

心理认知视域下工科课程思政的“五步递进”实践路径

——以“物理性污染控制”自主噪声监测为例

王丽婷*, 李 娅, 邱 诚

成都工业学院材料与环境工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年9月26日; 录用日期: 2026年10月22日; 发布日期: 2026年10月29日

摘 要

针对传统工科课程思政中价值引领与专业教学融合不足、学生参与积极性不高及育人成效难以评价等问题, 本文以《物理性污染控制》课程为例, 立足学生心理认知规律, 构建“感知-共情-辨析-设计-行动”五步递进实践路径。以校园自主噪声监测为载体, 将现场测量、健康调查、声景评估、控噪方案设计和校园治理提案等环节有机衔接, 推动学生由知识识记走向情感认同、理性内化和责任担当。实践中融入健康第一理念、工程伦理和社会责任教育, 并建立过程性表现与心理认知增值相结合、多方主体参与的双轨考核机制。研究表明, 该路径能够促进知识、能力与价值目标协同发展, 增强学生的数据诚信意识、人本关怀和工程实践责任, 为环境类及其他工科课程思政建设提供可借鉴的实践范式。

关键词

心理认知, 工科课程思政, 五步递进, 物理性污染控制, 自主噪声监测

A Five-Step Progressive Pathway for Ideological and Political Education in Engineering Courses from the Perspective of Psychological Cognition

—A Case Study of Student-Led Noise Monitoring in “Physical Pollution Control”

Liting Wang*, Ya Li, Cheng Qiu

School of Materials and Environmental Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 王丽婷, 李娅, 邱诚. 心理认知视域下工科课程思政的“五步递进”实践路径[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 2194-2207. DOI: 10.12677/ae.2026.16102337

Received: September 26, 2026; accepted: October 22, 2026; published: October 29, 2026

Abstract

To address the insufficient integration of value guidance with disciplinary instruction, low levels of student engagement, and difficulties in evaluating educational outcomes in conventional ideological and political education within engineering courses, this study takes the course Physical Pollution Control as an example and develops a five-stage progressive pathway based on student's psychological and cognitive development: perception - empathy - discernment - design - action. Using student-led campus noise monitoring as the primary learning activity, the pathway organically integrates field measurement, health surveys, soundscape assessment, noise-control scheme design, and campus governance proposals, thereby facilitating students' progression from knowledge acquisition to emotional identification, rational internalization, and responsible action. The teaching process incorporates the health-first principle, engineering ethics, and social responsibility education, while establishing a dual-track assessment mechanism that combines process-based performance evaluation with gains in psychological and cognitive development and involves multiple stakeholders. The results indicate that this pathway promotes the coordinated development of knowledge, competencies, and values, while strengthening students' awareness of data integrity, human-centered concern, and responsibility in engineering practice. It therefore provides a transferable practical framework for integrating ideological and political education into environmental engineering and other engineering-related courses.

Keywords

Psychological Cognition, Ideological and Political Education in Engineering Courses, Five-Stage Progressive Pathway, Physical Pollution Control, Student-Led Noise Monitoring

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：工科课程思政的时代诉求、学科特色与现实困境

课程思政的核心是全员、全程、全课程育人，把“立德树人”作为根本任务。它不是要把专业课改成思政课，也不是每节课都要讲思政内容，而是在合适有机联系的地方，把思政元素自然融入专业教学中，实现知识传授、价值引领和能力培养的统一。工科课程思政时代诉求的核心在于回应“培养什么人，怎么样培养人，为谁培养人”的教育根本问题，面对国家创新驱动发展和新工科建设对高素质工程人才的迫切需求工科教育已不能停留在单纯的知识传授和技能训练，必须同步强化学生的家国情怀、社会责任、工程伦理和价值判断。工科课程思政集中体现在工程教育鲜明的科学性、实践性和社会关联性。相较于人文社科课程侧重价值阐述与理论引导，工科课程以原理、方法、标准和应用为核心，知识体系具有较强的逻辑结构和问题导向，这一学科属性决定了工科课程思政不能停留在附加式融入，而应立足专业知识主体，在技术原理、工程案例、规范标准和实践任务中内嵌生成。

然而，工科学生长期接受系统化的数理逻辑训练，形成了强烈的工具性思维和现实主义倾向，面对传统灌输式、大道理式的思政教育，学生容易出现心理抗拒。教学过程缺乏对学生心理认知规律的关注，思政教育未能触及学生的情感共鸣点，学生在主观上认为思政内容与专业技能提升无关，处于被动接受

状态，无法在心里深层建立起对社会责任的价值认同。其次，教师在挖掘思政元素时，也存在拼盘式和两张皮的教学设计，往往在课程开头或结尾生硬地嵌入爱国故事或政策宣讲，未能将国家战略和技术原理进行深度融合，使授课与价值引领相互孤立，难以达到润物无声的育人效果。因此，本文以《物理性污染物控制》课程为例，深入剖析课程思政与教学内容的内在逻辑，以“三个抓手”为切入点进行课程思政教学设计，并以噪声自主监测案例为分析，引入多方参与的双轨考核机制，力求将课程思政教育有机融入，实现立德树人的根本目的(图 1)。



Figure 1. Overall framework
图 1. 总体框架图

2. 《物理性污染控制》课程思政的内在逻辑

《物理性污染控制》聚焦噪声、振动、电磁辐射、放射性污染、光污染和热污染等环境物理因子的识别、监测、评价与治理，具有鲜明的工程实践性、公共健康关联性和社会治理属性。课程所传授的并非单纯的污染控制技术，而是以工程技术回应人民群众对优美生态环境、健康生活环境和安全生产环境的现实需求[1]。因此，课程思政的融入应立足物理性污染防治的学科逻辑，将健康中国战略与工程伦理责任贯穿于“污染识别-机理分析-监测评价-方案设计-治理反馈”的全过程，形成价值塑造、知识传授和能力培养相互支撑的育人格局。

