

DOI:10.3969/j.issn.1672-1144.2026.04.030

课程思政视角下土木工程专业“环境保护概论” 教学改革路径探索

邓弘扬, 吴杰, 刘志伟, 欧阳梅玉
(武汉轻工大学 土木工程与建筑学院, 湖北 武汉 430023)

摘要: 响应土木工程行业绿色转型与工程教育认证要求,以武汉轻工大学土木工程专业“环境保护概论”课程为例,针对前期教学中存在的“思政元素碎片化、专业知识与思政教育脱节、学生认知功利化”等问题,进行系统性改革探索。课程重构了“工程报国与民生担当、绿色建造与生态修复、工程风险与环境安全、数据决策与精细管理、中国标准与国际责任”五大核心思政维度,并结合典型案例实现思政内容与专业知识的精准融合。在此基础上,从教学内容、教学方法、考核体系和师资队伍四个层面探索课程建设路径,形成“知识-价值-能力”三位一体的育人体系,有效提升学生的环境责任意识和专业认同感。后续将通过“课程-竞赛-实习”联动机制,持续完善绿色建造人才的培养体系。

关键词: 土木工程;环境保护概论;课程思政;工程教育认证;绿色建造

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1672-1144(2026)04-0228-07

Exploration of Teaching Reform Paths for "Introduction to Environmental Protection" in Civil Engineering from the Perspective of Curriculum Ideology and Politics

DENG Hongyang, WU Jie, LIU Zhiwei, OUYANG Meiyu

(School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan Polytechnic University, Wuhan, Hubei 430023, China)

Abstract: In response to the green transformation of the civil engineering industry and the requirements of engineering education accreditation, this work systematically reformed the "Introduction to Environmental Protection" course in the Civil Engineering program at Wuhan Polytechnic University. The reform aimed to address issues identified in earlier teaching practices, such as "fragmented ideological-political elements, a disconnect between professional knowledge and ideological-political education, and students' utilitarian perceptions". The course restructured five core ideological-political dimensions: "Engineering for National Development and Public Welfare, Green Construction and Ecological Restoration, Engineering Risks and Environmental Safety, Data-Driven Decision-Making and Precise Management, and Chinese Standards and Global Responsibilities". These dimensions were integrated with professional knowledge through typical case studies. Building on this foundation, the study explored pathways for curriculum development across four aspects: teaching content, teaching methods, assessment systems, and faculty development. This led to the establishment of an educational framework that embodies the trinity of "knowledge, values, and competencies", effectively enhancing students' environmental responsibility and professional identity. Moving forward, the cultivation system for green construction talents will be continuously refined through a synergistic mechanism linking "courses, competitions and internships".

Keywords: civil engineering; introduction to environmental protection; curriculum ideology and politics; engineering education accreditation; green construction

收稿日期: 2026-01-03

修稿日期: 2026-02-25

基金项目: 武汉轻工大学高等教育研究项目“数智化驱动的高等教育人才培养模式创新与实践研究”(2025GJKT037); 武汉轻工大学教学研究项目“工程教育认证背景下的环境保护概论课程教学设计与实践”(XQ2022008)

作者简介: 邓弘扬(1990—),男(苗族),博士,讲师,主要从事绿色建造教学与科研工作。E-mail: denghongyang@whpu.edu.cn

近年来,智能建造、绿色建筑等理念推动土木工程行业从“规模扩张”向“生态友好”转型,教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》明确要求工科课程需“强化工程伦理教育,培养学生精益求精的工程精神和爱国奉献的家国情怀”^[1]。同时,工程教育认证更将“具备环境责任意识与可持续发展理念”列为土木专业核心培养目标,强调通过课程教学使学生“理解并评价工程实践对环境、社会的影响”^[2]。

武汉轻工大学土木工程专业于2021年启动工程教育认证申请,“环境保护概论”作为适配认证要求的专业选修课应运而生。该课程涵盖绪论、生态环境、水环境保护、大气环境、固体废弃物资源化及

