

# 数字化转型背景下土木工程专业教学升级改造路径研究

吴永强 肖永 王朋 周宇

佳木斯大学建筑工程学院

**摘要:** 在数字技术与产业变革深度融合的背景下,土木工程专业面临行业转型、课程滞后、人才需求升级等挑战,传统培养模式已难以满足建筑行业对新型工程技术人才的需求。本文通过剖析行业发展现状,提出以市场需求为导向构建“学习产出”型培养体系,以教学资源优化推进整合升级,以信息技术融合打造数字赋能生态三大核心路径。通过动态化课程改革、阶梯式实践教学、项目式课程重构等举措,推动专业教育与行业需求精准对接。研究表明,深化产教融合、革新教学模式,是实现土木工程专业数字化转型、推动行业高质量发展的关键所在。

**关键词:** 数字化转型; 土木工程专业; 专业升级; 人才培养; 教学改革

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.047

## 引言

在国家创新驱动发展战略与《中国制造2025》等政策的强力推动下,全球已全面步入工业4.0时代,数字技术与智能化技术的深度融合引发了新一轮科技革命与产业变革<sup>[1]</sup>。党的二十大报告明确将教育、科技、人才发展进行“三位一体”整合规划,并着重强调推进“教育数字化”,为高等教育改革指明了方向。这一战略部署不仅凸显了教育在国家发展中的核心地位,更揭示了教育与科技、人才协同发展的内在逻辑,为各专业的转型升级提供了宏观指引。

在此宏观背景下,土木工程作为多学科交叉融合的传统工科专业,其数字化、智能化转型不仅是顺应时代发展的必然趋势,更是满足行业人才需求、推动产业升级的关键所在。但是,随着数字化时代的到来,建筑行业对人才的需求发生了根本性转变,急需具备数据分析、智能建造、跨界协作等能力的新型工程技术人才,传统的人才培养模式已难以满足行业发展的新要求<sup>[2]</sup>。因此,深入研究土木工程专业升级改造路径,构建契合数字化时代要求的人才培养体系,成为当前高等教育领域亟待解决的重要问题。这不仅关乎土木工程专业的自身发展,更对我国建筑行业的转型升级、实现高质量发展具有深远意义。

## 一、土木工程专业教育面临的新形势与挑战

### (一) 行业发展转型,土木建筑领域格局重构

房地产行业在“房住不炒”政策引导下,建筑行业发展逻辑发生根本性转变。2024年全国房地产开发投资10.6万亿元,同比下降5.7%,而城市更新项目投资规模达1.8万亿元,同比增长18.2%。这一数据变化标志着土木工程行业从大规模增量建设转向存量提质改造与增量结构调整并重的阶段,对专业人才的知识结构与实践能力提出更高要求。在逐渐增多的老旧小区改造项目中,

不仅要解决建筑结构安全问题,还要考虑加装电梯、改善基础设施、提升居住环境等多方面需求,同时运用数字化技术进行项目管理,这对土木工程专业人才综合素质提出了前所未有的挑战。此外,随着“双碳”目标的提出,建筑行业对低碳、环保技术的应用需求日益增加,要求土木工程人才掌握绿色建筑设计、可再生能源利用等技术,进一步加剧了行业转型对人才的需求压力<sup>[3]</sup>。

### (二) 课程体系滞后,专业教育与行业需求脱节

在新工科建设推动下,人工智能、数字孪生等新一代信息技术加速融入土木工程领域,行业对既懂专业知识又掌握信息化技术的创新型人才需求愈发迫切。然而,当前土木工程专业课程体系与行业发展需求存在显著脱节。

现有课程体系仍以理论教学为主导,结构力学、材料学等传统课程占据较大比重,对施工方案数字化分析、施工进度智能规划等实践能力的培养明显不足。课程设置缺乏系统性设计,各课程之间缺乏有机衔接,难以构建完整的数字化知识体系。并且在实际工程应用中,企业要求毕业生能够熟练运用BIM技术进行项目全生命周期管理,利用大数据优化施工方案,通过数字孪生实现工程运维智能化。但现有课程体系培养出的学生普遍存在技术应用能力不足、创新意识薄弱等问题,导致人才供给与行业需求严重错位。此外,课程评价体系过度依赖理论考试,对学生实践操作、创新思维和团队协作能力的考核重视不足,难以全面评估学生的综合素养和专业能力,制约了高素质工程人才的培养质量。

### (三) 人才能力需求升级,数字化时代职业能力新标准

数字化转型对土木工程专业毕业生职业能力提出全新要求。在数据驱动能力方面,需熟练掌握BIM软件,实现多专业协同设计,提升信息集成与共享效率。在智

能建造能力上,毕业生要熟悉自动化施工设备、机器人技术等,并能在实际工程中应用。此外,数字化技术应用促使工程模式变革,毕业生需具备跨专业协作能力,减少跨专业协作不畅导致的工期延误。