物理性污染虽然往往具有局部性和个体感知差异性等特点，但其与居民生活质量、职业健康、安全生产和社会和谐密切相关。以噪声污染为例，持续或过量暴露不仅会引起烦躁、睡眠障碍、听力损伤等健康风险，也可能影响学习效率、工作秩序与社区关系。第一，授课过程中可结合噪声监测标准、声环境质量评价方法、城市功能区声环境管理要求等内容，使学生认识到环境治理必须以数据为依据、以标准为准绳、以规律为遵循。通过分析交通噪声、工业噪声、建筑施工噪声和社会生活噪声等典型问题，帮助学生理解生态环境保护不是抽象命题，而是建立在严谨监测、科学评价和精准治理基础上的系统工程。第二，课程可将绿水青山就是金山银山的理念转化为可感知、可观察、可讨论的学习任务。例如，在自主噪声监测活动中，学生进入校园、社区、道路周边等真实环境，记录声级数据、辨识噪声来源、访谈受影响群体，并对不同场景中的声环境问题进行分析。学生由学习者转变为观察者和参与者，能够在真实问题中体会良好生态环境是最普惠的民生福祉。第三，推动学生由课堂认知走向社会责任与持续行动。

污染控制技术的价值,不仅在于完成一次监测或设计一套治理方案,更在于形成尊重自然、保护环境、服务社会的行动自觉。教师引导学生将监测结果转化为治理建议,如提出校园降噪布局优化、施工时段管理、设备减振降噪、个人防护与公众宣传等措施,使其认识到工程技术人员既是技术方案的设计者,也是生态文明建设的实践者和传播者。

物理性污染的危害具有显著的健康效应:噪声可能损害听觉系统、干扰睡眠并诱发心理紧张;振动可能影响人体舒适度和职业健康;电磁辐射、热环境异常等亦与劳动安全和生活品质密切相关。因此,《物理性污染控制》天然承担着维护公众健康、改善人居环境、保障劳动者权益的专业使命。课程应突破将污染防治仅理解为达标排放或参数优化的狭义技术视角,引导学生认识到每一个声压级数据、每一项控制指标、每一套治理设备背后,都关联着具体个体的睡眠质量、学习状态、工作安全和生命健康。在教学中,教师可将噪声对人体生理与心理的影响融入声学基础、噪声评价和控制技术等知识模块。例如,在讲授等效连续A声级、昼夜噪声评价量等指标时,可结合学校周边、居民区、医院、工厂车间等不同场所的敏感人群特征,讨论“同一数值为何会产生不同的健康感受”;在讲授隔声、吸声、消声和减振技术时,可进一步追问“工程方案是否真正回应了受影响人群的需求”。这种由技术指标走向生命关怀的教学转化,有助于学生形成以人为本的工程观。同时,通过自主噪声监测,学生能够反思耳机高音量使用、宿舍噪声、学习空间声环境等与自身密切相关的问题,从被动接受健康教育转向主动发现并改善健康风险。在专业能力提升的同时,学生逐步建立健康生活意识、公共规则意识和环境责任意识,实现身体健康维护与精神价值成长的协同统一。

工科教育具有鲜明的实践指向,学生通常更关注技术是否有效、方案是否可行、数据是否准确。课程思政要真正进入工科课堂,必须尊重这一认知特点,将价值引领嵌入问题提出、技术分析、实践操作和成果评价之中,使价值要求在解决真实工程问题的过程中得到验证和内化。《物理性污染控制》的知识体系为知行合一提供了良好条件。课程中的污染源识别、传播规律分析、监测方法选择、环境质量评价、控制技术设计和治理效果评估,本身就是完整的工程实践链条。在这一链条中,学生不仅要掌握声级计使用、监测点布设、数据处理和标准比对等专业技能,还要面对监测数据真实性、受影响群体权益、治理成本与公共利益平衡、工程方案社会可接受性等现实议题。由此,严谨求实、遵规守法、诚实守信、服务人民和协同治理等主流价值,能够以具体的工程伦理问题为媒介实现有机融入。一方面,应以真问题促进真学习。自主噪声监测任务可要求学生围绕校园、社区或城市公共空间自主确定监测对象,完成监测方案设计、现场数据采集、污染成因分析和控制建议提出。在这一过程中,学生需要运用专业知识解释现实问题,体验环境工程技术对改善生活环境的实际意义,增强专业学习的价值感与使命感。另一方面,应以真行动促进真认同。当学生发现某一教学区、宿舍区或交通节点存在声环境问题,并通过团队协作提出可操作的改善建议时,专业知识便不再是孤立的公式、仪器和标准,而成为服务公共利益的现实工具。学生能够在行动中理解工程师的职业责任:既要追求技术上的准确、经济与高效,也要坚持人民立场、生态底线和社会公平。

因此,《物理性污染控制》课程思政的内在逻辑,是从单纯的污染控制技术教学,转向兼具生态意识、健康关怀、工程伦理与实践担当的综合性人才培养,为后续构建课程思政教学体系和开展自主噪声监测实践奠定理论基础。

3. 基于“三个抓手”的课程思政教学体系设计

为避免课程思政与专业教学两张皮,《物理性污染控制》课程以“顶层规划-谱系构建-模式创新”为三个抓手,将价值目标前置、思政元素嵌入、学习活动激活,构建贯穿课前、课中与课后的一体化教学体系。该体系既遵循工科学生由感性体验到理性认同、再到行动自觉的心理认知规律,也为后续自主