土壤污染防治等核心模块(图1),在教学改革前期的学情调研中,发现教学实践存在三方面突出问题:一是思政元素挖掘零散,多为“贴标签”式融入,缺乏系统性;二是专业知识与思政教育脱节,未能形成协同育人效应;三是学生对课程价值的认知偏向功利化,仅关注知识考核,忽视环境责任素养的提升^[3]。

鉴于此,本研究聚焦土木专业环保类课程思政育人短板,以“环境保护概论”为载体,系统梳理课程核心章节的思政元素挖掘路径与融合方法,探索可落地的课程建设方案,形成“知识传授-价值引领-能力培养”三位一体的课程体系,为同类课程的思政教学改革提供参考。

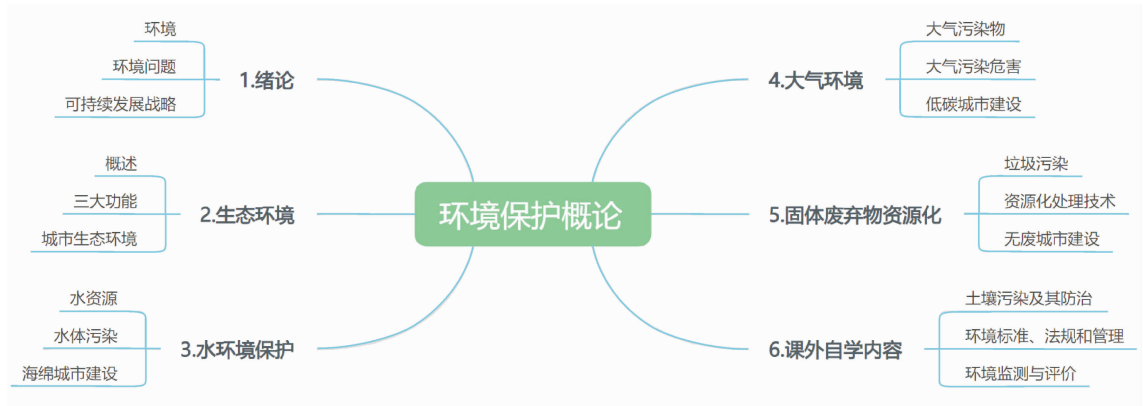


图1 课程核心模块

1 “环境保护概论”思政元素挖掘

结合课程教学案例库、行业数据及国家政策文件,按“工程报国与民生担当、绿色建造与生态修复、工程风险与环境安全、数据决策与精细管理、中国标准与国际责任”五大维度,实现思政元素与土木工程专业知识的精准对应。

1.1 工程报国与民生担当

对于土木工程师而言,“报国”与“担当”绝非抽象概念,而是在面对重大工程挑战时,将国家战略、民生福祉置于商业利益之上的专业抉择与技术实践。课程通过剖析国家级战略工程,引导学生理解专业技术背后的价值导向。

在“南水北调工程”案例中,教学重点超越其“解决1.1亿人饮水问题”的宏观成就^[4],深入至土木工程师在水源地保护区划定与守护中的核心角色。引导学生探讨:为确保一渠清水北送,土木工程师在库区污染防治基础设施(如污水收集管网、垃圾填埋场防渗系统)的设计与施工中,需要制定怎

样高于常规的标准?面对18万移民的安置区建设,如何在工期紧、任务重的压力下,保证安置房建筑质量与社区公共设施的宜居性与安全性?这背后是土木工程师对“国之大者”最直接的践行——将工程质量与社会稳定、生态安全紧密绑定。

