

“双碳”背景下土木工程专业课程思政建设研究 ——以《混凝土结构设计原理》为例

李彪, 李扬*, 苏骏, 刘耀东, 王淞波
湖北工业大学土木建筑与环境学院, 湖北 武汉 430068
DOI:10.61369/ECE.2025140046

摘 要 : 为探索“双碳”背景下课程思政教育在土木工程专业教学中的发展模式, 本文以《混凝土结构设计原理》为例, 通过浅析《混凝土结构设计原理》课程思政教学现状, 构建相应课程思政建设的创新实践范式, 以期推动专业教育与思政教育的协同发展, 实现土木工程专业学生的思政素养与专业能力的同步提升。

关 键 词 : “双碳”; 土木工程专业; 课程思政; 混凝土结构设计原理

Research on Ideological and Political Construction of Civil Engineering Courses under the "Double Carbon" Background — Taking "Concrete Structural design Theory" as an Example

Li Biao, Li Yang*, Su Jun, Liu Yaodong, Wang Songbo
School of Civil Engineering, Architecture and Environment, Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei 430068

Abstract : To explore the development model of curriculum ideological and political education in the teaching of civil engineering major under the background of "Double Carbon", this paper takes Principles of Concrete Structure Design as an example. By briefly analyzing the current situation of curriculum ideological and political teaching in Principles of Concrete Structure Design, an innovative practical paradigm for the construction of corresponding curriculum ideological and political education is constructed. The purpose is to promote the coordinated development of professional education and ideological and political education, and realize the synchronous improvement of ideological and political literacy and professional ability of civil engineering majors.

Keywords : "Double Carbon"; civil engineering major; curriculum ideology and politics; principles of concrete structure design

2020年9月, 国家主席习近平在第75届联合国大会上宣布了“中国力争在2030年实现CO₂排放达到峰值, 在2060年前实现碳中和”的“双碳”战略目标。高校作为基础研究和人才培养的主阵地, 是推动社会迈向碳中和的转型发展的中坚力量, 应以“立德树人”这一根本任务, 把思政教育贯穿到教育的全过程中, 培养学生科技报国、解决研究前沿热点难题的使命担当。

《混凝土结构设计原理》是土木工程专业最为重要的专业基础课程之一, 重点讲述了建筑材料、混凝土结构构件在不同外部荷载作用下的受力性能及设计计算方法、变形/裂缝/耐久性 & 预应力结构等核心内容。通过该课程的学习, 旨在让学生掌握混凝土结构的基本理论、基本知识和设计计算方法, 培养学生能够应用数学、自然科学和混凝土结构的基本原理, 强化学生的实践能力和工程概念, 培养学生具有从事设计混凝土各类构件的初步能力, 输出土木工程专业基础扎实、素质全面、工程实践能力强并具有一定创新能力的应用型、复合型工程技术人才。然而, 当前的课程目标和体系中思政教育与专业内容的融合度不够, 思政教育内容单一, 且现有思政体系并未体现出低碳、环保、长寿命等“双碳”“绿色”“可持续发展”等理念。因此, 亟须进行土木工程专业课程思政改革和创新, 为“双碳”背景下高校土木工程专业人才培养提供支撑。

一、《混凝土结构设计原理》课程思政教学现状

在《混凝土结构设计原理》课程教学中, 教师对“双碳”相关的思政元素的应用更多是以单独的案例存在, 而非自然地融入课程核心知识点当中^[1]。而且绝大部分思政元素在课程中的材料部分出现, 在结构受力分析、构件设计等部分涉及较少, 这容易使

学生形成“低碳理念仅与材料相关”的片面认知, 不利于构建贯穿全课程的思政逻辑体系^[2]。长此以往, 学生难以形成绿色发展的工程思维。

当前, 教师将思政教育与《混凝土结构设计原理》课程结合通常停留在报告撰写和实习参观等层面^[3]。例如, 学生在运用所学专业知识和技能完成教师布置的“低碳结构方案竞赛”时, 只是在