噪声监测“五步递进”实践提供了目标依据、内容支撑和实施载体。

3.1. 顶层规划：构建知识、能力、价值三位一体的多元目标

传统课程目标往往聚焦污染形成机理、监测评价方法和控制技术选择，容易将学生培养为会计算、会测量、会设计的技术执行者。面向新工科人才培养要求，课程应突破单一知识本位，构建知识、能力、价值相互融通的多元目标体系。在知识目标层面，要求学生掌握噪声、振动、电磁辐射和放射性等物理性污染物的产生来源、传播规律、危害特征、监测方法、评价标准及控制原理；理解不同污染因子的环境管理要求，建立源-途径-受体的系统分析框架。在能力目标层面，着重培养学生开展污染识别、监测方案设计、仪器规范操作、数据处理、标准比对、控制方案论证及团队协作沟通的能力。尤其应引导学生真实环境问题中综合权衡技术可行性、经济合理性、环境效益与公众诉求，提升复杂工程问题的分析和解决能力。在价值目标层面，将美丽中国建设使命、国家安全意识、人本工程伦理确立为与技术能力并重的育人目标。一是引导学生认识物理性污染防治是建设美丽中国、改善人居环境的重要组成；二是强化国家安全意识，使学生理解放射性污染防治、电磁环境安全等问题与公共安全、国防安全和科技安全之间的内在关联；三是强化人本工程伦理，使学生在方案设计中坚持人民立场，关注敏感人群、弱势群体和公众健康，形成依法监测、诚实记录、审慎决策、服务社会的职业操守。三类目标并非彼此割裂，而是呈现递进关系：以专业知识为基础，以工程实践能力为桥梁，以价值认同和责任担当为归宿。教师在教学设计中可将每一章节的知识点、能力任务和价值主题同步明确，使学什么、会什么、为什么而学形成统一，推动学生从技术学习者成长为具有生态责任与工程伦理意识的环境工程人才。

3.2. 谱系构建：深挖物理性污染控制章节的显性和隐性思政元素

课程思政元素的挖掘应以专业内容为根基，遵循因事而化、因时而进、因势而新的原则。所谓显性元素，是指国家战略、法律法规、行业标准、典型工程成就等可直接进入课堂讨论的内容；隐性元素，则蕴含于科学精神、工程伦理、公共责任、团队协作和规范意识等专业学习过程之中。为此，课程可围绕“污染机理-监测评价-控制技术-工程应用-社会治理”构建结构化思政元素谱系，将典型案例、专业知识和价值主题一一对应，增强思政融入的针对性与自然性[2]。

Table 1. Taxonomy of ideological and political education elements in the course *Physical Pollution Control*
表 1. 《物理性污染控制》课程思政元素谱系表

教学章节	核心专业知识	典型案例	显性思政元素	隐性价值引领
绪论	物理性污染类型、危害特征、环境管理基本框架	城市交通噪声、施工扰民与校园声环境问题	污染防治攻坚、环境权益保护	人民立场、公共规则意识、环境责任
噪声污染及其控制	声压级、频率特性、等效连续 A 声级、监测布点与标准评价	校园及周边自主噪声监测	《中华人民共和国噪声污染防治法》 ¹ 、声环境质量标准	求真务实、数据诚信、尊重公众感受
	吸声、隔声、消声、减振及声屏障设计	高铁声屏障建设与运维	交通强国、重大工程建设成就	大国工匠精神、精益求精、协同创新
振动污染及其控制	振动传播、人体振动影响、隔振与减振技术	地铁、轨道交通和大型设备振动控制	以人为本、城市精细化治理	系统思维、风险预防、生命健康关怀
电磁辐射污染及其防治	电磁辐射来源、监测评价、防护原则	5G 基站辐射风险辨析与科普	科技强国、网络强国、科学传播责任	科学精神、理性判断、反对谣言与伪科学

¹https://huanghejg.mee.gov.cn/falvfg/sthjxgfg/202307/t20230728_1037546.html

续表

放射性污染及其控制	放射性来源、剂量防护、屏蔽与三废管理	核技术应用、放射源规范管理	国家安全、总体国家安全观、“两弹一星”精神	严谨规范、底线思维、保密意识与责任担当
热污染及其控制、光污染及其控制	热污染效应、光环境影响及治理措施	城市夜景照明、工业余热利用	绿色低碳发展、美丽中国建设	节约资源、绿色设计、可持续发展理念
物理性污染控制工程系统与发展前沿	技术方案比选、经济环境评价、治理效果评估	社区噪声治理方案论证或环保听证会	全过程人民民主、依法治国、多元共治	工程伦理、沟通协商、公平意识与社会责任

在案例运用中，应特别避免以案例替代原理或借案例生硬拔高的问题。例如，高铁声屏障案例不应仅停留于展示国家工程成就，而应引导学生分析声屏障的降噪机理、设置位置、材料性能、景观协调及维护成本，在技术论证中体悟精益求精的大国工匠精神。5G 基站辐射议题则应以国家标准和科学数据为依据，指导学生区分电磁辐射的科学认知与非理性恐慌，培养其尊重证据、理性沟通和科学辟谣的担当。放射性控制教学可结合核技术在医疗、能源、工业等领域的应用，使学生在理解防护原则与规范管理的同时，认识核安全对于国家安全和人民生命健康的重要意义。通过建立谱系表(表 1)，教师能够实现从零散找元素到系统建资源的转变；学生则能够在不同污染类型和工程情境中反复接触相互关联的价值主题，逐步形成法治意识、科学精神和工程责任感。