在“武汉东湖治污”的案例教学中,聚焦于截污管网工程这一典型的土木工程领域。学生需要模拟完成一份环湖截污管网的初步设计方案:如何在地质条件复杂、城市空间受限的湖区周边,进行管道路由优化?如何选择耐腐蚀的管材以应对生活污水的长期侵蚀?这不仅是技术练习,更是为了让学生深刻体会,一个成功的生态治理项目,其基石正是由无数严谨、专业的土木细节所构筑。东湖从“闻臭度日”到“城市绿肺”的转变,是土木工程技术服务于民生福祉最生动的写照。

课程以“城市更新中的土木工程师”视角,结合“海绵城市试点”与“武汉青山江滩”项目^[5],强化学生的系统性工程思维。以青山江滩为例,重点分析如何通过“生态驳岸的稳定性设计”(从传统的硬质

护岸到缓坡式植被护岸)以及透水铺装材料的力学与渗透性能验证,最终实现“防洪、生态、景观”的三位一体。让学生认识到,现代土木工程师的使命,已从单纯的“建造”拓展至“用技术修复城市生态疤痕、提升民生生活品质”,其设计的江滩绿道成为服务千万市民的活力空间,这正是专业价值与社会价值同频共振的体现。

1.2 绿色建造与生态修复

对土木工程师而言,生态文明建设意味着将“可持续发展”的宏观理念,翻译为工程项目全生命周期中的设计准则、施工规范与材料选择。课程致力于培养学生这种“翻译”能力,使其掌握“绿色建造”与“生态修复”的核心技能。

在绪论部分,简单回顾环保思想史后直接切入“建筑全生命周期碳排放核算”这一前沿且关键的工程实践。通过对比传统混凝土与再生骨料混凝土的碳足迹,或分析不同外墙保温材料的“蕴含能耗”与保温性能,让学生从第一节课就意识到,土木工程师的每一个设计决策、每一次材料选型,都是一次对环境负责的投票^[6]。

在“生态环境”章节,通过“澳洲兔子入侵”案例提出深刻的工程警示。生态系统一旦失衡,修复代价极其高昂,这直接映射到土木工程的选址与规划阶段。教学中,引导学生运用 GIS 系统进行生态敏感性分析,模拟在一条规划公路的选线中,如何主动规避生态保护红线、识别并为野生动物预留迁徙通道。这不再是空洞的“尊重自然”,而是要求工程师在图纸上划出那条不可逾越的“生态底线”,将被动保护转变为基于科学评估的主动设计。

在“固体废弃物资源化”章节,面对中国年超 30 亿吨建筑垃圾的严峻现实^[7],教学重点从提升“资源化率”的宏观目标,下沉到土木工程师可控的“源头减量”与“末端资源化”两大技术路径。以“装配式建筑”为例,不仅展示其减少 60% 现场垃圾的成效,更深入剖析其如何通过标准化设计、精细化拆分与节点连接技术,从根本上改变传统湿作业的浪费模式。同时,针对“再生骨料混凝土”,重点讨论其工作性、强度与耐久性等关键工程性能,以及在实际应用中必须遵守的技术规范。通过展示“武汉轻工大学学生公寓项目”等真实案例依托装配式施工、再生骨料混凝土等关键技术,减少了湿作业与废弃物排放;同时结合低影响开发模式,优化场地水环境与微生态,实现了工程建设与生态修复的协同。学生在案例分析中,需论证再生材料应用的技术可行

性与经济合理性,将“无废城市”理念转化为可落地、可推广的工程技术方案。

1.3 工程风险与环境安全

对土木工程师而言,工程伦理的底线并非柔性的道德约束,而是刚性的技术决策与风险管理问题。课程通过剖析触目惊心的环境安全事故,旨在培养学生预见、评估与控制工程环境风险的系统化能力,将“环境安全”内化为与“结构安全”同等重要的职业核心素养。

