

《建筑材料》课程教学改革与实践探索——基于能力导向与产教融合的视角

刘昱^{1*}, 林增华¹, 李昊¹, 王楠¹, 钟亮²

1. 辽宁科技大学, 土木工程学院, 辽宁 鞍山, 114051

2. 鞍钢集团工程技术有限公司, 建筑科技事业部土建二室, 辽宁 鞍山, 114051

摘要: 在建筑行业绿色、智能、可持续转型与高等教育向工程师思维与解决问题能力转变的双重背景下, 应用型本科高校《建筑材料》课程教学面临教学内容滞后、实践环节薄弱与行业协同不足等现实问题。本文基于课程现状与行业发展趋势, 以学生综合能力培养为主线, 依托协同育人平台, 探索以能力产出为导向的教学综合改革。通过重构“前沿引领、交叉融合”的课程内容体系, 采取“虚实融合、多元协同”的教学方法, 推动课程从知识传递转向工程师思维培养与解决问题能力培养转型。为应用型本科高校《建筑材料》课程建设提供新的思路和方向。

关键词: 建筑材料; 教学改革; 应用型本科; 协同育人

Curriculum Teaching Reform and Practice Exploration of 'Building Materials' Course —— Based on the Perspective of Ability Orientation and Integration of Production and Education

Yu Liu^{1*}, Zenghua Lin¹, Hao Li¹, Nan Wang¹, Liang Zhong²

1. School of Civil Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning, China, 114051

2. Civil Engineering Office 2 of Construction Technology Division, Ansteel Engineering Technology Corporation Limited, Anshan, Liaoning, China, 114051

Abstract: Under the dual background of the green, intelligent, and sustainable transformation of the construction industry and the transformation of higher education to the thinking and problem-solving ability of engineers, the teaching of building materials in application-oriented undergraduate colleges and universities is facing some practical problems, such as the lag of teaching content, the weakness of practice, and the lack of industry collaboration. Based on the current situation of the course and the industry's development trend, this paper focuses on cultivating students' comprehensive abilities and utilizes a collaborative education platform to explore comprehensive teaching reform centered on ability output. By reconstructing the curriculum content system of "leading edge and cross integration", and adopting the teaching method of "virtual and real integration and multiple coordination", the transformation of the curriculum from knowledge transfer to the cultivation of engineers' thinking and problem-solving ability is promoted. It provides new ideas and directions for the construction of courses in building materials at application-oriented universities.

Keywords: Building materials; Teaching reform; Application-oriented undergraduate; Collaborative education

随着全球“双碳”政策的持续推进,传统建筑业将逐步朝绿色化、智能化方向发展^[1,2],应用型本科高校课程也应随着社会和经济的发展进行改革,以满足当前新形势下培养具有专业素养和工程师思维能力的应用型人才的要求。《建筑材料》作为土木工程类专业基础课程,包含理论方法与工程实践等内容,是衔接材料性能与工程实践的重要纽带^[3]。因此该课程需紧跟前沿材料特性与教学方法的更新。然而,在教学过程中,该课程仍存在“重理论轻实践、重知识传授轻能力培养”的问题,学生解决实际问题的能力难以得到有效锻炼。此外,教学内容的更新具有一定的滞后性,与建筑行业的实际需求不能有效衔接,难以满足新形势下应用型人才培养的时代要求^[4,5]。基于该课程的教学现状与未来行业发展趋势,依托产学研合作协同育人平台,本文从教学内容、教学手段、过程控制等方面探讨应用型高校《建筑材料》课程教学改革。