3.3. 模式创新：打造以学生为中心的理实一体化混合课堂

工科学生的价值认同通常不是在单向灌输中自然形成的，而是在观察现象、分析问题、比较方案和亲历行动中逐步建构的。因此，课程应改变以教师讲授和知识记忆为主的传统模式，依托智慧教学工具、项目任务和情境互动，打造线上线下协同、理论实践贯通、学生主动参与的混合课堂。课前，教师可借助智慧课堂平台推送微课、规范标准、典型案例视频和问题导学单，设置校园中哪些区域噪声最突出、5G 基站是否会造成严重辐射危害、高铁声屏障为何不能无限加高等启发性问题。学生通过资料查阅、在线测试和观点表达完成前置学习，教师则依据平台数据掌握学生的知识基础、认知误区和关注焦点，为课堂精准教学提供依据。课中，以真实任务驱动理论学习。教师可围绕噪声监测、声屏障设计、电磁辐射风险沟通等主题，组织小组讨论、数据研判、方案比选和角色扮演。例如，在居民与企业的噪声博弈情境中，分别设置居民代表、企业管理者、生态环境执法人员、技术咨询人员和社区协调者等角色。学生需要基于监测数据、排放标准、治理成本和公众诉求进行协商论证，最终形成兼顾合法合规、技术可行与社会公平的治理建议。此类活动能够使学生切身感受环境问题并非单纯的技术问题，而是涉及多主体利益协调和公共责任承担的社会问题。同时，可引入模拟环保听证会，将污染控制方案置于公共决策情境中。学生在陈述证据、回应质询、修正方案的过程中，不仅加深对监测评价和控制技术的理解，也能够学习尊重事实、倾听不同立场、依法表达诉求和开展理性协商。教师在其中应发挥“任务设计者、学习促进者和价值引导者”的作用，避免替代学生作出结论，而是通过追问引导其思考：该方案是否真正降低了敏感人群的暴露风险？数据采集是否规范可信？企业成本与居民健康权益应如何平衡？课后，强调成果转化与反思提升。学生可形成监测报告、治理方案、科普短视频、政策建议书或学习反思日志，并通过线上平台开展互评。教师应重点评价学生是否能够将专业知识用于解释现实问题，是否具有真实、规范的数据意识，是否能从公众健康、生态保护和社会公平角度审视工程方案。由此，课堂学习由完成一次任务延伸为形成一种责任自觉。

总体而言，以学生为中心的理实一体化混合课堂，通过智慧工具实现认知唤醒，通过情境任务激发情感共鸣，通过讨论论证推动理性反思，通过实际行动促进知行合一，最终为价值内化创造条件。这一

教学体系也为下一部分自主噪声监测案例的“五步递进”实施路径奠定了实践基础。

4. 遵循心理认知规律的自主监测案例分析

为破解工科课程思政中价值引领入耳不入心、专业实践重技轻德的问题，本课程以学生自主测定校园噪声为载体，将噪声监测技术训练、健康关怀、工程伦理教育与校园公共治理有机贯通。案例遵循高校学生由知识识记、情感认同、接受心理、内化于心到外化于行的心理认知过程(表 2)，构建“感知－共情－辨析－设计－行动”的五步递进链条。学生不再只是被动接受健康中国和工程伦理等价值命题，而是在亲历测量、调查、讨论、设计与建言的过程中，实现专业认知与价值认同的协同生成。

Table 2. Mapping of the student-led campus noise monitoring case onto the five stages of psychological cognition
表 2. 自主测定校园噪声案例与心理认知五环节的映射

心理认知环节	教学任务	专业知识与技能载体	价值引领重点	阶段性成果
知识识记	自主布点、原位测噪	声级计使用、监测布点、等效连续 A 声级计算	规范意识、数据诚信、生态环境感知	原始监测记录、校园噪声分布图
情感认同	噪声危害社会调查	问卷设计、访谈、数据统计	健康第一、人民立场、人文关怀	调查问卷、访谈纪要、健康影响分析
接受心理	声景辩证评估与课堂研讨	标准比对、污染源解析、声景评价	科学精神、系统思维、理性协商	问题诊断报告、研讨记录
内化于心	控噪工程方案设计	吸声、隔声、消声、减振等技术比选	工程伦理、公共利益、绿色发展	降噪工程方案书
外化于行	撰写并提交校园降噪提案	技术表达、方案论证、沟通协商	社会责任、知行合一、服务治理	相关提案及反馈材料

4.1. 知识识记阶段：自主布点与原位测噪的具身数据感知

知识识记是价值认同形成的基础。与直接讲授噪声污染定义、限值标准和限制原理相比，让学生带着仪器走进真实校园环境，更能打破抽象概念与现实体验之间的隔阂。课程首先组织学生以小组为单位，依据校园功能分区和人员活动特征，自主选择教学区、宿舍区、图书馆周边、运动场、食堂、道路交叉口及施工区域等典型点位，制订监测方案。在教师指导下，学生学习声级计校准、测量时段选择、仪器摆放、背景条件记录、异常数据识别和原始记录规范填写等操作要求，并测定各点位的等效连续 A 声级。通过将实测结果与相应声环境功能区限值进行初步比对，学生能够直观认识到噪声并不是笼统的生活感受，而是能够被测量、分析和评价的环境物理量。这一阶段的思政融入并不依赖口号式阐释，而是体现在严谨的实验规范之中。教师重点强调监测数据的真实性、可追溯性和完整性，引导学生认识环境监测数据不仅关系到一份实验报告的质量，也关系到环境评价结论的科学性和公众环境权益的保障。由看见噪声到测出噪声，学生初步建立起对生态环境问题的具身感知和对工程规范的敬畏意识。

实践时间与参与对象：2026 年 4 月，环境科学与工程专业。

监测区域与点位数量：成都工业学院校内，共 9 个监测点(表 3)。

Table 3. Noise monitoring locations
表 3. 监测位置表

点位编号	具体位置	所属功能区
1	校园一号门	交通混杂区
2	图书馆前广场	文教办公区

续表

3	学生 8 舍楼下	居住生活区
4	一舍外足球场	交通干线旁
5	食堂门口	商业服务区
6	操场跑道	文体活动区
7	允明楼	文教办公区
8	九州湖边	休闲区
9	西肆商业街	商业混合区