在“2005 年松花江水污染事件”的深度剖析中,教学重点从批判“重生产进度、轻环境风险”的泛化伦理缺失,转向构建具体的工程防御体系。引导学生进行回溯性设计:如果由你负责该化工厂的厂区布局与防灾规划,应如何设定危险品储罐与水域的安全距离?在地下水管网设计中,应如何设置应急截流阀与事故应急池,其容积依据何种泄漏模型进行测算?通过将伦理问题转化为一系列可量化的工程设计课题,学生认识到,伦理责任的履行,首先依赖于前瞻性的、缜密的技术方案。

在对比“伦敦烟雾事件”与“中国蓝天保卫战成果”时^[8],聚焦于土木工程现场的可控污染源——施工扬尘。这不仅是道德问题,更是一个空气动力学与污染控制技术问题。教学中,引入“施工扬尘在线监测系统”的数据,让学生分析 PM10、PM2.5 的扩散规律^[9],并据此设计一套分级的扬尘控制预案:例如,在风速达到何值时自动启动高空喷淋系统?土方开挖作业区的雾炮覆盖半径应如何布置?同时,将《室内装饰装修材料甲醛释放限量》(GB 18580—2025)等强制性标准,作为材料选型的“安全准入”底线,让学生理解,合规是工程师保护公众健康的最低法律义务。

此外,引入“上海浦东偷排泥浆案”,深刻揭示工程伦理失守导致的直接工程后果——河床抬高、过水断面减少,这不仅违法,更构成了区域性防洪安全隐患。引导学生从城市防洪系统工程的视角审视此事件:一个工地的违规行为,如何通过水系网络放大,威胁整个城市的公共安全?这强化了土木工程师作为“公共安全守护者”的身份认同,其环境责任与保障社会运行的安全底线紧密相连^[10]。

对于“福岛核污水排放”等国际争议性案例,将其提升至“巨系统工程的跨国环境风险管理”高度。引导学生思考土木工程师在此类项目中的角色:在核电站选址阶段,如何基于地质、水文、气象数据,进行万年一遇的极端事件风险评估?在防护结构设计

中,如何考虑增大设计基准的冗余度?这旨在培养学生面对复杂巨系统时,具备超越项目边界、考量全球性连锁影响的责任视野,理解最崇高的工程伦理,是运用专业技术为人类构建终极安全屏障。

1.4 数据决策与精细管理

对土木工程师而言,科学精神体现在以数据驱动和优化思维,取代粗放的经验主义,在保障环境效益的同时,追求资源与能源消耗的最小化。课程通过贯穿始终的量化分析与系统优化训练,培养学生“用数据说话、依规范决策”的职业习惯。

在“海绵城市技术”教学中,减少对“透水铺装”、“雨水花园”等设施的名词解释,将其视为一个需要精密水力计算与全生命周期成本分析的工程系统。以“武汉青山江滩”项目为例,引导学生深入探究其设计背后的数据逻辑:1:10的生态驳岸坡度是如何在土体稳定性与生物栖息地需求之间取得的平衡;面积近2万 m^2 的雨水花园,其24h水力停留时间和种植200余种适生植物的选择,是基于对当地降雨强度、土壤渗透系数以及植被蒸腾量等何种水文数据的模拟与验证;在“校园海绵设施设计”的实践作业中,学生必须提交包含初期径流削减率计算与全生命周期养护成本估算的方案论证报告,从而将“绿色理念”落实为一份兼具环境效益与工程经济性的技术可行性方案。

“贵屿电子垃圾治理”案例的教学重点,从展示资源回收价值(1t电子板回收130kg铜、0.45kg黄金^[11]),转向揭示污染治理工程的“技术迭代”与“流程再造”。引导学生对比“粗放拆解”与“园区化治理”两套技术体系在污染物控制效率上的天壤之别:后者通过密闭负压拆解车间、高效废气净化塔(如活性炭吸附+催化燃烧)及化学沉淀法废水处理工艺,实现了污染物的可控化、资源化。这让学生深刻理解,环保领域的技术创新,其核心不仅是提升回收率,更是构建一个“污染控制优先于资源获取”的精细化工程管理体系。

