

基于“知·行·创”三位一体的《土木工程材料》教学改革研究

刘兴姚, 戴必辉, 刘德稳, 廖文远, 齐荣庆
西南林业大学土木工程学院, 云南 昆明 650224
DOI: 10.61369/ETR.2026130025

摘 要 : 《土木工程材料》作为土木工程专业的核心课程, 面临着教学内容陈旧、教考模式固化、实践平台滞后等多重挑战。本文基于西南林业大学土木工程材料的教学实践, 深入分析了当前课程教学中存在的问题, 提出系统的改革路径, 构建“(知)理论-(行)实践-(创)创新”三位一体的课程教学新体系, 为土木工程专业人才培养服务国家战略需求提供支撑。

关 键 词 : 新工科; 双碳目标; 土木工程材料; 教学改革; 课程思政

Research on the Teaching Reform of "Civil Engineering Materials" Based on the Trinitarian Concept of "Knowledge·Practice·Innovation"

Liu Xingyao, Dai Bihui, Liu Dewen, Liao Wenyuan, Qi Rongqing
College of Civil Engineering, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224

Abstract : As a core course of the civil engineering major, "Civil Engineering Materials" is confronted with multiple challenges such as outdated teaching content, solidified teaching and examination modes, and backward practical platforms. Based on the teaching practice of Civil Engineering Materials at Southwest Forestry University, this paper deeply analyzes the existing problems in the current course teaching, proposes a systematic reform path, and constructs a new trinitarian teaching system of "(Knowledge) theory-(Practice) application-(Innovation) creation", so as to provide support for the talent training of civil engineering major to meet the national strategic needs.

Keywords : emerging engineering education; dual carbon goals; Civil Engineering Materials; teaching reform; curriculum ideological and political education

引言

(一) 研究背景与问题提出

2020年, 我国明确了“碳达峰、碳中和”的宏伟战略方向^[1], 建筑业作为碳排放大户, 其排放占比接近全国总量的一半, 突显了《土木工程材料》课程在助推“双碳”目标实现进程中的核心作用。与此同时, “新工科”建设的深入推进, 对土木工程人才的综合素养提出了更高标准, 尤其强调创新能力的塑造, 具体涵盖创新思维模式、实践技能、思想意识、国际视野以及扎实的专业基础。然而, 审视当下《土木工程材料》的教学实践, 仍深陷以理论灌输为主、辅以传统验证性实验的固有模式。教学方法缺乏新意, 实验内容长期固化, 未能有效激发学生的探索精神与低碳环保理念, 这与新时代对复合型土木工程人才的迫切需求存在显著差距。

(二) 研究目的与意义

本研究旨在新工科和“双碳”目标背景下, 探索《土木工程材料》课程教学改革的系统路径。研究意义体现在三个方面: 第一, 为国家“双碳”战略培养具备减碳思维的土木工程专业人才; 第二, 为新工科建设背景下土木工程专业核心课程改革提供理论参考; 第三, 为地方高校土木工程专业一流课程建设提供实践路径。

一、研究进展与理论基础

(一) 新工科背景下土木工程材料课程改革研究

“新工科”概念的提出推动了土木工程专业教育的深度变革。田威等针对传统教学模式无法适应社会发展需求的现状, 从

教学方式、教育体系、教学模式三个角度对《土木工程材料》课程进行深入探讨, 建立了教学与实践一体化的新型教学模式^[2]。

褚洪岩等基于新工科背景, 依据南京林业大学《土木工程材料》课程存在的问题, 从课程考核内容、课程考试题库、考核方式和成绩评定等方面提出改革建议^[3]。朱婧等在“新工科”体系建设与

课题信息: 西南林业大学教育科学研究课题, 课题编号: QN202409

促进学科交叉融合发展背景下,对教学模式、知识体系、考核标准、创新改革等方面进行研究与探索,强调高校培养的土木工程专业人才不仅应具有充足的技术力量和知识储备,还应具有民族意识和环保意识^[4]。值得关注的是,新工科建设要求课程教学突破传统学科边界,实现多学科交叉融合。季涛等通过工程案例发散和归纳知识点构建理论知识体系,通过工程项目实践混凝土材料设计原理和方法构建实践能力体系^[5]。

（二）“双碳”目标融入课程教学的研究现状

李秀君等在新时代“双碳”背景下对《土木工程材料》课程教学中的问题进行分析,构建立体化、多元化的学习、实践、科研和创新体系的改革思路^[6]。

刘婉娟等结合黄河科技学院的教学实际,阐述了双碳目标下《土木工程材料课程》体系的改革设计,培养满足双碳目标下企业用人要求的专业人才^[7]。青海大学龚教授系统阐述了从建材生产、运输、建造、运行到拆除回收的全生命周期碳排放计量逻辑,为绿色建材选用提供了科学依据^[8]。