原始数据记录如表 4 所示。

Table 4. Raw data record sheet for noise monitoring
表 4. 噪声监测原始记录表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	等效连续声级
1	59.5	58.9	59.3	58.6	58.9	59.0	59.2	59.3	59.2	59.1	59.11
2	50.2	50.9	50.8	50.4	50.2	59.8	50.7	50.9	50.7	50.4	52.98
3	53.2	49.1	49.7	48.3	51.6	56.4	55.3	51.6	53.1	52.9	52.82
4	58.5	59.5	58.3	58.9	60.2	57.1	54.6	57.6	56.8	58.7	58.26
5	62.8	63.3	63.2	64.6	64.8	63.7	63.5	64.6	63.7	63.2	63.79
6	53.4	54.1	53.8	52.5	52.6	53.9	54.6	53.6	54.2	53.5	53.66
7	44.5	43.9	44.2	44.4	44.7	43.7	43.3	43.6	45.2	44.5	44.23
8	46.5	46.4	47.7	47.5	46.5	45.6	45.3	45.2	46.2	46.7	46.43
9	55.9	55.2	56.7	57.4	55.1	55.3	54.9	55.0	55.5	56.4	55.82

4.2. 情感认同阶段：噪声危害社会调查中人本健康思维的唤醒

仅有仪器数据，学生容易将噪声问题理解为是否超标的技术判断；只有将数据与人的真实体验相连接，才能唤醒其对环境健康问题的情感认同。因此，在完成现场监测后，课程进一步组织学生围绕噪声与师生身心健康开展问卷调查和半结构化访谈。调查对象可覆盖学生、教师、宿管人员、保洁人员、安保人员及校园周边居民等不同群体，重点了解噪声对学习专注度、课堂教学、睡眠质量、情绪状态、沟通交流和工作效率的影响。学生将监测点位的客观声级数据与受访者的主观感受相互印证，能够发现同一声级在不同时间、不同地点、不同人群中可能产生差异化影响。例如，夜间宿舍区的间歇性噪声、图书馆周边的交通噪声、施工区域的持续性机械噪声，往往对特定人群具有更强的干扰性。这一过程使学生从仪器操作者转变为健康环境的观察者。教师适时引导学生思考：环境工程中的控制指标最终服务于谁？当技术方案与个体的休息权、学习权和健康权相联系时，应如何体现健康第一的价值导向？在真实访谈和数据分析中，以人为本不再是抽象要求，而成为学生能够共情、能够理解的专业立场。

4.3. 接受心理阶段：声景辩证评估中工程科学精神的塑造

情感共鸣并不等同于理性认同。若简单地将所有较高声级视为必须消除的污染，容易忽视校园运行、基础设施建设和公共活动的复杂性，也可能强化学生对价值教育的逆反心理。为此，课程设置声景辩证评估与专题研讨环节，引导学生从单一超标判定走向多维度系统诊断。学生需结合声环境质量标准、监

测时段、噪声频次、声源性质、受影响人群及校园功能需求,分析噪声问题形成的原因。例如,校园施工噪声可能与教学设施改善、实验平台建设等发展需求有关;交通噪声可能受到校园区位、道路布局和出行高峰的影响;运动场、社团活动产生的声音则关联学生正常活动权利。课堂不预设简单结论,而是要求学生基于证据辨析哪些噪声应优先控制、哪些活动需要时空优化、哪些问题可通过管理与沟通协调解决。在这一环节中,教师可采用居民-施工单位-学校后勤部门-生态环境技术人员-学生代表等角色扮演形式,组织模拟环保听证会。各方围绕监测结果、工程工期、治理成本、教学秩序和健康权益展开论证。学生在多元立场碰撞中认识到,环境治理既要坚持标准和底线,也要遵循科学规律、尊重客观条件;既要关切个体感受,也要统筹整体发展。由此,学生逐步消除将课程思政视为外部说教的心理抵触,形成尊重事实、依法评价、理性沟通和系统治理的工程科学精神。

4.4. 内化于心阶段:控噪技术方案设计中工程伦理的内嵌

在理性辨析的基础上,课程进入技术方案设计环节。各小组以自主监测发现的典型问题为对象,按照“问题界定-目标确定-技术比选-效益评估-实施建议”的逻辑,设计具有针对性的校园控噪方案。方案可涉及声源控制、传播途径控制、受体防护和管理优化等多个层面,如设备维护与低噪声替换、施工时段调整、道路限速与禁鸣管理、绿化带与声屏障优化、门窗隔声改造、图书馆静音分区、宿舍楼行为管理等。在技术比选中,教师要求学生不能仅以降噪量或经济成本作为唯一依据,而应同步考量敏感人群保护、治理公平性、实施可行性、资源消耗、景观协调性及长期运维责任。例如,对临近宿舍的施工区域,学生需讨论是否应优先保障夜间安静;对成本较高的隔声改造,则需论证其是否能够覆盖最需要保护的人群;对管理类措施,也需避免以简单限制正常活动为代价。工程伦理由此被嵌入方案设计的每一次权衡之中。这种技术方案即价值选择的训练,使学生认识到环境工程师的职责不只是提供技术参数,更在于以专业能力守护公众健康和环境公平。学生在反复论证中将人本关怀、规则意识和责任担当转化为自身的工程决策准则,实现从知道应当承担责任到能够在技术设计中体现责任的内化跃升。

4.5. 外化于行阶段:降噪提案服务校园治理的知行合一转化

价值内化的最终标志,不是学生在课堂上能够复述相关理念,而是能否将专业判断转化为服务公共治理的行动。基于监测、调查、研讨和方案设计成果,课程组织学生共同撰写相关提案,以正式文本向学校后勤管理部门、保卫部门、基建部门或有关职能部门提交。提案内容包括校园声环境现状、重点问题及其影响、监测与调查依据、技术及管理建议、实施优先序和预期效果等。学生需要将专业术语转化为管理者和公众能够理解的表达,并对建议的可行性、成本与效益作出说明。这一过程训练了学生的工程沟通能力,也使其在真实或准真实的公共事务参与中理解民主协商、依法治理和多元共治的现实意义。需要指出的是,提案的教育价值并不取决于学校是否立即采纳全部建议。即使部分建议因经费、场地、管理权限等条件暂时无法实施,学生也能在与管理部门的沟通、反馈和方案修改中认识到公共治理的复杂性,并形成持续关注、理性表达、主动服务的责任意识。课程由此完成从课堂学习到校园治理实践的延伸,实现专业知识、价值认同与行动担当的统一。