围绕“3060双碳目标”,课程将宏观目标分解为可执行的碳核算与低碳设计决策。不再仅罗列“BIPV(光伏建筑一体化)”或“地源热泵”等技术名词,而是引导学生建立建筑材料“蕴含碳”数据库^[12],并运用其进行方案比选:在同等力学性能要求下,再生钢材相较于原生钢材的碳减排量是多少?在建筑围护结构设计中,如何通过动态能耗模拟来确定不同保温材料的最佳经济厚度?基于全生命周期评估(LCA)的决策模式,训练学生将“双碳”这一国家战

略,转化为未来工程实践中每一次材料选择、每一份设计说明里的精准、科学的职业行为。

1.5 中国标准与国际责任

对于现代土木工程师,“全球视野”意味着在理解国际规则的基础上,具备推动“中国标准”走出去的能力,并在跨国工程实践中,履行对当地社会与生态的“国际责任”。课程旨在培养学生这种“立足中国、贡献世界”的专业自信与行动能力。

在解读《巴黎协定》等国际公约时,着重分析其如何从宏观目标,层层传导并转化为具体的行业准则与工程规范。以“中国碳市场”为例^[13],不仅强调其全球规模之最,更引导学生探讨这一政策工具如何倒逼土木行业进行低碳转型:在工程投标中,“碳足迹”是否会成为与技术标、经济标并列的“绿色标”?这要求未来的工程师必须掌握建筑全生命周期碳排放的核算方法^[14],并熟悉中国自主开发的绿色建筑评价标准,从而在国际对话与竞争中,掌握定义“绿色”的话语权。

“塞罕坝林场”、“库布其沙漠治理”等生态奇迹,不仅是激励民族自信的素材,更是世界级的“生态修复”巨型工程案例。引导学生从工程项目管理的视角进行复盘:塞罕坝的成功,依赖于一套适应高寒干旱地区的“苗木驯化-种植-养护”技术体系^[15],这本身就是一项伟大的生物土木工程。这启示学生,中国的生态智慧与工程技术相结合,能够为解决全球性的土地退化问题提供可复制、可推广的工程技术方案,这是中国对世界的独特贡献。

对于“蒙内铁路”等海外项目,教学重点不局限于“设有野生动物通道”的定性描述,深入至其背后的工程设计逻辑。组织学生讨论:这14处通道的位置、宽度和形式,是基于对大象、长颈鹿等迁徙路线的何种生态学调查?在桥梁净空、路基型式的设计中,如何同时满足动物通行、列车运行安全与工程经济性?通过此案例,学生理解到,中国标准的国际化,不仅是技术参数的输出,更是一整套包含生态伦理、社区沟通和可持续运营的“负责任建造体系”的输出。在“越南超大型社区项目”中,中国工程师面临的核心挑战是如何将在中国成熟的高层建筑结构体系、装配式技术,与当地高温高湿的气候条件和文化审美相融合。这训练了学生在跨文化语境下,进行技术本地化创新的能力,认识到真正的国际责任,在于用专业技术提升项目所在地的人居环境质量,实现共赢。

2 思政融入的教学改革路径

基于上述五大思政维度的系统挖掘,课程重构了一个能够支撑其落地的闭环系统。结合“环境保护概论”课程 16 学时(1.0 学分)的教学实际,同时严格对标工程教育认证通用标准中“毕业要求”第 7 条(环境与可持续发展)与第 8 条(职业规范),从“教学内容、教学方法、考核体系、师资队伍”四个维度,构筑一条“目标-过程-评价-保障”一体化的实施路径,确保思政元素与土木工程专业知识深度融合。

