

数智赋能背景下《土木工程施工》课程教学改革研究

周卫 邓长清 贺海斌 王晋

邵阳学院土木与建筑工程学院 湖南 邵阳 422000

【摘要】：在建筑业加速向数字化、智能化转型的时代浪潮下，数智技术与工程教育的深度融合已成为新工科建设的核心任务与关键抓手。《土木工程施工》作为土木工程专业衔接理论知识与工程实践的核心主干课程，其传统教学模式存在诸多局限，已无法适配智能建造领域对复合型技术人才的多元化需求。本文系统剖析当前该课程在教学目标、教学内容、教学方法等核心环节存在的突出问题，结合智能建造行业发展趋势，从六个核心维度提出系统性、可落地的教学改革路径，构建“数智融合、理实协同”的新型教学范式，为高校土木工程专业课程改革提供切实可行的参考，助力培养出适配行业发展需求的高素质工程技术人才。

【关键词】：数智赋能；土木工程施工；教学改革；智能建造；新工科

DOI:10.12417/2705-1358.26.05.079

引言

随着人工智能、BIM（建筑信息模型）、大数据、数字孪生等数智技术的快速迭代与普及，传统建筑业正加速向精细化、智能化、绿色化建造转型，这一变革对土木工程专业人才的知识结构、技术应用能力和综合素养提出了更高、更全面的要求^[1]。《土木工程施工》作为土木工程专业的核心主干课程，承担着衔接专业理论与工程现场实践的重要使命，其教学质量直接决定了专业人才培养的整体水平，更是高校落实新工科建设要求、对接行业发展需求的关键载体^[2]。

当前，多数高校的《土木工程施工》课程仍沿用“理论讲授+案例分析+课程设计”的传统教学模式，受教学理念滞后、教学资源有限、师资素养不均等多种因素制约，课程教学与智能建造行业的实际需求存在明显脱节^[3]。这种脱节直接导致学生毕业后，所掌握的知识技能难以快速适配智慧工地管理、BIM模型优化等新型岗位需求，往往需要经过长期的岗前培训才能胜任实际工作^[4]。因此，以数智赋能为核心抓手，推动《土木工程施工》课程教学体系全方位重构与优化，实现教学与行业实践的同频共振，是高校应对行业变革、提升人才培养质量、增强毕业生就业竞争力的必然选择^[5]。

1 数智赋能背景下《土木工程施工》课程教学现状及问题分析

1.1 教学目标：定位模糊，与智能建造脱节

传统教学目标聚焦于传统施工工艺和组织管理基础知识的传授，着重培养学生掌握传统施工流程的能力，却对智能建

造领域所需的数智技术应用、跨学科协同等核心能力重视不足。部分高校虽在教学目标中提及数智技术，但缺乏明确的能力层级划分与可量化的培养标准。既未针对不同学习阶段设定梯度化的数智技术应用目标，也未建立与行业岗位能力要求对应的评价维度。这使得数智技术与课程内容的融合仅停留在表面，仅作为补充知识点简单介绍，无法有效支撑学生适配智慧工地运维、BIM施工模拟等新型岗位需求。

1.2 教学内容：陈旧滞后，数智化融入不足

现有课程内容仍以传统施工技术和组织管理知识为主导，对数智技术的介绍零散且浅显，多停留在基础概念层面，缺乏对技术原理、操作流程及工程现场深度应用的系统讲解。同时，内容更新速度滞后于行业发展，未能及时融入装配式建筑施工、绿色智能施工等行业新技术、新规范和新案例。而且内容模块化分割严重，施工技术为数智技术应用相互独立，导致学生知识体系碎片化，难以实现数智技术与施工实践的一体化应用。

1.3 教学方法：单一固化，缺数智化支撑

课程教学仍以教师课堂讲授为核心模式，互动性、沉浸感和实操性严重欠缺。对于深基坑支护、高层建筑模板搭设等抽象复杂的施工过程，仅通过PPT、图片等传统方式演示，学生难以直观理解其空间关系和动态流程，导致理解困难、记忆不深。部分高校虽引入线上教学平台，但功能多局限于资源上传、作业布置和在线测试，缺乏虚拟仿真、个性化教学等创新模式，未能充分发挥线上线下混合式教学的优势，无法有效培养学生解决复杂工程问题的思维和实践能力。