1 课程教学现状与问题诊断

1.1 行业变革:绿色、智能、可持续

目前,传统建筑行业发展已经放缓,未来主流发展方向为绿色、智能、可持续。因此,土木工程专业人才的培养应与时俱进。在材料性能方面,传统的建筑材料课程主要关注材料的力学性能和耐久性能,对相变储能材料、再生骨料、自修复混凝土等新型材料的节能环保、可循环性等综合属性重视程度不够。此外,对于建筑全生命周期的评价已经趋于常态化,工程决策过程中还应考虑建筑材料对自然环境、经济成本与社会效益的影响^[6],传统的《建筑材料》课程缺乏可持续性评价方法。因此,《建筑材料》课程应在传统知识框架基础上,融入绿色建材、智能建造、循环经济等内容,培养学生面向未来建筑行业的综合应用能力。

1.2 教育方式:从知识传递到能力构建

当前,高等教育已经逐步从传统的“知识传递”转变为“工程师思维培养与解决问题能力”,传统土木工程《建筑材料》课程在学科融合、数字化赋能与产学研协同方面存在不足。学科间存在壁垒,尚未形成土木工程专业特色集群,不利于培养本专业学生工程师思维与综合解决问题的能力,难以胜任复杂工程背景下的材料设计与工程应用等工作。

1.3 教学过程:滞后、分离、协同不足

当前教学过程中存在以下问题有待进一步改善:首先是部分教师虽然理论基础十分扎实,但缺乏相关工程背景,导致实际工程经验不足,对于行业的未来发展趋势,难以精准把握。建筑材料课程虽然保持持续更新,但相比建筑材料的快速发展,仍存在一定的滞后性,对于新兴材料与最新工艺的理解不够深入,导致在教学内容上创新性不足,不足以引导学生建立建筑行业的前沿视野。二是学生对知识的吸收整理与实践应用的能力相对薄弱。学生对材料性能指标多停留在机械记忆层面,难以将材料科学基本原理、性能测试方法与实际工程应用有效结合。三是学校实验教学条件与模式相对陈旧。现有实验设备实验内容相对单一,综合性实验设备不足,实验内容仍以验证性为主,不足以激发学生的创新思维与实践能力。四是“岗课赛证”融通机制不够健全。课程内容与职业标准、技能大赛、行业认证衔接不够紧密,尚未建立有效的教学—实践系统化培养路径^[7]。

2 课程改革具体措施

2.1 构建“以学生发展为中心”的教学理念

应用型本科高校教育要求专业人才培养与当前社会经济发展需求相匹配,因此,注重创新型、实践型专业人才的培育。在人工智能时代背景下,传统的教学模式已难以适应建筑行业绿色、智能、

可持续发展对专业人才素质的要求。土木工程《建筑材料》课程教学“以学生发展为中心”，构建以培育学生“工程师思维与解决问题能力”为核心的教学体系。采用“三维一体”教学理念，知识维度方面在掌握《建筑材料》基础理论的基础上，了解前沿发展动态；能力维度方面注重工程师思维与解决问题能力的培育；素养维度方面塑造大国工匠精神与可持续发展理念。建立“引导—探究—实践—反思”的学习模式，激发学生内在学习动力，培养学生自主学习与持续改进的能力。

2.2 打造“前沿引领、交叉融合”的课程内容

基于建筑行业未来发展趋势与应用型本科高校课程对专业人才培养的新要求，对《建筑材料》课程内容进行系统性重构。一方面增设绿色建材、智能建材、建筑生命全周期评价等前沿模块，教学内容紧跟行业未来发展趋势；另一方面深度融合材料科学、数字技术、环境工程等学科知识，建立土木工程领域专业课程集群，构建跨学科内容体系^[8]。课程内容包含“基础模块+前沿模块+实践模块”三部分内容，如图1所示，其中，基础模块为传统建筑材料的基本性能与应用，前沿模块则对应当前新型建材与绿色建造工艺，实践模块则采用项目式学习的方式，引导学生在实际工程中，进行建筑材料的性能分析与评价。此外，还应建立《建筑材料》课程内容动态调整机制，持续更新建筑行业最新发展趋势与研究成果，确保教学内容的前沿性与实用性。