基金项目: 2023年度湖北工业大学研究生教学改革研究项目(校2023003); 2024年度湖北工业大学教学改革研究项目(2024XY14)

* 通讯作者: 李扬

报告中简单提及“符合“双碳”目标”，并未对方案中碳排放测算依据和社会价值进行深入思考分析，这样的思政实践教学模式下，学生大多无法理解设计施工背后所蕴含的责任担当^[4]。此外，在实践教学评价环节，也缺乏对学生设计方案、项目报告、实践操作中表现出的生态意识、社会关怀等维度进行指导和点拨。

二、“双碳”背景下《混凝土结构设计原理》课程思政建设的创新实践

（一）深入挖掘课程内容中的思政元素

在专业教学初期，教师可侧重于课程思政资源库的建设，借助线上教学平台，搜集整合《混凝土结构设计原理》课程思政教学资源，如课件、慕课、微课、学术文献和最新科研成果等。在教学过程中，教师通过对《混凝土结构设计原理》课程各章节内容进行分解，明确每一堂课教学内容中的思政元素，构建由浅到深、循序渐进的教学节奏，将思政教育与专业教学有机结合^[5]。针对《混凝土结构设计原理》“双碳”思政建设，课程思政“双碳”元素主要包括：巴黎气候协定、联合国气候大会等全球影响力会议、海平面上升、温度升高、两极冰雪融化等全球气候变化、“双碳”战略、生态环境部文件等国家政策文件、土地砂化、荒漠化、盐碱化等我国生态环境问题、装配式建筑、节能环保建筑等

低碳建筑结构、新型混凝土材料、再生混凝土、3D 打印混凝土等低碳建筑材料、材料－结构一体化设计、全周期减碳、长寿命建筑材料与结构等全寿命周期方面等^[6]。

（二）制订《混凝土结构设计原理》“双碳”思政教学模式

本课程旨在讲述结构设计基本计算方法，因此思政元素引入重点在第一章、第二章、第八章、附加章节、课外引申等部分。聂建国院士指出，面向 2035 年土木结构工程领域科技的发展方向和趋势主要包括高性能可持续土木结构工程、提升抵御多重灾害的能力、多学科交叉与多领域协作、现代化工业化和智能化等四个方面^[7]。其中，高性能结构工程，即指土木结构工程在规划、设计、建造、运营、拆除等全寿命周期的各个阶段，具有高安全性能、高施工性能、高使用性能、高环保性能、高耐久性能、高维护性能和高经济性能，是土木工程可持续发展的重要途径^[8]。而“材料－结构一体化”设计是建筑结构全寿命周期设计的核心。因此，在《混凝土结构设计原理》“双碳”课程思政教学设计时重点关注从制作、建造、使用、拆除等四个维度中的低碳建筑材料、低碳建筑结构设计、低碳运维、低碳拆除和循环再利用方面进行架构^[9]。作为与《混凝土结构设计原理》课程内容最为密切的建筑材料和结构设计方面，重点将低碳理念融入绪论、混凝土结构材料的物理力学性能、变形 / 裂缝及延性 / 耐久性、智能化建造设计等部分，见表 1。