2.1 教学内容重构

为避免思政与专业“两张皮”,对教学内容进行了模块化重构,形成了“思政维度-知识模块-能力产出”紧密映射的课程内容体系。

该体系对于每个核心知识模块都明确其承载的主要思政维度与能力目标。例如,“水环境保护”模块重点映射“工程报国与民生担当”(如通过南水北调工程理解国家战略)与“工程风险与环境安全”(如通过松花江事件学习环境风险防控),支撑毕业要求 7.1(理解工程活动对环境的影响)及 8.2(工程伦理责任);“固体废弃物资源化”模块则深度融合“绿色建造与生态修复”(如建筑垃圾资源化)与“数据决策与精细管理”(如再生混凝土性能的数据化评估),支撑毕业要求 7.2(掌握绿色建造与污染控制方法)。通过这种方式,将抽象的价值观引导具象化为学生在学习特定专业知识时需要思考和解决的核心问题。

为实现这一目标,配套进行了课程案例库升级,将挖掘的典型工程案例开发成包含技术背景、核心数据、政策脉络与伦理困境分析的标准化教学案例包,为思政融入提供丰富且专业的素材。同时,建立

前沿动态注入机制,及时将中国碳市场最新数据、新型低碳建筑材料标准等行业前沿内容纳入教学,确保课程内容与行业发展、国家战略同频共振。

2.2 教学方法创新

教学方法是实现“价值引领”的关键桥梁。摒弃“单向灌输”,围绕五大维度的培养目标,设计了一系列导向价值内化的沉浸式教学场景。

(1)项目驱动教学(PBL):为强化“数据决策与精细管理”能力,设立“校园海绵设施设计与碳足迹评估”等贯穿学期的项目。学生需以团队形式,运用水文计算与全生命周期评估(LCA)方法,提交包含数据支撑、经济分析和环境效益论证的技术方案,在实践中固化数据驱动和优化思维与系统化设计能力。

(2)结构化辩论与角色扮演:针对“工程风险与环境安全”中的伦理困境,如“福岛核污水排海的工程决策分析”或“松花江污染事件应急处置”,组织结构化辩论或角色扮演。学生需扮演项目工程师、政府官员、社区居民等不同利益相关方,在博弈中深度理解工程决策的复杂性、伦理权衡的必要性以及沟通协商能力的重要性。

(3)模拟国际谈判与标准研讨:为培养“中国标准与国际责任”视野,设置模拟“联合国气候大会”或“国际工程标准协调会”场景。学生代表不同国家或企业,就碳排放、技术标准输出等议题进行谈判与研讨,在此过程中理解国际规则,并思考中国技术、标准在全球治理中的角色与责任。

2.3 考核体系改革

打破“期末考试定成绩”的传统模式,构建了聚焦于学生认知、态度与行为潜在改变的“思政-专业”双维度评价模型,将过程性评价占比提升至 50%,具体构成如表 1 所示。

表 1 课程考核体系构成表

考核类型	考核内容	分值占比/%	思政评价要点(具象化、可观测)
过程性考核 (50%)	课堂参与 (案例讨论/辩论/模拟)	20	发言是否引用了专业标准、数据或技术规范作为论据,体现工程思维。
	项目作业 (设计方案/研究报告)	20	方案是否体现“绿色建造”“数据决策”等要求。设计是否考虑全生命周期成本、环境影响及社会效益;数据核算与方法是否严谨、规范。
	反思日志(线上平台)	10	对“工程师社会责任”的理解,是否从抽象概念转化为具体的职业行为准则。
终结性考核 (50%)	期末考试 (含综合分析题)	50	能否在综合分析题中,将土木工程专业知识技术与思政维度要求相结合。对工程伦理情境题的判断,是否全面、合理且具有说服力。

学生提交的作业实践作品(武汉轻工大学校园建筑绿色更新,如图 2 所示)与期末考试中对思政

类试题的作答情况(综合分析题,如图 3 所示),均能直观地体现出思政元素与课程教学的深度融合成

效,验证了该考核体系下思政育人的良好效果。



图 2 武汉轻工大学校园建筑绿色更新项目作业(建筑学专业 2020 级 01 班学生)