与 PBL 和 Service-Learning 相比,本文“五步递进”路径并非单纯的项目式学习或服务活动设计。PBL 主要以真实问题为驱动,强调学生通过探究、协作和成果产出建构专业知识、提升问题解决能力[3];Service-Learning 则更强调将课程学习与服务对象的真实需求相结合,通过服务、反思和互惠促进社会责任形成。本文路径虽吸收了二者的任务驱动、真实情境和行动实践特征,但其突出区别在于以学生心理认知发展为主线,形成“感知-共情-辨析-设计-行动”的递进链条:从自主测噪获得具身化数据感知,经由健康调查建立对受影响群体的共情,再通过声景评估和多方研讨形成理性辨析,继而在控噪方

案设计中内化工程伦理，最终以校园降噪提案参与公共治理。因而，该路径不仅关注“解决什么问题”和“提供何种服务”，更关注学生如何由知识识记逐步实现情感认同、价值内化与责任外化，并通过过程性评价、心理认知增值评价和多元主体反馈来检验育人成效。

5. 多方参与及价值增值的双轨考核机制

课程考核既是检验教学效果的重要环节，也是强化学习投入、引导学生价值选择的指挥棒。若仍以期末卷面成绩或单一教师评价为主，容易导致学生将自主测噪等实践活动视为附属任务，难以全面反映其在技术应用、团队协作、责任意识和价值认同等方面的发展。因此，本课程构建多元主体协同评价与过程表现 - 价值增值双轨评价相结合的考核机制，突出学生在真实问题解决中的持续投入，并以心理认知变化检验课程思政的实际效能。

5.1. 主体协同：构建学生 - 教师 - 后勤 - 社会多元考评共同体

自主测噪项目涉及校园声环境监测、师生需求调查、降噪方案设计与治理提案形成等多个环节，其成果既具有学术性，也具有公共服务属性。基于此，课程突破任课教师单向评分的传统模式，构建由学生、教师、校园后勤管理部门及相关师生共同参与的多元考评共同体[4]。

首先，发挥学生自评的反思功能。学生依据任务完成情况、专业能力提升、团队贡献和价值体验撰写学习反思日志，重点说明自身在监测规范、数据真实性、健康关怀、工程伦理及公共责任等方面的认识变化。自评不以简单自我打分为目的，而是推动学生回顾从发现问题到提出建议的全过程，形成自我审视和持续改进意识。其次，实施组员互评，强化团队责任。自主测噪具有较强的协作属性，小组成员分别承担仪器操作、点位记录、问卷调查、数据处理、方案论证和成果汇报等任务。互评可围绕任务承担度、协作贡献度、沟通能力、数据规范性和责任意识展开，以减少“搭便车”现象，并使学生认识到环境治理是多学科、多主体协同推进的系统工程。再次，突出教师的专业性评价。教师重点考察学生监测方案是否科学、仪器使用是否规范、数据处理是否准确、标准适用是否恰当、噪声成因分析是否有据、控制方案是否合理，以及学生在研讨和答辩中能否运用专业语言解释工程判断。与此同时，教师还应关注学生能否在技术选择中体现对敏感人群、环境公平和公共利益的关切，避免将思政评价与专业评价机械分割。最后，引入后勤管理部门、被调查师生代表等主体开展社会化评价。后勤、基建、保卫等校园管理部门可围绕建议的必要性、现实性、经济性和可实施性进行反馈；被调查师生可从噪声困扰程度、治理需求匹配度、建议可理解性等角度进行评价。对于条件具备的学校，还可邀请生态环境行业人员、社区工作者或校友工程师参与项目答辩。外部主体的参与使学生认识到，工程方案不能止于课堂逻辑，还必须经受真实应用场景和利益相关者的检验。

为保证评价的可操作性，各评价主体的权重应有所区分，避免社会化评价流于形式或过度干扰专业评价。建议将教师评价作为主体，占总评的较高比例；学生自评与互评主要用于促进反思和识别个体贡献；后勤及师生代表评价则重点反映成果的社会价值与可接受性。对于尚不具备校外或校内职能部门深度参与条件的课程，可采用模拟评审 + 书面反馈的方式逐步实施。

5.2. 动态监测：结合过程性表现与心理认知增值的效能评估

课程思政成效不能仅依据学生是否完成项目、是否提交报告来判断，更应关注学生在实践过程中的真实投入，以及其健康关怀、工程伦理和社会责任感是否发生积极变化。为此，课程建立过程性表现评价 + 心理认知增值评价的双轨考核机制。

第一轨为过程性表现评价。课程将案例实践表现的考核比例提高至总成绩的 50%，并将其分散到自主布点与原位测噪 - 社会调查 - 声景研讨 - 技术方案设计 - 治理提案提交等五个环节中。相较于一次性

成果评分，这种方式更能记录学生在各阶段的参与程度、专业成长和责任表现，也能够避免少数学生仅在成果汇报阶段集中投入的现象。过程性考核应坚持专业能力与价值表现同步评价。例如，在噪声监测环节，既评价仪器操作、点位布设和原始记录的规范性，也关注学生是否坚持数据真实、是否认真记录现场条件；在社会调查环节，既评价问卷设计和统计分析能力，也评价学生是否尊重受访者、关注不同群体的健康诉求；在方案设计环节，既评价技术路线与预期效果，也评价学生是否兼顾敏感人群保护、经济可行性和环境公平。课程总评构成如表 5 所示。

Table 5. Proposed dual-track assessment framework for the course *Physical Pollution Control*
表 5. 《物理性污染控制》课程双轨考核构成建议

