

数智化转型背景下普通本科智能建造专业施工技术课程 改革探索与实践

金坚强, 刘阳

衢州学院, 浙江 衢州 324000

DOI: 10.61369/ETR.2026260029

摘 要 : 在建筑业数智化转型、新质生产力发展的背景下, 智能建造专业已成为土建类人才培养重点。施工技术课程作为该专业核心课程, 是衔接土木理论与现场应用的关键环节, 传统教学模式已无法适配本科院校培养工程型、创新型人才的目标。本文结合行业发展趋势与本科人才培养要求, 分析传统课程现存问题, 从课程体系、教学内容、教学模式、实践体系四大维度提出改革路径, 旨在培养兼具土木功底、数智应用能力与工程创新思维的复合型人才, 为同类土建课程改革提供参考。

关 键 词 : 数智化转型; 智能建造专业; 施工技术; 课程改革

Exploration and Practice on Curriculum Reform of Construction Technology for Intelligent Construction Major in General Undergraduate Colleges Under the Background of Digital and Intelligent Transformation

Jin Jianqiang, Liu Yang

Quzhou University, Quzhou, Zhejiang 324000

Abstract : Against the background of the digital and intelligent transformation of the construction industry and the development of new quality productive forces, the intelligent construction major has become a key field for cultivating civil engineering talents. As a core course of this major, Construction Technology serves as a vital link connecting civil engineering theories and on-site engineering applications. The traditional teaching mode can no longer adapt to the goal of cultivating engineering-oriented and innovative talents in undergraduate colleges. Combined with the industrial development trend and undergraduate talent training requirements, this paper analyzes the existing problems of traditional courses, and proposes reform paths from four dimensions including curriculum system, teaching content, teaching mode and practical training system. The research aims to cultivate interdisciplinary talents with solid civil engineering foundation, digital and intelligent application capabilities and engineering innovative thinking, and provide references for the curriculum reform of similar civil engineering courses.

Keywords : digital and intelligent transformation; intelligent construction major; construction technology; curriculum reform

引言

随着智能建造、人工智能相关政策落地, 建筑业正加速由传统劳动密集型向技术、数据驱动型转型, BIM、数字孪生、物联网等技术深度融入施工全过程, 加之城市更新、双碳基建、智慧城市等领域不断发展, 行业亟需一批土木基础扎实、数智技术娴熟、工程思维与创新能力突出的专业人才。普通本科智能建造专业以培养工程型、创新型一线人才为目标, 侧重技术原理理解、方案设计、技术集成与工程问题解决能力的塑造, 与高职、职业本科的技能培养定位形成明显区分。施工技术课程作为专业核心课, 应承担融合数智技术与传统施工工艺、培养学生解决复杂工程问题能力的重要作用, 但当前依旧沿用传统教学模式, 存在数智技术融合程度不足、重工艺传授轻方案设计、教学与现场脱节、实践环节创新性不足等问题, 因此开展课程全面改革、搭建适配智能建造发展的全新教学体系, 已成为现阶段人才培养的核心任务。

一、课程改革的动因与定位

数智技术融合流于表面; 人才培养侧重工艺记忆与实操学习, 忽视方案设计、技术集成等核心能力; 教学形式以课堂讲授、基础

现今土木工程智能施工教学内容偏重于传统人工施工工艺, 实训为主, 缺乏场景化、项目化教学设计, 不利于工程思维培

项目信息: 基于 BIM 大模型技术“岗课赛证融通”智能建造施工类核心课程改革与实践 JGZD2024069 浙江省教育厅“十四五”第二批本科省级教学改革重点项目。

养；实践环节也多围绕传统工艺展开，缺少数智技术系统化实训，无法帮助学生建立理论、技术、工程一体化认知。因此，课程改革应紧扣工程型、创新型、复合型人才培养定位，以夯实土木基础、强化数智赋能、突出工程思维、培育创新能力为目标，一方面推动数智技术与施工环节深度融合，让学生熟练掌握相关应用方法，另一方面立足工程需求开展智能施工方案设计与工艺优化，同时结合工程难点引导学生开展技术探索，培养科研创新能力。

二、课程改革的总体思路

以建筑业数智化转型战略为导向，结合普通本科“厚基础、宽口径、强能力、重创新”办学特点，秉持土木为基、数智为翼、工程为核、创新为魂原则重构课程体系。以工程思维与创新能力培养为主线，将各类数智技术深度融入全流程，打破理论与实践、土木与数智相互割裂的现状，打造理论系统化、内容融合化、教学场景化、实践项目化、评价多元化的新型教学体系，实现从“传授传统工艺”到“培养智能施工技术与综合工程能力”的转变。