图1 课程内容系统性重构

Fig.1 Systematic reconstruction of curriculum content

2.3 创建“虚实融合、多元协同”的教学方法

鉴于土木工程专业《建筑材料》课程具有较强的实践性，为了更好地将理论和实践相结合，培养学生工程师思维与解决问题能力，在教学过程中应融合多种教学方法，最大限度地转变学生旧有的被动学习方式^[9]。可以依托数字技术，构建“线上+线下、虚拟+现实、校内+校外”的多元化教学方法体系。具体可采取以下方式：① 搭建智能导学系统，根据学生的学习基础，基于AI技术构建个性化学习路径，实现因材施教；② 虚拟仿真平台，开发不同类型用途的混凝土配合比优化设计等虚拟实验模块，通过虚拟仿真平台先行设计，再通过现实实验对比，分析预期；③ 项目驱动教学，在校园教学楼安装传感器，实时监测教学楼不同区域的应变情况，培养学生解决复杂工程问题的能力；④ 小组协作学习，学生根据兴趣结成学习小组，通过组内研讨、案例分析的形式，提升学生解决问题与团队协作能力；⑤ 项目现场教学，学校与鞍钢建筑材料公司建立了校企合作学生培养基地，让学生在真实工程项目中加深理论知识的理解。此外，建立教学过程全过程评价机制，结合学生的基础情况与学习程度，进行过程性考核与综合评价，实现对教学效果的有效评估与持续

改进。

3 结语

在建筑行业绿色、智能、可持续发展转型及应用型本科高校教育向工程师思维与解决问题能力转变的双重背景下,《建筑材料》课程改革势在必行。本文以培养学生的综合能力为中心,基于协同育人平台,构建《建筑材料》课程系统化改革框架。《建筑材料》课程改革还需保持动态调整机制,持续跟踪建筑行业最新发展方向,深化校企合作,最终实现“知识传授、能力培养和价值塑造”的协同育人目标,为建筑行业转型升级输送合格人才。

参考文献

- [1] 王凤池,王天岐,于昊天.冻融条件下预处理废旧橡胶粉水泥土损伤劣化研究[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版),2025,41(1):31-38.
- [2] 梁意博,周静海,曲晶彤,等.废弃纤维再生混凝土断裂性能[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版),2025,41(2):201-209.
- [3] 董伟.应用型高校土木工程实验课程教学改革研究[J].砖瓦,2021,8:213-214.
- [4] 耿悦,王玉银,张欢,等.土木工程专业课程思政无痕融入方法的探索与实践——以组合结构课程为例[J].高等建筑教育,2024,33(2):155-160.
- [5] 薛翠真,冯琼,乔宏霞,等.工程教育认证背景下土木工程材料实验课程教学方法探索与改革[J].大学教育,2020,11:72-74.
- [6] 王金兵,陈景镇,张春莉,等.双碳视角下智能建造对项目碳排放减量效益影响[J].中国科学与技术学报,2025,1(2):291-297.
- [7] Ji K, Su T, Zhang F, et al. Application and research of abandoned slurry treatment technologies in metro tunnel construction from the perspectives of climate crisis and sustainable development[J].中国科学与技术学报,2025,1(1):1-11.
- [8] 赵红专,李润润,王鸿静,等.新工科视域下智慧交通人才培养的混合教学模式创新[J].中国科学与技术学报,2025,1(3):46-50.
- [9] 黄雨玲,王建彬,张霖.人工智能赋能数据分析类实践课程教学新范式探索[J].中国科学与技术学报,2025,1(2):225-231.

基金项目:教育部产学合作协同育人项目—应用型本科高校教学综合改革—以《建筑材料课程为例》(251004092270839);辽宁科技大学2025年度实验教学改革项目—产教融合协同育人背景下的土木工程材料试验课程教学改革研究(2025XNFZ-25473)。

作者简介:刘昱(1989-),男,博士,讲师,辽宁科技大学大学,研究方向:固废资源化利用、教学研究。E-mail: liuyu1225@ustl.edu.cn。