作者简介：周卫（1981.08-），男，湖南新化人，讲师，硕士，研究方向为土木工程。

基金项目：湖南省普通高等教育教学改革研究项目，面向继续教育《土木工程CAD》课程数智信息化教学改革与实践（202502001303）

1.4 实践教学：资源匮乏，数智化平台缺失

《土木工程施工》实践性极强，实践教学是提升学生应用能力的关键。然而，校外实习受工地安全管理、施工进度和企业合作意愿等因素影响，多数实习仅为现场观摩，学生难以参与实际操作，更无法接触数智化施工工具，实习效果不佳。校内实践方面，多数高校缺乏专门的 BIM 实验室、虚拟仿真教学中心等数智化实践设施，仅能开展传统工艺实训，缺乏数智化施工模拟、BIM 模型构建等新型实践项目，导致学生数智化实践能力薄弱。

1.5 考核评价：体系不完善，维度单一

传统考核评价体系存在明显缺陷，评价维度单一。考核模式以期末考试为主，占比偏高，侧重考核学生对传统施工知识的记忆和理解，忽视了对数智技术应用、施工方案设计、团队协作等核心能力的评价。平时成绩多依赖作业完成质量和考勤情况，缺乏对学生学习过程、实践表现和项目完成效果的全面跟踪与评估。评价主体也仅为教师单向评价，无法客观、准确反映学生的综合能力与岗位适配度，考核结果与人才培养目标严重脱节。

1.6 教师素养：数智化不足，教学能力待提升

教师是课程教学改革的核心，其数智化素养和教学能力直接影响数智赋能教学的效果。当前高校土木工程专业教师多为传统工科背景，缺乏系统的数智技术培训，对 BIM、AI、数字孪生等数智技术掌握有限，难以开展实操教学和项目化指导。同时，部分教师缺乏数智化教学设计能力，与行业企业交流合作不足，对智能建造行业的新技术、新岗位、新需求了解不深入，导致教学内容和方法脱离工程实践岗位需求。



图 1 传统教学与智能建造人才需求脱节的关键问题示意图

2 数智赋能背景下《土木工程施工》课程教学改革路径

2.1 重构教学目标，精准对接行业需求

构建“知识-能力-素养”三位一体的课程教学目标体系。知识上，学生既要掌握传统施工技术、施工组织管理等核心知识，又要系统学习数智技术原理及应用，形成“传统+数智”的复合知识结构。能力方面，着重强化数智技术应用与跨学科

协同能力。素养层面，注重培养学生的工程伦理、创新思维与职业责任感。同时，将课程划分为基础、核心、拓展三大模块，明确各模块教学重点，形成层级清晰、循序渐进的教学体系，实现教学目标与行业需求的精准对接。

2.2 优化教学内容，构建数智化体系

以数智技术融合为核心，构建“传统知识+数智技术+行业前沿”的课程内容体系。一方面，用数智技术重构升级传统核心内容，促进两者有机融合；另一方面，增设 BIM 技术及应用、数字孪生工地构建等数智化教学模块，系统讲解数智技术的工程应用实践。及时补充装配式建筑、绿色智能施工等行业前沿技术与典型案例，通过项目化教学整合多模块内容，打破内容分割局限，提升学生综合应用能力。

2.3 创新教学方法，打造数智化模式

突破传统教学方法局限，依托数智技术打造多元化教学模式。推行线上线下混合式教学，整合线上资源与线下实操指导，实现自主学习与互动教学结合；引入虚拟仿真教学，搭建虚拟施工环境，模拟复杂过程与风险场景，弥补实体实践资源不足；开展项目式和跨学科协同教学，以真实工程案例为载体，强化团队协作与问题解决能力；利用 AI 和大数据技术实施个性化精准教学，精准识别学生短板，推送针对性资源，满足差异化学习需求。

2.4 完善考核评价，构建多元机制

打破传统单一考核模式，构建科学完善的多元化评价机制。优化考核权重分配，降低期末考试占比，强化过程性考核，全面跟踪学生学习过程与能力提升轨迹；丰富考核内容与形式，突出能力导向，既考传统知识，又重点测评数智技术应用等核心能力；构建教师、学生、企业三方协同的评价主体，确保考核结果客观实用；建立动态反馈闭环机制，定期反馈考核结果并提供改进建议，依据考核情况持续优化教学过程。