（三）课程思政与教学模式创新研究

课程思政是新时代高等教育改革的重要方向。项腾飞等将思政元素引入《土木工程材料》课程,对课程思政建设进行了探索,实现了专业基础知识和思政教育的有机结合,以此激发学生的学习动力,提高学生的政治素养^[9]。宁夏大学车教授作为自治区课程思政教学名师,重点分享了在专业课程中融入思政教育的创新做法,通过抗震设计案例解析,将工程安全责任意识、工匠精神和创新精神自然渗透到专业知识传授中,实现了价值引领与能力培养的有机统一。(来自:内蒙古科技大学土木工程学院官网)

（四）研究述评与研究空间

现有研究在“新工科”课程改革、“双碳”目标融入、课程思政建设等方面取得了丰富成果,但仍存在以下研究空间:将“双碳”与新工科相结合对土木工程专业人才培养的研究还有待进一步深入^[1];针对林业类地方高校土木工程专业特点的课程改革研究较少;理论研究与教学实践的系统对接尚需加强。本研究将立足于上述研究空间,以西南林业大学为案例,探索新工科与“双碳”双重背景下《土木工程材料》课程改革的系统路径。

二、存在的主要问题

（一）教学内容：陈旧滞后且缺乏思政引领

教材内容更新滞后于学科发展。随着我国新材料和新工艺快速发展,涌现出大量绿色环保、高性能的土木工程新材料。然而,由于教材编写和出版的周期性,这些前沿内容难以及时进入教材,导致教学内容与学科发展脱节。“双碳”理念融入不足。传统教学内容仍以高碳排放材料为主要对象,缺乏对材料全生命周期碳排放的系统讲解,学生难以建立建筑材料与环境影响的关联认知。课程思政元素挖掘不深。现有教学内容未明确课程思政部分,缺乏必要的思政引领作用。

（二）教学模式：固化单一且缺乏创新活力

在教学模式方面,当前教学仍沿用传统模式。理论课讲授以

教师为中心,学生被动接受;实验课开设仍以传统材料为主要对象,忽略了对新材料和绿色环保等创新意识的培养。

考核方式方面,仍以平时成绩和卷面成绩结合为主。卷面成绩主要考查学生对课本知识的记忆和公式应用,忽略了对学生基础知识的应用和创新能力的培养。这种考核方式与“新工科”人才培养目标存在差距。

（三）实践平台：资源匮乏且与理论脱节

土木工程材料是一门创新性很强的课程,当前实践教学面临诸多困境。

实验平台方面,可供本科生集中教学的实验实践平台老旧,且数量有限。许多设备停留在满足基本验证性实验的水平,难以支撑探究性、创新性实验的开展。

实验内容方面,实验项目多为固定化和模式化设计。很多实验是基于结果去完成过程,学生按照实验指导书“照方抓药”,缺乏主动思考和探索空间。

教学资源方面,理论教学与实验教学难以同步进行。由于课时安排和资源配置的限制,理论讲授与实验操作往往存在时间差,学生被动接收理论知识后,无法及时通过实践加深理解,导致理论讲授效果较差。

（四）林业类地方高校的特殊困境

作为林业类地方高校,西南林业大学土木工程专业面临特殊挑战。一方面,土木工程专业在林业类高校中基础较为薄弱,师资力量、实验条件、学科积累等方面与传统工科院校存在差距;另一方面,林业类高校在绿色建筑、生物质材料、可持续发展等领域具有独特优势,如何将林业特色与土木工程材料教学相结合,是需要深入思考的问题。

三、新工科与“双碳”背景下课程改革路径探索

（一）教学内容重构：融入“双碳”理念与前沿知识

1. 构建“双碳”导向的知识体系

课程教学内容重构应以“双碳”目标为导向,系统融入材料生命周期评估理念。在教学中引入建筑碳足迹核算的系统框架,具体包括:建材生产阶段的碳排放计算、运输阶段的能耗分析、建造过程的资源消耗、运行维护的长期影响、拆除废弃的循环利用等知识模块。同时,增加绿色低碳新材料内容。通过数据对比与情景分析,阐释不同材料选择对建筑整体碳足迹的关键影响,培养学生绿色选材能力。

2. 思政元素系统融入

课程思政不是简单的“贴标签”,而是要如盐入水般自然融入。在《土木工程材料》课程中,可从三个维度系统设计思政融入点:一是文化自信维度;二是工匠精神维度;三是责任担当维度。围绕“双碳”目标,引导学生思考土木工程师在应对气候变化中的社会责任,激发学生科技报国的家国情怀。

（二）教学模式创新：混合式教学与项目驱动

1. 线上线下混合式教学

构建“线上自主建构+线下深度实践”的混合式教学新范

式。线上阶段，学生通过教学视频、在线测试等方式，初步掌握基本概念和原理；线下课堂聚焦知识难点剖析和实践能力培养，教师针对疑难问题进行详细讲解，组织学生开展互动讨论和项目实践。

2. 项目驱动教学

项目驱动教学是培养学生创新能力的有效途径。借鉴高职院校模块化教学经验^[10]，以真实工程项目为载体，按照“案例启发—小组讨论—实操强技—汇报质疑—突破释疑—拓展凝练”六个环节组织教学。

