智能建造背景下土木工程专业转型的路径思考

占雪芳，赵怡彬
中南林业科技大学 园林与建筑学院，湖南 长沙 410004
DOI:10.61369/EIR.2026100005

摘　　要： 智能建造正在重塑建筑业的生产逻辑与人才需求格局，对传统土木工程专业建设提出了深层变革要求。当前专业建设面临育人定位与产业需求偏差、课程内容交叉融合不足、实践环节与工程现场脱节、教师知识结构单一等矛盾。本文在解析智能建造岗位能力需求的基础上，提出“固本强基、数智融入、产教联动、梯度培养”的改革思路，从课程架构重组、实践平台升级、教学团队重塑、评价方式变革等维度论述了具体举措。实践表明，该路径有效提升了学生的工程综合素养与数字化能力，可为同类院校提供借鉴。

关 键 词： 智能建造；土木工程；专业转型；课程改革；产教融合

Thoughts on the Transformation Path of Civil Engineering Major Under the Background of Intelligent Construction

Zhan Xuefang, Zhao Yibin
School of Landscape and Architecture, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004

Abstract: Intelligent construction is reshaping the production logic and talent demand pattern of the construction industry, putting forward in-depth reform requirements for the construction of traditional civil engineering majors. Current major construction is faced with contradictions such as the deviation of talent training orientation from industrial demands, insufficient interdisciplinary integration of curriculum content, disconnection between practical teaching links and engineering sites, and the single knowledge structure of teachers. Based on the analysis of the competency requirements of posts under intelligent construction, this paper proposes a reform idea of "consolidating basic disciplines, integrating digital intelligence technology, linking industry and education, and implementing gradient training", and discusses specific measures from the dimensions of curriculum structure restructuring, practical platform upgrading, teaching team reconstruction and evaluation method reform. Practice has proved that this path can effectively improve students' comprehensive engineering literacy and digital ability, and can provide a reference for similar colleges and universities.

Keywords: intelligent construction; civil engineering; major transformation; curriculum reform; integration of industry and education

引言

虽然建筑业面临着效率低下、安全问题严峻、劳动力供给紧缺等问题，但 BIM 技术、物联网、人工智能、数字孪生等技术的快速植入，正在从底层重构建筑行业的运维模式。2020年住建部等十三部门发文推动智能建造与建筑工业化协同发展，明确要求加强相关人才培养 [1]。2022年更是将智能建造专业列入本科生招生目录，标志着该方向是土木时代发展的需求。

对已有土木工程专业的高校而言，新设专业的资源门槛较高，更实际的方法是对现有专业实施系统性地改造。这种改造不应是信息技术课程的简单“拼接”，而是需要在育人定位、知识架构、能力模型、教学模式等层面进行整体重构。本文将结合本院校的改革实践，探讨面向智能建造的专业建设路径。

一、传统专业建设的突出矛盾

育人定位与产业需求的偏差。传统培养主要集中在结构设计、施工管理、造价咨询等岗位。但行业调研显示，随着建筑企业数字化转型的迅速推进，能够贯通土木核心知识与数字化工具应用的复合型人才紧缺。以“力学分析 + 规范设计”为核心的传

作者简介：占雪芳（1983.01—），女，汉族，江西德兴人，博士，副教授，主要从事土木工程教学与科研工作。

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

统培养人才目标，难以覆盖 BIM 协同管理、数字化施工策划、智慧工地运维等新兴岗位要求 [2]。

课程内容交叉融合不足。不少院校已在培养方案中增设 BIM 技术、编程入门等课程，但多作为独立选修课存在，与结构设计、施工技术等主干课程缺乏深度融合，知识呈碎片化。更深层的问题是建筑业课程内容更不及时，新技术、新工艺、新标准难以及时转化为教学资源。

实践环节与工程现场联结薄弱。传统实践以课程设计和各类实习为主，学生要解决的多为简化后的理想化问题。然而智能建造的核心特征之一是“数据驱动的工程判断”，要求学生具备在真实、动态、不确定场景中获取和解析数据并作出决策的能力。现有实践环节普遍缺乏真实的数字化工程场景，学生对智慧工地、数字孪生等概念的理解仅停留在认知层面。

教师知识体系相对单一。虽然大多数土木工程教师专业知识功底深厚，但缺乏信息技术、数据科学等方面地系统训练。部分教师将智能建造简单地理解为操作几款相关软件，尚未形成该学科的基本理念，制约着其转型与升级。

二、智能建造人才能力的培养目标

准确定位企业需求人才的能力是学科转型的目标，通过企业调研与岗位分析，现将企业需求人才能力归纳为四个方面：

土木专业能力是基础。无论数字工具如何变化，具备力学分析和结构设计，理解施工工艺和项目管控等专业能力始终是基础 [3]。

数字化应用能力是目标。数字化应用能力包括使用 BIM 建模与协同、参数化设计、工程数据处理与可视化、基础编程与脚本开发等能力。其培养目标不是软件使用员，而是使学生能够以数字化技术解决实际工程问题的能力。

系统集成能力是关键。智能建造的本质是将多技术与多专业进行系统融合。学生需具备从感知到分析，再到决策，最后执行的技术路线，具备从系统角度分析工程问题的敏锐直觉。

具备工程伦理与可持续发展理念等基本素养。数字化转型会引发数据安全、算法公平和人机协作等新议题，保持工程伦理非常重要。同时，智能建造服务于绿色低碳转型，要求学生将技术应用与可持续发展目标紧密相连，因此学生需具备可持续发展的基本素养。