表 1 《混凝土结构设计原理》课程思政元素融入设计

序号	授课章节	思政融入点	思政教育预期成效
1	1. 绪论	1. 双碳战略：针对环境气候变化，引出国家“双碳”战略，针对混凝土结构设计部分，从材料和结构方面阐明混凝土结构碳减排的重要性。 2. 混凝土结构发展历程部分：将新型混凝土材料与结构纳入课堂教学，主要包括三类： 1）混凝土材料的高性能化（如高工作性、高强度、高韧性、高延性等）：纤维混凝土（FRC）、高性能混凝土（HPC）、活性粉末混凝土（RPC）、超高性能混凝土（UHPC）等。 2）混凝土材料的低碳绿色化：碱激发混凝土、地聚物混凝土、再生混凝土、弃渣弃土混凝土、机制砂混凝土、尾矿石混凝土、煤矸石混凝土等。 3）特殊场地混凝土：沙漠砂混凝土、海水海砂混凝土、珊瑚骨料混凝土、贻贝骨料混凝土、月壤混凝土、3D 打印混凝土等。 3. 混凝土结构设计原则部分：将材料－结构一体化全寿命周期低碳设计理念融入课程中，包括全寿命周期概念、全周期降碳措施、全周期碳排放计算等。	1. 了解我国在环境保护方面的贡献，增强民族自豪感和爱国意识；引导学生对环境保护理念、人与自然和谐发展有进一步的认识，培养学生的低碳节能环保意识。 2. 突出专业重要性，培养专业自豪感和责任感。 3. 在设计中具有节能减排意识，对于降低建筑能耗，提前实现“双碳”目标具有重要意义。 4. 强化绿色、低碳、可持续理念； 5. 提高学生对材料－结构一体化设计的认知和认同。
2	2. 混凝土结构材料的物理力学性能	1. 混凝土的物理力学性能部分：除普通混凝土物理力学性能外，讲述低碳混凝土、高性能混凝土的性能特点及其与传统混凝土的区别。从力学性能、碳排放等方面进行多元素对比分析。 2. 混凝土与钢筋的粘结部分：讲述低碳混凝土与钢筋粘结性能与传统混凝土的区别，简述装配式建筑中灌浆套筒连接方式及特点，拓展学生的低碳思维。	加深学生对于低碳理念的认识，增强对低碳建筑材料的认同感和认知，提高学术思辨性和课堂趣味性。
3	3、4、5、6、7、9	以传统混凝土结构及预应力结构设计讲述为主，过程中强调低碳混凝土的特点及其对结构设计的影响。	强化学生的低碳印记，始终牢记低碳设计理念。
4	8. 变形 / 裂缝及延性 / 耐久性	以高性能混凝土结构耐久性设计为切入点，强化低碳与建筑结构寿命的关系，突出长周期、全寿命周期概念，重点讲述混凝土收缩、裂缝与耐久性的联系，提高学生的思辨能力。	强化对高性能混凝土的理解，掌握全寿命周期建筑结构设计思路，提高混凝土结构低碳设计意识。
5	10. 智能化建造设计	以装配式建筑、BIM 设计、3D 打印建筑结构为例，将课堂引申，体现建筑结构智能化设计与低碳理念的关系，增强课题趣味性，提高学生的兴趣。	增强认同感和学习兴趣，提高学生家国情怀和环境保护意识，助力国家战略目标实现。

（三）创新信息化课程思政实践教学模式

随着信息技术在教育领域应用范围的日益扩大，教师也要不断探索多元化（表2）、信息化教学模式在《混凝土结构设计原理》课程思政实践教学中的应用，并从多维度对教学成效进行评价^[10]。对此，教师可借助VR技术、AR技术，搭建“低碳混凝土结构项目仿真实践平台”，录入真实的施工案例和抽象的碳排放数据，打造可视化的实践教学场景^[11]。例如，在学习“混凝土材料选择”相关内容时，教师可在虚拟实验室建设一个模拟真实的建材工厂，学生则通过佩戴VR设备“直接观察”传统水泥与低碳水泥的生产流程，并通过智能平台的动态数据面板实时对比，

直观地感受到两者的能耗、碳排放及污染物排放差异^[12]。

教师还应整合“双碳”相关的数字化实践资源，设计线上“低碳方案挑战赛”。学生在获取办公楼框架结构等标准化的建筑模型后，使用材料数据库和碳排放计算插件等资源，在平台上完成方案设计。然后平台将自动生成碳排放报告，并将所有学生的方案进行评价排名，在教师的引导下，学生之间相互学习、取长补短^[13]。并在此过程中，融入一些关于怎样处理好工程伦理问题的“加赛”环节，平台评价系统与教师将根据学生方案中体现的生态意识、责任担当进行评分，引导学生思考短期效益与长远生态利益的平衡之道^[14]。