三、课程改革具体实施路径

（一）重构四级课程体系

紧扣普通本科“厚基础、宽口径”的教学要求，打破传统施工技术课程的单一体系，以施工技术课程为核心，衔接先修课程与后续课程，构建课程体系，实现土木基础、数智技术、施工技术与工程管理的深度衔接，避免数智技术与施工技术的“拼盘式”融合。

课程设置构建基础层、核心层、拓展层、交叉层四级递进体系：基础层开设建筑力学、结构力学等土木类课程与计算机编程、人工智能导论等数智类课程，双向筑牢理论根基；核心层以《土木工程智能施工》替代传统课程，整合传统施工工艺与智能施工技术，成为衔接理论与实践的核心载体；拓展层增设 BIM 技术、建筑信息化、结构智能监测等课程，进一步深化学生数智技术应用能力；交叉层配套开设工程机械、工程造价、工程法规等课程，推动施工技术与工程管理深度融合，全面培养学生系统的工程思维。

（二）优化融合型教学内容

紧扣普通本科“重理论、强应用”的特点，重构《土木工程智能施工》核心课程的教学内容，摒弃传统课程中重工艺操作、轻原理设计的内容，将数智技术与传统施工技术深度融合，以工程施工流程为主线，以数智技术应用为核心，以工程问题解决为导向，构建“工艺原理+数智赋能+工程设计+创新研究”的四维教学内容体系，实现数智技术的“工程内化”，避免简单的技术堆砌。

（1）传统施工工艺的理论系统化梳理：保留传统分部分项工程施工的核心理论，如土方工程的土压力计算、基础工程的承载

力设计、钢筋混凝土工程的施工工艺原理等，剔除过于细节化的人工操作要点，突出施工工艺的理论基础和工程设计逻辑，夯实学生的土木施工理论功底，契合普通本科的理论教学要求。

（2）数智技术与施工工艺的深度融合：将 BIM、数字孪生、人工智能、物联网等数智技术融入各分部分项工程施工的全流程，作为施工技术的核心赋能手段，而非独立的教学内容。例如，土方工程融入无人机倾斜摄影与智能土方计算、BIM 建模与场地优化；基础工程融入物联网智能监测、数字孪生施工过程仿真；钢筋混凝土工程融入 BIM 碰撞检测、智能钢筋加工设备的工艺设计；吊装工程融入 5G+无人塔吊的远程控制、BIM 吊装方案仿真优化；装配式工程融入 BIM 构件深化设计、数字孪生构件吊装与装配仿真，让学生理解数智技术如何优化施工工艺、解决传统施工中的工程问题。

（3）强化智能化施工方案的设计与优化：增加智能化施工方案设计的核心教学内容，结合具体工程案例，讲解智能化施工方案的设计原则、流程、技术选型和优化方法。例如，针对高层建筑工程，讲解基于 BIM+数字孪生的施工总方案设计；针对深基坑危大工程，讲解基于物联网+人工智能的监测与施工方案一体化设计，培养学生的工程设计能力，契合普通本科工程型人才的培养核心。

（4）融入工程创新研究与前沿技术：结合建筑业数智化发展前沿，融入建筑机器人协同施工、施工过程数字孪生动态管控、人工智能施工风险预警、低碳智能施工技术等前沿内容，同时设置工程问题探究模块，引导学生分析智能化施工中的技术难点和创新点，如“建筑机器人在复杂曲面施工中的工艺优化”、“数字孪生技术在施工进度动态调整中的应用研究”，培养学生的工程创新思维和初步的研究能力。

教学内容选取以典型工程案例为载体，如住宅建筑、商业综合体、轨道交通工程等，将抽象的理论和技術融入具体的工程场景，让学生形成“技术服务于工程”的认知，实现教学内容与工程实际的无缝对接。

（三）创新多元教学模式

打破传统“课堂讲授+实验实训”的单一教学模式，紧扣普通本科“强能力、重创新”的培养要求，结合施工技术课程的工程实践性特点，构建“场景化教学为载体、项目化教学为核心、探究式教学为延伸”的多元教学模式，推动教学从“知识传授”向“能力培养”转变，培养学生的工程思维和创新能力。