三、转型思路与实施举措

（一）总体理念

本院确立了“固本强基、数字融入、产教联合、梯度培养”的改革理念。“固本强基”即保持土木核心课程的深度与系统性不动摇；“数字融入”指将数字化元素融入至各教学环节而非简单叠加；“产教联合”强调企业真实工程资源和学生培养联合过程；“梯度培养”指按照“认知—应用—综合—创新”逐级提高学生的能力，避免学生只注重数字化工具的使用偏离培养目标 [4]。

（二）课程构架重组

课程改革是专业转型的核心。我们在保持结构力学、混凝土结构、钢结构等基础主干课程主体地位不变的情况下从三个维度融入智能建造内容。

设立数字化基础课程群。大二至大三开设《工程编程基础》（Python）、《BIM 技术与应用》、《工程数据分析方法》、《智能建造概论》等课程。其中编程课程不沿用计算机专业的教学逻辑，而以土木典型问题为教学载体，如结构内力自动计算脚本、监测数据批量处理等，使学生在熟悉情境中形成编程思维。

推进主干课程数字化渗透。在《混凝土结构设计》中引入参数化建模与 BIM 正向设计，在《土木工程施工》中融入智慧工地与装配式施工仿真，在《工程测量》中强化三维激光扫描与无人机测绘。渗透原则是“嵌入不替代”——不改变知识主线，而是在合适节点引入数字化工具作为新的求解路径。

强化高年级综合创新训练。设置《智能建造综合课程设计》，要求以真实项目为对象，完成 BIM 建模、施工组织数字化模拟到智能化方案设计的完整流程。毕业设计鼓励面向智能建造的选题，如基于点云数据的结构逆向建模、基于机器学习的混凝土强度预测等 [5]。

（三）实践平台升级

建造校内数字化实验平台。依托原结构实验室增建数字化实验区，配备三维激光扫描仪、无人机、工业机器人、3D 打印设备及数据采集系统等设备。平台一方面服务课程实验，如在混凝土实验中引入数字图像相关技术观测混凝土裂缝；另一方面平台支撑创新项目，如研究混凝土 3D 打印配合比优化设计、基于视觉的施工安全识别等课题。

校企共建实践基地。与大型建筑企业合作，将实际工程的 BIM 模型、监测数据和管理资料引入到教学中，学生在校内即可接触实际项目的数字化资源，理解数据在工程项目管理中的转化方式。同时，实习环节让学生融入数字化任务现场，完成的数字化实操训练，真正的实现校企融合。

（四）教学团队升级

采取内培外引和项目带动相结合的方式提高院教师团队师资力量。在院内鼓励教师通过 BIM 培训、编程研修和学术交流等补足数字化短板，同时设立教改专项，以数字化课程资源建设和案例库开发等课题驱动教师在做课题中完成知识更新。在院外通过引进方式，聘请一线智能建造专家承担部分课程教学任务，其带来的工程思维与行业视野可弥补校内教师场景缺失的不足。

（五）评价方式变革

推行过程性评价和成果导向评价相结合的评价模式。如取消《BIM 技术与应用》期末笔试，以团队完成真实项目的建模与协同设计为考核任务，综合评价模型质量、团队配合和方案陈述等内容。并综合课程设计引入企业专家参与评审，使项目标准更加贴近行业实际。

四、成效与反思

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

经过三年学科建设，专业转型取得阶段性的成效。毕业生数字化工具运用能力与系统思维有明显地提高，选择智能建造相关选题的毕业设计比例从不足10% 提高至约35%，BIM 认证通过率也有显著地提高，用人单位反馈学生入职后适应企业数字化流程的速度显著加快。同时在课程建设方面积累了一批数字化改造资源，部分教学模块被兄弟院校采用 [6]。

但专业快速发展也带来了若干问题，如数字化工具更新快，但课程内容更新速度追不上其发展；部分学生只重视数字工具使用但不了解土木原理，因此解决实际工程问题的能力弱；师资转型的深度达不到要求，这些问题均需在后续学科建设中不断解决和完善。

五、结束语

将土木工程专业向智能建造方向转型是一个持续推进的系统工作，其核心在不削弱本身学科特点的前提下有效地融入数字化技术要素，培养具有扎实工程功底与数字化思维相结合的复合型人才。虽然土木工程专业改革取得了阶段性成效，但未来还需在课程动态更新、师资深度转型、校企长效机制及数字孪生、AI 辅助设计等前沿方向持续发展，为建筑业高质量发展提供人才支撑。

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] 丁烈云 . 智能建造导论 [M]. 北京：中国建筑工业出版社 ,2021.

[3] 刘占省 , 赵雪锋 . 智能建造专业人才培养模式探索与实践 [J]. 高等工程教育研究 ,2022(4):85-91.

[4] 骆汉宾 , 陈珂 . 面向智能建造的土木工程专业改造升级路径研究 [J]. 高等建筑教育 ,2023,32(2):1-8.

[5] 教育部高等教育司 . 普通高等学校本科专业目录 (2024 年)[Z].2024.

[6] 李小冬 , 张智慧 . 智能建造背景下土木工程人才培养的能力结构分析 [J]. 清华大学教育研究 ,2023,44(1):95-102.

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License