式”替代单一讲授，并以课程论文替代闭卷考试；随后将课堂提问纳入成绩，增加科研成果展示和小组展示，逐步形成以学生为中心的课堂结构。申报材料记录，学生对初次改革反馈良好，教师也在连续实施中积累了组织讨论、设计问题和评价学习产出的经验。目前课程已覆盖化学工程与技术、低碳技术与工程等学科，平均每届约 15 名研究生受益。

从课堂观察看，问题、讨论和展示为学生表达专业判断提供了稳定入口，科研成果展示尤其能够缩短课程知识与学位论文研究之间的距离。过程性考核使学生不能只在期末集中准备，而需持续参与文献阅读、方案论证和同伴反馈。与此同时，课程思政从教师讲述价值观点转向学生在技术选择、证据解释和科研表达中作出价值判断，育人过程更具专业性。

4.2. 典型任务分析

以“多技术协同表征复杂化工材料”为例，学生需要从 XRD、电子显微、光谱和热分析方法中选择组合，给出样品制备、测试顺序、数据互证和风险控制方案。任务实施分为个人预案、小组论证、课堂答

辩和书面修订四个阶段，教师利用追问揭示“设备先进是否等于方案合理”“图像美观是否等于证据可靠”等常见认识偏差，各环节的学生任务、教师支持与评价证据见表 3。

Table 3. Implementation and assessment of a typical task
表 3. 典型任务的实施与评价

环节	学生任务	教师支持	评价证据
课前	检索文献并形成预案	提供问题与资料边界	检索记录、初步方案
课中	论证方法并回应质疑	追问证据与价值影响	讨论表现、答辩记录
课后	修订方案并完成反思	反馈规范与改进建议	修订稿、反思日志

该任务把专业能力与育人目标置于同一证据链：学生只有尊重方法边界和原始数据，才能获得可靠结论；只有比较资源消耗、安全风险与环境影响，才能形成负责任的工程方案；只有在团队质疑中清晰说明依据，才能体现合作担当与学术诚信。课程思政因而不再是知识教学之外的附加环节。

4.3. 局限与改进方向

现阶段改革成效主要来自连续教学记录、课堂观察和学生定性反馈，尚缺少统一量规下的跨届量化比较。后续将建立匿名学习档案，对问题质量、方案合理性、证据意识、学术规范和责任判断进行前后测；同时引入学生自评、同伴互评、教师评价和导师反馈，形成多源证据。由于每届学生规模较小，评价将侧重纵向成长和代表性作品分析，避免对有限样本作过度推断。

5. 改革特色与创新

5.1. 从“思政元素”走向“专业判断”

改革不以增加思政知识点为目标，而是把科技报国、绿色发展、工程伦理和学术诚信转化为材料分析方案中的判断标准，使学生在解决专业问题时形成价值辨析能力。这一设计与课程知识结构具有内在一致性，也有助于减少生硬嵌入。

5.2. 以科研成果反哺研究生课堂

研究生既是课程学习者，也是初步的科研实践者。课程把师生科研成果、真实图谱和研究争议转化为教学案例，通过展示、质疑与修订实现教学和科研的双向促进。与单纯讲解成熟结论相比，真实研究过程更能呈现科学探索的曲折性、规范性与社会责任。

5.3. 与已有课程思政模式的比较

目前已有课程思政模式大致可归纳为案例嵌入型、成果导向型、翻转课堂型、工程伦理独立课程型和科研反哺型。案例嵌入型强调在专业教学中插入思政案例，优点是灵活，缺点是容易目标分离、评价薄弱；成果导向型强调成果产出，优点是目标清晰，但价值目标常难测量；翻转课堂型强调学生参与，优点是课堂互动强，但思政价值判断不一定系统；工程伦理独立课程型伦理教育系统，但与材料表征方法课脱节；科研反哺型把真实科研引入课堂，优点是真实性强，但评价主观、推广依赖团队。

与这些模式相比，本模式的相同点是：同样重视案例、主动学习和科研反哺。不同点和优势在于：以建构性对齐为框架，把知识、能力、价值三维目标与教学活动、评价证据一一对应，把工程伦理、绿色发展、学术规范转化为材料分析方案中的判断标准，用过程性评价持续取证，形成“目标－活动－评价－

改进”闭环。其局限在于每届学生约 15 人,缺少跨校对照和统一量规下的量化比较,价值目标测量仍以定性证据为主,模式依赖教师团队共同维护案例库、问题库和评价量规,推广成本较高。

5.4. 评价驱动持续改进

过程性评价将学习目标分解到提问、讨论、展示、测试和论文之中,以可观察证据促进学生持续投入。教学团队再利用学习档案和代表性作品改进问题、案例和量规,形成“目标-活动-评价-改进”闭环。与 5.3 所述已有模式相比,本模式更强调评价证据对目标与活动的反哺,而非仅以成果或主观印象判断育人成效。由此,评价不仅是成绩判定工具,也是目标校准、活动优化和教学迭代的依据,进一步体现本模式在一致性、可评价性和闭环改进方面的特点。

6. 结语

《材料现代研究方法》课程思政改革以专业问题为入口,以研究活动为载体,以过程性评价为保障,将价值塑造融入材料表征方法学习和科研能力训练中。近五年的探索表明,问题引导、协作讨论、学生展示与科研成果反哺能够改变单向讲授结构,使研究生在掌握分析测试方法的同时,深化技术自信、责任意识、绿色理念和学术规范。后续需通过更系统的学习证据检验改革成效,并持续完善案例库、评价量规与团队协同机制。

基金项目

辽宁科技大学研究生课程思政教育示范课建设项目《材料现代研究方法》(2025YJSCX33)资助。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm, 2020-05-28.
- [2] 胡蓉. 基于学科特点的课程思政元素挖掘与融合——以“材料研究方法”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2025(53): 97-100.
- [3] Biggs, J. (1996) Enhancing Teaching through Constructive Alignment. *Higher Education*, **32**, 347-364. <https://doi.org/10.1007/bf00138871>
- [4] Herkert, J.R. (2005) Ways of Thinking about and Teaching Ethical Problem Solving: Microethics and Macroethics in Engineering. *Science and Engineering Ethics*, **11**, 373-385. <https://doi.org/10.1007/s11948-005-0006-3>
- [5] 李正风, 丛杭青, 王前, 等. 工程伦理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [6] 赵蒙成. 研究生核心素养的框架与培养路径[J]. 江苏高教, 2018(2): 50-55.
- [7] 朱亚明, 高云, 吕艳丽, 等. 《绿色化工原理与应用》课程思政教学设计——以煤基碳纤维为例[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 162-168.
- [8] 厉华. 成果导向理念下环境设计教育的改革思路与评价体系研究[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(21): 228-230.
- [9] 李秀秀, 聂子轩, 张禹石, 等. 基于 OBE 理念的 SPOC 与翻转课堂融合的多元教学模式——研究生课程“食药安全专题”[J]. 化学教育(中英文), 2026, 47(14): 99-104.
- [10] Prince, M. (2004) Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, **93**, 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- [11] Bishop, J. and Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 2013 *ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, Atlanta, 23-26 June 2013, 23.1200.1-23.1200.18. <https://doi.org/10.18260/1-2--22585>
- [12] 张斯玮, 陈鹏, 曹国洁, 等. OBE 任务驱动的医学生物化学与分子生物学模块化实验教学[J]. 化学教育(中英文), 2026, 47(14): 70-77.
- [13] 付丹阳. 高职 PLC 编程课程“五位一体”教学模型构建与运行机制[J]. 贵州教育, 2026, 47(6): 72-76.