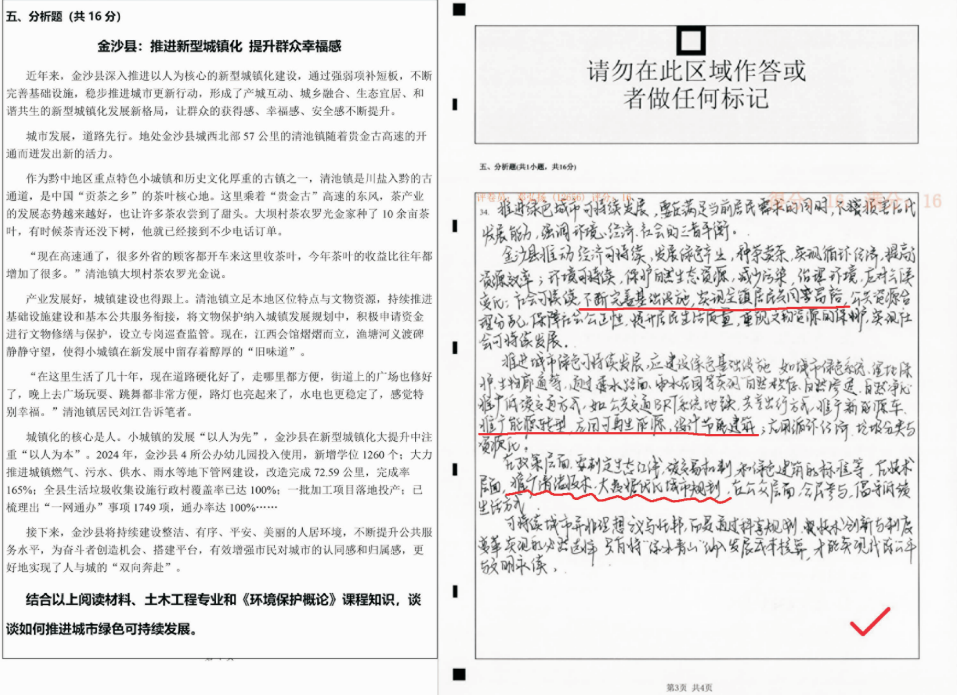


图 3 期末考试综合分析题作答情况(土木工程专业 2021 级 01 班学生)

2.4 师资队伍赋能

教师是融合路径的最终执行者。通过系统赋能,推动教师从“专业知识传授者”向“价值引领同行者”转变。

(1) 集体备课制度:定期开展跨教研室集体备

课。例如,在“大气环境”章节备课时,共同设计如何将“中国蓝天保卫战成果”与“施工扬尘控制的工程技术规范”进行关联教学的标准化教案,确保思政融入的规范性与统一性。

(2) 行业思政导师库:常态化邀请参与过重大

绿色工程(如海绵城市建设、国际援建项目)的校友或行业专家走进课堂,以“工程师讲工程故事”的形式,分享其亲历的伦理抉择、技术攻坚与文化适应,使思政教育更具真实性、前沿性与感染力。

(3) 鼓励“教学学术”研究:鼓励教师将课程思政的实践进行理论提炼(如邓弘扬老师将海绵城市评估项目转化为教学案例),形成教学研究论文,实现“教学-科研-行业实践”的良性循环,持续反哺并提升课程思政的建设质量与深度。

3 结 论

“环境保护概论”课程思政建设的根本在于实现“思政之盐”融于“专业之水”。本研究通过系统重构“工程报国与民生担当、绿色建造与生态修复、工程风险与环境安全、数据决策与精细管理、中国标准与国际责任”五大思政维度,依托典型工程案例,实现了思政元素与土木专业知识的精准嵌合与深度互构。进而,从教学内容、教学方法、考核评价与师资队伍四个层面,探索了“价值引领-知识传授-能力培养”三位一体的教学改革实施路径,有效促进学生环境责任意识与专业认同感的同步提升。