考核模块	主要内容	权重	评价重点
过程性实践考核	自主测噪、社会调查、课堂研讨、方案设计、提案撰写与展示	50%	任务投入、监测规范、数据诚信、协作能力、工程伦理与公共责任
专业知识考核	理论测试、案例分析或期末考试	30%	污染机理、监测评价、标准应用、控制技术原理
心理认知增值考核	前后测问卷、反思日志、价值成长报告	15%	健康关怀、社会责任、工程伦理、行动意愿变化
多元主体评价	自评、互评及后勤/师生代表社会化评价	5%	个体贡献、方案可行性、成果可接受性

第二轨为心理认知增值评价。课程开始前与课程结束后，向学生发放同一或等值的课程思政心理认可度问卷，采用 Likert 五级量表测量其价值认知与行为倾向变化。问卷可围绕生命健康第一意识、工程伦理责任、科学精神、国家安全意识和社会参与意愿等维度设置题项。例如：我认同良好的声环境是人民群众健康生活的重要组成、在工程设计中，应优先关注敏感人群的环境权益、环境监测数据必须真实、完整且可追溯、我愿意运用专业知识参与身边环境问题的改进等。为提高结果的科学性，前后测问卷宜采用匿名编码方式进行配对，在保护学生隐私的前提下比较个体和班级层面的变化。可对各维度及总体得分计算均值、标准差和增值率，并在样本量和研究条件允许时使用配对样本 t 检验，判断前后差异是否具有统计学意义。需要注意的是，问卷数据应与学生反思日志、课堂观察记录、访谈材料和项目作品相互印证，避免仅凭量表分数得出价值内化结论。尤其对于社会责任感、工程伦理意识、等较为复杂的心理品质，应关注学生是否能够在监测、研讨、方案设计和提案表达中作出一致的价值判断与行动选择。

综上，双轨考核机制以多元主体评价拓展评价视角，以过程性评价强化实践投入，以心理认知增值评价追踪价值成长，形成技术能力有检验、实践过程有记录、价值认同有测量、社会效益有反馈的课程评价闭环。该机制不仅提升了课程考核的全面性与导向性，也为验证五步递进课程思政实践路径的育人成效提供了可观察、可分析的实证依据。

6. 实施条件、现实挑战与适用边界

“五步递进”课程思政实践路径以真实工程问题、学生主体参与和多元协同评价为重要支撑，其实施效果受到班级规模、课时安排、实践资源、教师教学组织能力及校内外协同条件等因素影响，因此需要明确其适用边界，并根据具体教学情境进行弹性调整。首先，该模式更适用于具有较强实践性、情境性和社会关联性的工科课程或教学内容，如环境监测、工程设计、污染控制等能够形成“问题发现 - 数据分析 - 方案设计 - 行动反馈”完整实践链条的教学任务；对于理论性较强、缺少真实实践载体的教学内容，则不宜机械照搬“五步”完整流程，可根据教学目标选取“感知 - 辨析 - 设计”等关键环节进行模块化实施。其次，在大班教学环境下，学生人数增加可能带来仪器设备不足、现场组织难度增大、个体

参与度下降和教师过程评价负担加重等问题。对此,可采用“标准任务+小组协作+分层展示”的组织方式,由教师预设若干典型监测区域和基础任务,将学生划分为5~6人的学习小组,并通过统一数据记录模板、评价量规和线上平台汇总各组监测结果,形成全班共享的校园声环境数据库;在成果汇报阶段,可采取组内自评、组间互评和典型小组展示相结合的方式,以降低组织成本并保证学生的有效参与。再次,外化于行阶段较依赖后勤、基建、保卫等职能部门的支持,但跨部门协同不应成为该模式能否实施的前置条件。对于具备条件的学校,可组织学生将治理提案提交相关管理部门并获得真实反馈;对于部门参与有限的情形,可采用准真实反馈策略,由任课教师、实验教师、辅导员、行业专家或校友组成模拟评审团队,对方案的技术合理性、经济性和社会可接受性进行评价;若外部支持进一步受限,则可通过角色扮演、模拟听证会和案例复盘等方式替代真实治理场景,使学生仍能在多元利益主体的冲突与协调中完成工程伦理和公共责任训练。最后,本研究仍存在一定局限。一方面,目前实践主要围绕《物理性污染控制》课程中的校园噪声监测展开,其在其他工科专业、不同课程类型和不同规模班级中的适用性尚需进一步验证;另一方面,学生价值认同和责任意识的变化具有长期性与复杂性,仅依靠课程前后测问卷、反思日志和项目成果尚难完全排除社会期许偏差和短期教学效应。后续研究可通过扩大样本范围、设置对照组、开展跨学年和跨专业重复实践,并结合行为观察、成果采纳和长期追踪等方式进一步检验“五步递进”模式的稳定性与可迁移性。由此,该模式的推广不应追求形式上的完整复制,而应坚持核心机制稳定、实施形式弹性的原则,在保留“感知-共情-辨析-设计-行动”心理认知逻辑的基础上,根据课程属性、班级规模和资源条件进行适应性调整,以提升其现实可操作性和推广价值。

7. 结论与展望

7.1. 物理性污染控制课程思政教改的成效总结

针对传统工科教学中工具理性过载、思政生硬说教、知行彼此脱节的现实困境,本研究立足心理认知视域,对《物理性污染控制》课程思政进行了系统重构与实证探索,取得了以下主要成效:

面对工科课程思政中价值引领与专业教学融合不足、学生参与感不强、育人成效难以评价等问题,本研究以《物理性污染控制》课程为对象,以自主测定校园噪声项目为实践载体,构建了遵循高校学生心理认知规律的五步递进课程思政实践路径。该路径以“知识识记-情感认同-接受心理-内化于心-外化于行”为逻辑主线,将噪声监测、健康调查、声景评估、控噪方案设计和校园治理提案等任务串联起来,实现了专业教育与价值引领的同向同行。