2.5 强化师资建设，提升数智教学能力

强化师资队伍建设，为课程改革提供核心支撑。开展数智化技术专项培训，邀请行业专家实操指导，支持教师学习先进经验，夯实数智技术基础；加强校企合作交流，建立教师企业实践制度，安排教师到智能建造企业挂职锻炼，积累工程实践经验，同时邀请企业专家兼职授课，弥补校内教师实践短板；鼓励教师开展教研创新，组建数智化教学团队，开发数智化教学资源，共同提升团队整体教学水平。通过以上改革策略，有望培养出适应智能建造行业发展的复合型人才。

3 数智赋能背景下《土木工程施工》课程教学改革保障措施

3.1 加强硬件设施建设, 搭建数智化教学平台

加强硬件设施建设, 是推进数智化教学改革的基础保障。高校需加大经费投入力度, 重点建设 BIM 实验室、虚拟仿真教学中心等数智化实践教学设施, 配备正版 BIM 软件、VR/AR 设备等相关教学设备, 为学生提供良好的数智化实践训练环境。同时, 搭建功能完善的线上数智化教学平台, 实现线上线下教学资源的互联互通, 建立设备定期维护和更新机制, 及时升级软件版本、补充硬件设备, 确保数智化教学设施的正常运行, 为教学改革顺利开展提供坚实支撑。

3.2 深化校企协同育人, 共建教学资源体系

深化校企协同育人机制, 构建“产教融合、校企共建”的教学资源体系, 实现教学与行业实践的深度对接。高校应与智能建造企业、行业协会建立长期稳定的合作关系, 共建校企协同育人平台, 联合制定人才培养方案、教学内容和实践项目, 将企业的技术标准、项目案例和岗位需求全面融入课程教学。同时, 共建共享教学资源库和校外实习实训基地, 为学生提供真实的数智化施工实践平台, 为教师提供企业实践和技术培训机会, 形成“校企协同、资源共享、互利共赢”的育人格局。

3.3 完善教学管理制度, 保障改革顺利推进

完善教学管理制度, 建立健全与数智化教学改革相适配的配套机制, 为改革顺利推进提供制度保障。重点建立数智化教

学质量评价制度, 制定科学的评价标准, 定期对教学效果进行评估优化; 建立教师常态化培训制度, 明确培训目标和考核标准, 激励教师主动提升数智化教学能力; 规范校企合作管理制度, 明确双方职责和权益, 确保协同育人机制稳定运行; 优化教师评价激励机制, 激发教师参与教学改革的积极性和主动性, 同时建立教学改革反馈机制, 持续优化改革方案, 确保改革取得实效。

4 结论与展望

在建筑业数智化转型的大背景下, 数智赋能是《土木工程施工》课程教学改革的必然选择, 也是落实新工科建设要求、提升人才培养质量的关键举措。当前, 该课程在教学目标、内容、方法等方面存在的诸多问题, 严重制约了人才培养质量的提升, 难以适配智能建造行业对复合型人才的需求。本文提出的“目标重构-内容优化-方法创新-评价完善-师资强化-保障构建”六位一体改革路径, 立足数智技术与课程教学的深度融合, 可有效破解当前教学困境, 推动课程教学质量全面提升。

未来, 随着数智技术的持续迭代和建筑业的深度转型, 《土木工程施工》课程教学改革需持续深化、动态优化。一方面, 要紧跟 AI、数字孪生等前沿技术的发展趋势, 及时更新教学内容和教学方法, 不断完善数智化教学体系, 提升教学的前沿性和适用性; 另一方面, 要进一步深化校企协同育人, 推动产教深度融合, 加强不同高校之间的交流合作, 分享教学改革经验和成果, 共同推动土木工程专业教学的数字化、智能化转型, 为建筑业高质量发展提供坚实的人才支撑。

参考文献:

- [1] 罗西,刘江华,于军琪.数智场域下土木类专业教学体系改革[J].中国冶金教育,2025,(02):28-32.
- [2] 刘开富,闻敏杰,刘勇,等.土木工程施工课程教学深化改革研究[J].高教学刊,2025,11(28):141-144.
- [3] 娄培杰.《土木工程施工》课程教学改革研究[J].教育教学论坛,2017,(37):106-107.
- [4] 梁小勇,靳静,赵全胜.新工科背景下智能建造创新型人才培养探索与实践[J].创新创业理论与实践,2023,6(19):142-145.
- [5] 管东芝,朱明亮,郭正兴,等.建筑工业化与智能建造背景下新型土木工程施工教学体系构建[J].高等建筑教育,2022,31(5):56-62.