教学实践成效初步验证了上述路径的可行性。在“校园海绵设施设计”项目作业中,85%以上的学生能够提交包含水文计算、材料选型与碳足迹分析的技术方案,较改革前有明显提升。学生已能自觉运用数据决策思维解决复杂工程问题。对 2023—2024 学年 126 名选课学生的问卷调查显示,课程结束后,认同“土木工程师必须承担环境责任”的学生比例由 58% 显著提升至 92%,承诺“在未来工作中优先采用环保技术”的比例由 45% 上升至 88%。这一转变表明,课程在塑造学生负责任的专业价值观方面取得了实质性进展。2025 年春季学期起,本课程思政案例库被“土木工程与智能建造概论”、“绿色建筑概论”等课程借鉴使用,初步形成课程群协同育人的良好局面。

当然,本次教学改革仍处于探索阶段,思政育人效果的长效性与迁移性仍需进一步检验。当前评价多依赖于课程期间的表现,未来需建立毕业生跟踪反馈机制,重点考察学生在其后续专业实践(如毕业设计、行业实习)中环境伦理决策与绿色技术应

用的实际情况,以评估思政育人的持续影响力。

参考文献:

- [1] 陈 晨,胡耀中,陈 乾,等.地下工程施工课程思政改革探索[J].高等建筑教育,2025,34(4):196-203.
- [2] 陈 云,董金爽,杜 娟.工程教育认证背景下结构力学课程建设研究[J].高教学刊,2025,11(14):62-65.
- [3] 邓弘扬,黎 丹,段 翔.土木工程专业环境保护概论课程教学改革与实践[J].科教导刊,2024(12):93-96.
- [4] 郭少青,卫贤贤,杨改强,等.工程认证背景下环境工程原理课程思政的实践探索[J].环境教育,2023(10):54-56.
- [5] 罗娜娜.绿色低碳视角下“海绵城市”课程的教学设计初探究——以上海市海绵城市建设案例应用于教学为例[J].教育教学论坛,2024(34):30-33.
- [6] 张 曼,刘杰胜,方 涛.新工科背景下土木工程材料课程教学改革策略探讨[J].教育信息化论坛,2025(4):82-84.
- [7] 谢汝桢,王 晖,陈 尧.基于创新人才培养的新工科通识课程教学改革与实践——以城市垃圾处理与资源化利用课程为例[J].中国教育技术装备,2024(20):91-93.
- [8] 秦永生,张 栖.大气污染治理技术课程思政建设探索[J].西部素质教育,2025,11(16):50-54.
- [9] 席梅竹,林长春,毕诗婷,等.《环境保护概论》课程思政与 OBE 融合的教学重构及实践——基于忻州师范学院地理科学专业例证[J].产业与科技论坛,2026,25(4):157-159.
- [10] 王润锴,李旋坤,饶品华,等.基于产教融合模式的理论课堂模式变革研究——以《环境工程伦理与安全》课程为例[J].才智,2025(28):109-112.
- [11] 陈云嫩,刘 俊,任如山,等.基于 OBE 理念的《固体废弃物处理》课程改革与实践[J].广东化工,2021,48(17):299-300.
- [12] 刘婉娟,田 波.基于“双碳”背景下《土木工程材料》课程改革[J].砖瓦,2023(12):160-162.
- [13] 吴 莎,史丽秀,刘志华,等.“双碳”和新工科双背景下“环境影响评价”课程教学改革探索[J].科技风,2025(27):83-85.
- [14] 万 云,胡 雪,王 云,等.“双碳”背景下土建类高校环境保护概论课程教学改革探讨[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2024(7):176-179.
- [15] 黄兆琴,张乃文,刘 霞,等.开放教育“环境保护概论”课程思政教学设计及实施研究[J].大学,2025(23):164-167.