第一,课程实现了由知识传授向知识、能力、价值协同培养的转变。学生在掌握声学基础、噪声监测、环境评价和控制技术等专业知识的同时,能够在真实校园环境中形成规范操作、数据诚信、系统分析和工程沟通等实践能力。健康第一意识、国家安全观和人本工程伦理不再作为课堂之外的附加内容,而是融入监测方案设计、数据分析、技术比选和提案形成的全过程。第二,课程形成了由单向说教向具身体验和问题驱动的转变。自主测噪使学生通过仪器操作和现场观察获得对校园声环境的第一手认知;师生调查使其理解噪声对学习、睡眠、工作和心理状态的影响;声景辩证评估和模拟听证会促使学生在多方诉求中开展科学分析与理性协商。课程思政由此建立在真实数据、真实体验和真实问题之上,有助于降低工科学生对抽象价值说教的心理抵触,增强价值认同的主动性。第三,课程促进了学生由技术学习者向责任行动者的转变。在控噪方案设计和相关提案撰写中,学生需要综合考虑降噪效果、经济成本、敏感人群保护、校园运行需求及治理可行性,逐步理解工程技术背后的公共利益取向和伦理责任。将提案提交给后勤等管理部门,则进一步推动课堂成果进入校园治理场景,使学生在服务身边环境问题的行动中深化社会责任感,体现知行合一的育人要求。第四,课程建立了多元主体参与、过程表现与价值增值并重的评价机制。通过学生自评、组员互评、教师专业评价及后勤部门、被调查师生代表的社会化评

价,课程突破了单一卷面考核的局限;通过前后测心理认可度问卷、反思日志和实践成果分析,能够动态观察学生健康关怀、工程伦理和社会参与意愿等方面的变化。该评价机制为课程思政育人成效由经验判断走向证据支撑提供了有益探索。总体而言,“五步递进”路径表明,工科课程思政的关键不在于增加多少思政案例,而在于能否依托专业实践链条,遵循学生认知、情感和行为发展的规律,将价值命题转化为可感知、可讨论、可设计、可行动的真实任务。以自主噪声监测为例,课程实现了从测得数据到理解人群感受,从“分析问题”到“提出治理建议”的深化过程,为环境类及其他工科课程开展思政教学改革提供了可借鉴的实践范式。

7.2. 教师思政能力提升与课程思政持续改进的方向

课程思政是一项持续迭代的系统工程,其实施质量在很大程度上取决于教师的育人意识、专业整合能力、教学设计能力与实践组织能力。后续应围绕以下方面推进课程思政的深化与完善。

其一,提升教师的专业-思政融合能力。教师应主动学习健康中国战略、总体国家安全观及工程伦理等相关理论,准确把握其与物理性污染控制知识体系的结合点。同时,应避免将思政元素简单标签化、碎片化,注重从污染机理、监测标准、工程案例、技术决策和治理实践中挖掘内在价值逻辑,真正做到以专业事实承载价值引领。其二,增强教师基于心理认知规律的教学设计能力。不同学生对价值议题的接受程度、表达方式和行动意愿存在差异。教师应善于运用项目式学习、情境模拟、角色扮演、案例研讨和反思写作等方法,构建由感知到共情、由辨析到行动的学习阶梯;同时借助智慧教学平台及时掌握学生的学习过程和认知反馈,实施差异化引导,提升思政教育的针对性与亲和力。其三,完善跨部门协同育人机制。自主测噪、降噪提案等实践项目的持续开展,需要课程教师与后勤、基建、保卫、学生管理等部门建立稳定沟通渠道,也可吸纳生态环境行业专家、社区工作者和校友工程师参与指导与评价。通过共建实践点位、共享监测数据、共评项目成果,推动课程实践从一次性教学活动逐步发展为服务校园环境治理的长效机制。其四,深化课程思政评价研究。后续可在扩大样本范围、延长跟踪周期的基础上,进一步优化心理认可度前后测问卷,完善量表信度和效度检验,并结合学习分析数据、行为观察、访谈材料和成果采纳情况,形成定量与定性互证的评价体系。特别应关注学生课程结束后的持续行为表现,如是否主动参与校园或社区环境治理、是否在后续课程设计中坚持数据诚信和人本伦理等,以更加准确地判断价值内化的长期效应。其五,拓展课程实践的污染类型与应用场景。未来可在自主噪声监测的基础上,延伸至振动环境评价、电磁辐射科普、放射性安全防护、光污染与热污染调查等主题,并与绿色校园、健康校园、平安校园建设相衔接。通过形成一个项目、一类污染因子、一个价值主题、一项治理行动的模块化实践资源库,不断丰富课程思政的案例谱系和实践形态。

综上,《物理性污染控制》课程思政应坚持以学生成长为中心、以真实工程问题为依托、以专业实践为路径、以价值内化为目标。未来,随着教师育人能力、协同机制和评价体系的不断完善,“五步递进”路径有望从单一噪声监测案例拓展为具有环境工程学科特色的课程思政育人模式,为培养兼具专业本领、工程伦理素养与社会责任担当的新时代工科人才提供持续支撑。

基金项目

2026 年成都工业学院教学改革与质量提升工程项目(2026KCSZ003)。

参考文献

- [1] 马瑞,贾峰,孙竹梅.基于“以学生为中心”的课程教学改革探索——以“物理性污染控制工程”课程为例[J].教育教学论坛,2025(35): 53-56.
- [2] 刘欢,孙兆楠,冷杰雯,等.基于知识图谱的物理性污染控制工程课程建设与实践[J].大学教育,2026(6): 81-85.

-
- [3] 蒋丽, 姚志远, 陈和平. 课程思政与 OBE 理念一体化的教学改革探索——以“物理性污染控制工程”课程为例[J]. 吉林教育, 2024(35): 70-72.
- [4] 蒋丽, 姚志远, 贺斌. 驱动物理性污染控制工程“教-学-评”闭环体系构建策略[J]. 科教导刊, 2026(16): 5-7.