表2《混凝土结构设计原理》课程多元化教学模式

教学模式	具体方法	达成目标
创新实践教学	1. 课内试验操作现场观察，低碳混凝土、高性能混凝土与传统混凝土的区别； 2. 科学研究成果融入课堂：将低碳混凝土材料与结构研究进展融入本门课程中。	1. 帮助学生实现课程知识的实际应用，培养学生的综合分析能力； 2. 培养学生的操作技能和创新研究能力； 3. 融入绿色、低碳、可持续、社会责任相关的理念。
引进翻转课堂	将相关前沿资料上传网络，学生提前自学，课堂引导学生讨论探索，布置小组作业。	通过引入低碳环保理念，提高学生的兴趣，激发学生的创造和思维能力。

四、结语

综上所述，土木工程行业作为实现“双碳”目标的重点领域，高校土木工程专业需要根据国家战略发展，积极贯彻落实其服务社

会的职能。因此，课程思政教学建设至关重要。在实际教学中，^[15]教师通过深入挖掘课程内容中的思政元素、创新信息化课程思政实践教学模式、开展针对教师的思政培训教育活动等策略的实践，提升课程思政教学的实效性，实现“三全育人”的目标。

参考文献

[1] 杨立军,李慧,张奇.四位一体的土木工程专业课程思政教学改革实践[J].山西建筑,2025,51(01):183-186.
[2] 梁炯丰,严幸钰,程丽红,等.混合式教学环境下土木工程专业课程思政育人模式[J].高等建筑教育,2024,33(06):170-177.
[3] 李鹏波,顾荣军,曾雪琴,等.绿色建造在土木工程专业人才培养中的实践[J].创新创业理论与实践,2024,7(07):155-159.
[4] 康小方.工程教育认证背景下“混凝土结构设计原理”课程思政融入路径研究[J].安徽建筑,2024,31(11):126-127+158.
[5] 马帅鸽,张平.课程思政背景下土木工程专业工程伦理教育研究[J].职业教育,2024,23(29):71-75+80.
[6] 罗征,郑志辉,毛荣一.新工科土木工程专业课程思政教学体系构建[J].山西建筑,2024,50(21):191-194.
[7] 高晨珂,乔万鑫.新工科背景下结构类课程思政研究[J].产业与科技论坛,2024,23(17):127-129.
[8] 邓恩峰,杨英明,赵璐,等.双碳目标视阈下钢结构课程教学改革与思政体系构建分析[J].安徽建筑,2024,31(07):110-111+114.
[9] 潘云锋,张世杰,侯宁.新时代下“混凝土结构设计原理”课程教学改革探索[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2024,(07):53-55.
[10] 万旭升,蒲万丽,樊晓一.新时代背景下土木工程专业课程思政建设与实践[J].黑龙江教育(理论与实践),2024,(06):89-91.
[11] 黄海生,林晓东,谢兆平.新工科背景下土木工程专业课程思政教学体系构建研究[J].教师,2024,(12):123-125.
[12] 罗欢,廖一.课程思政融入土木工程类课程路径探讨[J].教育教学论坛,2023,(50):125-128.
[13] 石晓娟.课程思政在土木工程类课程中的融入与设计[J].中国建设教育,2023,(03):145-149.
[14] 石丹丹,张科强,严心娥,等.混凝土结构基本原理课程思政建设[J].新课程教学(电子版),2023,(24):181-182.
[15] 刘俊霞,杨飞,夏晓敏,等.“土木工程材料”课程思政建设实践研究[J].中原工学院学报,2022,33(05):70-74.