依托 BIM、数字孪生、VR 等技术搭建深基坑监测、装配式吊装、智慧工地等实景工程场景，把理论知识融入现场环境，直观展示施工全流程与技术应用逻辑，破解传统教学场景抽象的难题，夯实学生工程认知；以装配式住宅、商业综合体深基坑等真实智能建造项目为载体，拆分成模块化学习任务，组织学生以小组形式完成施工方案设计、数智技术选型、施工仿真模拟及现场问题处置等全流程工作，推动理论与技术综合运用，锻炼工程设计、团队协作与问题解决能力；同时围绕施工质量智能识别、施工进度数字化管控、低碳智能施工等行业现实课题开展探究式学习，引导学生结合文献查阅、案例分析、仿真试验形成研究报

告或创新方案，有效拓展学习深度，培育学生创新思维与初步科研能力。

（四）升级递进式实践体系

普通本科智能建造专业施工技术课程的实践教学，摒弃高职专科的技能操作导向，以培养学生的数智技术应用能力、工程设计能力和创新研究能力为核心，按照“由浅入深、由单一到综合、由实践到创新”的原则，构建“基础实验－仿真模拟－工程项目－科研探究”的四级递进式实践教学体系，实现实践教学与理论教学的深度融合，体现普通本科实践教学的“系统化、项目化、创新化”特点。

通过 BIM 建模、物联网传感应用、建筑机器人操作等基础验证实验，帮助学生掌握技术原理与基本使用方法，筑牢应用根基；借助 BIM、数字孪生等仿真软件开展施工碰撞检测、施工动态模拟、危大工程方案验证等实训，在规避现场高成本、高风险问题的同时，锻炼学生智能施工方案设计与优化能力；依托校企合作的真实智能建造项目开展综合实践，组织学生分组完成现场调研、方案设计、技术选型、仿真分析与成果汇报等全流程工作，实现教学与工程实际接轨，提升综合应用能力；结合教师科研课题、双创项目及学科竞赛，围绕建筑机器人协同施工、AI 施工风险预警等前沿难点开展探究学习，引导学生完成文献研读、实验分析、报告撰写等工作，逐步培养科研素养与技术创新能力。

四、课程改革的保障措施

一方面完善配套管理制度，制定课程教学大纲、实践管理及考核评价等相关文件，明确教学各环节要求，建立常态化教研研讨机制，并将改革工作纳入教师考核与职称评定范畴，充分调动教师参与积极性；另一方面强化资源支撑，加大经费投入，购置 BIM、数字孪生等专业软件与智能化实验设备，搭建集课件、案例、文献于一体的线上教学资源库，同时联动行业龙头企业共建校外实践基地，全方位满足课程教学、实训实践与师生工程能力提升的需求。

五、结论与展望

建筑业数智化转型已是必然趋势，普通本科智能建造专业是培育工程型、创新型行业人才的重要平台，推进施工技术课程改革，既是顺应行业发展的必然选择，也是提升人才培养质量的关键举措。本次改革秉持“土木为基、数智为翼、工程为核、创新为魂”的原则，重构四级课程体系、融合更新教学内容、创新多元教学模式、搭建递进式实践体系，推动课程从传统工艺讲授转向智能化施工技术与综合工程能力培养，精准匹配本科人才培养目标。改革落地后，可帮助学生夯实土木理论功底、熟练运用数智技术解决工程难题，全面锤炼工程思维、实践能力与创新素养，提升就业与长远发展竞争力。

参考文献

- [1] 住房和城乡建设部等十三部门. 关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见 [Z].2020.
- [2] 国务院. 关于深入实施“人工智能+”行动的意见 [Z].2025.
- [3] 住房和城乡建设部.“十四五”建筑业发展规划 [Z].2022.
- [4] 王要武, 杨楠. 智能建造与建筑工业化协同发展的路径与对策 [J]. 建筑经济, 2021,42 (02):5-11.
- [5] 张仕廉, 黄丹凤. 普通本科智能建造专业人才培养体系构建研究 [J]. 高等建筑教育, 2022,31 (05):1-9.
- [6] 李忠富, 徐友全. 建筑业数智化转型背景下普通本科土木类人才培养模式改革 [J]. 中国高等教育, 2023 (12):38-40.
- [7] 陈辉华, 周颖. 智能建造技术的工程应用与本科教学实践 [J]. 高等工程教育研究, 2024 (03):168-173.
- [8] 王清标, 张健. 普通本科智能建造专业核心课程体系构建 [J]. 土木工程与管理学报, 2023,40 (06):201-207.
- [9] 中华人民共和国高等教育法 [Z].2018.
- [10] 教育部. 关于加快新时代高等学校本科教育发展的意见 [Z].2018.