3. 本科生导师制引入

我校土木专业采用本科生导师制，3-5名学生配一名导师，实时引导学生。以课题研究小组为单位，由研究生担任助教，指导本科生开展探究性学习。导师制不仅关注课程学习，还可延伸到科研训练、学科竞赛、职业规划等环节，实现全方位育人。

（三）实践平台建设：虚实结合与资源共享

1. 虚拟仿真实验平台

针对实验设备不足的现实困难，可建设虚拟仿真实验平台。通过虚拟仿真技术，学生可以在线上完成材料性能测试、配合比设计、微观结构分析等实验项目，突破时空限制，扩大实验教学覆盖面。现在我校土木工程实验教学虚拟仿真平台已经建设完成，正有序投入使用，对理论知识的巩固和提升学生实践能力具有显著作用。

2. 校企协同实践基地

通过近年来，我校土木专业与当地企业不断加强沟通交流，建立其有效的校企合作体系所取得的成效体现出校企协同育人的重要性。通过校企协同，学生可深入建材生产企业、检测机构、施工工地等一线场所，了解材料生产应用的实际场景。聘请企业高级技术人员担任校外导师，参与课程教学和项目指导，促进教学内容与行业需求对接。

3. 林业特色资源开发

发挥林业类高校优势，开发具有林业特色的实践资源。例如，结合云南丰富的木材资源，开展木结构材料性能研究；利用林业生物质资源，探索生物质复合材料制备与应用；依托林业生

态建设需求，开发绿色建材与生态修复相结合的项目课题。

（四）考核方式改革：多元评价与能力导向

1. 过程性评价与终结性评价结合

改变“一考定终身”的传统模式，建立过程性评价与终结性评价相结合的考核体系。过程性评价包括线上学习完成度、课堂参与表现、项目任务完成（参与）质量、实验报告撰写等环节，占总成绩的50%-60%。终结性评价采用半开卷形式，重点考查学生综合运用知识分析问题的能力，而非机械记忆。

2. 能力导向的评价指标

围绕“创新能力”和“减碳思维”两大核心目标，设计多元化评价指标。创新能力评价包括：项目方案的创新性、问题解决的独特性、实验设计的合理性等；减碳思维评价包括：材料选型的环保意识、碳排放核算的准确性、绿色技术应用的有效性等。

3. 多元主体参与评价

借鉴高职院校模块化教学评价经验^[10]，引入多元主体参与评价。评价主体包括教师、学生本人、小组成员、企业导师（教师）等，分别占有一定权重。学生互评和自评有助于培养反思能力和团队协作意识，企业导师（教师）评价则能增强评价的行业适应性和岗位针对性。

四、结论与展望

本研究在新工科和“双碳”目标背景下，以西南林业大学《土木工程材料》课程为研究对象，系统分析了当前课程教学存在的问题，提出了教学内容重构、教学模式创新、实践平台建设、考核方式改革四位一体的改革路径。研究认为，“减碳思维”与“创新能力”是新时代土木工程人才培养的核心目标，课程改革应围绕这两个目标，实现从知识传授向能力培养的转变。

未来研究可在以下方面进一步深化：一是开展课程改革的实证研究，通过对照实验检验改革成效；二是探索人工智能赋能课程教学的具体路径，如知识图谱构建、个性化学习推荐等；三是加强林业特色课程资源的开发与应用，形成可推广的特色教学模式。

参考文献

- [1] 许福, 张旭辉, 曹国栋, 等. "双碳"与新工科背景下土木工程材料教学问题及改革对策研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(10): 127-131.
- [2] 任雁, 黄帅. 基于工学结合的高职院校课程模块化研究与实践[J]. 陕西教育(高教), 2025, (10): 85-87.
- [3] 褚洪岩, 黄凯健. 新工科背景下"土木工程材料"课程考核改革探索[J]. 教育教学论坛, 2024, (03): 53-56.
- [4] 朱婧, 徐方. "新工科"背景下高校"土木工程材料"课程教学创新性研究[J]. 科技风, 2023, (20): 157-159.
- [5] 季涛, 张士萍, 牛龙龙. 土木工程材料课程项目化教学模式构建[J]. 山西建筑, 2024, 50(06): 188-191.
- [6] 李秀君, 彭斌, 宋明洋. 新时代"双碳"背景下土木工程材料课程教学改革[J]. 高教学刊, 2023, 9(33): 12-15.
- [7] 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.
- [8] 龚志起, 张智慧. 生命周期评价和管理与建筑业可持续发展[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2004, (02): 24-29.
- [9] 项腾飞, 张敏, 吕忠, 等. "土木工程材料"课程思政的探索与实践[J]. 湖北理工学院学报, 2023, 39(03): 60-64.
- [10] 任雁, 黄帅. 基于工学结合的高职院校课程模块化研究与实践[J]. 陕西教育(高教), 2025, (10): 85-87.