除了专业技术能力,数字化时代还要求土木工程专业人才具备创新思维、终身学习能力和国际视野。然而,目前高校的人才培养在这些方面存在明显不足,难以满足行业对高素质人才的需求。例如,在国际工程合作中,由于对国际标准和规范不熟悉,我国土木工程企业在项目投标、施工管理等环节面临诸多困难,这也反映出培养具有国际视野人才的紧迫性。

### 二、土木工程专业升级改造的核心路径

(一)以市场需求为导向,构建“学习产出”型培养体系

#### 1. 动态化课程内容改革

建立校企联合课程开发机制,高校与企业共同调研行业需求,将装配式建筑、智能建造管理等前沿技术融入课程,如重庆大学与中建八局合作,在《土木工程施工》课程中引入最新施工技术与管理理念,每学期更新20%-30%教学内容,针对城市更新、绿色建筑等新兴领域,增设《既有建筑改造技术》、《绿色建筑运维管理》等课程,构建覆盖土木工程规划、设计、施工、运维全生命周期的课程体系,确保学生知识体系与行业发展同步。此外,邀请企业专家参与课程教学,通过讲座、案例分析等形式,将理论知识与实际应用相结合,让学生了解行业最新动态和实际需求。

建立课程内容动态更新的评估机制,进一步提升课程内容的实用性。每学期末组织企业代表、行业专家和学生对课程内容进行评估,根据行业技术发展和企业反馈,及时调整课程内容。同时,引入行业认证体系,将BIM技能认证、智能建造工程师认证等内容融入课程,使学生在学习过程中能够明确目标,提高学习积极性和针对性。

#### 2. 阶梯式实践教学强化

为提升土木工程专业学生的实践能力,构建“基础实验-专业实训-工程实践-创新实践四级进阶式实践教学体系。在基础实验阶段,依托虚拟仿真实验平台开展结构力学性能测试等基础实验,帮助学生掌握实验原理与操作规范;专业实训阶段,借助校内建筑实训基地,让学生沉浸式体验预制构件生产、安装等全流程操作,强化专业技能;工程实践阶段,深化校企合作共建实训基地,确保学生每年至少参与2个实际工程项目,将实践课程学分占比提升至30%,推动理论知识与工程实践

深度融合;创新实践阶段,鼓励学生参与大学生创新创业项目,聚焦智能建造技术应用、建筑节能优化等前沿领域开展创新研究。

与此同时,建立科学的实践教学质量评价体系至关重要。该体系从实践项目筛选、学生参与度、实践成果产出等维度进行综合评估,确保实践教学实效。此外,加强校企常态化沟通,定期评估优化实习基地,根据企业反馈与学生需求动态调整实践教学内容与方式,切实提升实践教学质量,培养适应行业发展需求的高素质工程人才。

#### 3. 竞赛驱动式能力培养

为强化学生实践与创新能力,可将学科竞赛深度融合入课程教学体系,构建“以赛促学、以赛赋能”的人才培养新模式。通过设立“智能建造创新竞赛”“BIM应用技能大赛”等赛事,邀请企业专家参与命题与评审,确保竞赛内容紧密对接行业前沿需求。以同济大学为例,该校组织学生参与华为“数字孪生城市创新大赛”,学生运用数字孪生技术对校园建筑进行智能化改造设计,在实战中提升技术应用与创新能力。同时,制定完善的激励机制,对获奖学生给予学分奖励、优先推荐实习等政策倾斜,推动每年超60%的学生参与竞赛,形成浓厚的实践学习氛围。

(二)以教学资源优化为核心,推进新工科背景下的资源整合升级

#### 1. 项目式课程体系重构

打破传统学科界限,构建以工程项目为核心的新型课程体系,培养适应行业变革的复合型人才。课程应围绕智能建造项目,深度整合土木工程、计算机科学等多学科知识,开发跨学科集成课程。在教学模式上,创新采用“项目导入-任务驱动-成果验收”机制,如《数字孪生建筑设计》课程以商业综合体为真实载体,引导学生完成从模型构建、仿真分析到运维管理的全流程数字孪生设计,有效提升学生综合实践能力。同时,配套开发特色教材,将行业最新标准、技术规范与实际案例有机融入,缩短教材更新周期,确保教学内容紧跟行业前沿。

在课程体系构建过程中,要注重课程间的衔接与融合。以智能建造项目为例,通过整合建筑设计、结构分析、施工管理、运维监控等课程,形成贯穿项目全生命周期的课程链。学生在完成项目任务时,能够综合运用多学科知识解决实际问题,实现知识体系的融会贯通。

#### 2. 多元化实践平台建设

深化产教融合、提升实践教学质量,高校要着力打

造“虚实结合、校企协同”的实践教学平台。一方面，配备建筑3D打印机、施工机器人等先进设备，满足学生掌握先进设备使用需求；另一方面，开发数字孪生虚拟仿真平台，模拟复杂工程场景，为学生提供高仿真实践环境，同时引入BIM软件，将真实工作场景融入教学，实现学习与职业需求的无缝对接。

### 3. 深度化协同育人机制创新

构建“校企双导师、双主体”协同育人机制，推动土木工程领域人才培养模式革新。该模式下，企业工程师与高校教师共同参与培养方案制定、课程教学及毕业设计指导。企业导师要深度介入专业课程教学，高校教师则反向参与企业技术研发，实现理论与实践的双向赋能。此外，双方设立校企联合研究项目，聚焦智能建造技术攻关，构建产学研用一体化创新联盟，形成“人才培养-技术创新-产业应用”的良性生态闭环。

建立常态化沟通协作机制，确保校企合作长效化。通过每学期定期召开校企联席会议，围绕人才培养方案优化、课程体系动态调整、实践教学模式创新等核心议题展开研讨，推动教育供给与产业需求精准对接。同时，鼓励高校教师到企业挂职锻炼，深度参与实际工程项目，提升工程实践能力与教学针对性；企业则为高校提供实习岗位、科研合作机会，搭建学生实践创新平台。通过双向资源流动与深度协同，实现校企在人才共育、技术共研、成果共享等方面的全方位融合，为行业发展注入持续动力。

(三) 以信息技术融合为支撑，打造数字赋能的人才培养生态

#### 1. 智慧化教学模式创新

构建“线上自主学习-线下深度研讨-虚拟仿真实验”混合式教学模式。利用数字孪生技术建设虚拟仿真实验室，学生可在虚拟环境中进行桥梁施工组织设计、建筑灾害模拟等实验。同时引入AI智能教学助手，根据学生学习进度推荐课程资源、解答疑问，实现个性化学习，提升教学效果。

为凸显智慧化教学模式优势，要加强线上课程资源的建设和更新。定期邀请行业专家录制课程视频，分享最新的技术和经验。此外，建立线上学习社区，鼓励学生之间、学生与教师之间进行交流和互动，营造良好的学习氛围。

#### 2. 数据化教学管理革新

建立基于大数据的教学管理平台，整合雨课堂、学习通等工具，实现教学全过程动态监测。如通过教学管理平台分析学生课堂参与度、作业完成质量、考试成绩等数据，构建学生学习画像，为教师调整教学策略提供

依据。开发智能评价系统，采用知识掌握、实践能力、创新思维等多维度评价指标，实时反馈评价结果。利用区块链技术保障教学数据安全，实现教学数据可信共享与追溯，提升教学管理的智能化与科学化水平。

在数据化教学管理过程中，注重数据的分析和应用。建立教学质量预警机制，当学生的学习数据出现异常时，及时通知教师和学生，采取相应的措施进行干预。同时，利用数据分析结果，对教学过程进行优化和改进，例如调整教学内容、教学方法、教学进度等。

### 结语

在数字技术重塑产业生态的时代浪潮中，土木工程专业的升级改造既是应对行业变革的必然选择，也是推动高等教育高质量发展的关键举措。通过构建以市场需求为导向的培养体系、优化整合教学资源、深化信息技术融合，能够有效破解传统教育与行业需求脱节的难题，培育兼具创新能力与数字素养的复合型人才。未来，高校需持续深化产教融合，紧跟技术前沿动态，完善协同育人机制，推动教育教学模式的系统性变革。唯有如此，方能为土木工程行业的数字化转型与可持续发展注入强劲动力，实现人才培养与产业升级的双向赋能。

### 参考文献

[1] 王浩, 高志伟, 张晓, 等. 建筑业数字化转型背景下的土木工程人才培养探索与实践[J]. 科教文汇, 2025, (07): 74-77.

[2] 左工, 郭璐, 蒋连接, 等. 基于OBE理念的土木工程专业实践教学改革与实践[J]. 安徽建筑, 2025, (03): 145-146.

[3] 万泽青, 李琮琦, 王琨. 产教融合视域下土木工程专业建设改革探索与实践[J]. 安徽建筑, 2025, (01): 114-117.

基金项目: 本文系2024年度佳木斯大学教育教学改革研究指导课题《新工科背景下地方高校土木工程专业升级改造探索与实践》(课题立项号: 2024JY3-38)的结题成果。

作者简介: 吴永强(1995-12)男, 汉, 安徽淮北人, 硕士, 研究方向: 主要从事结构分析及建筑复合材料性能研究。肖永(1981.09-)汉族, 辽宁省丹东市, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 单位: 佳木斯大学建筑工程学院; 研究方向: 结构抗震; 王朋(1990.07-)男, 汉族, 籍贯: 黑龙江佳木斯; 学历: 硕士研究生; 职称: 讲师; 研究方向: 高等教育研究。周宇(1968.06-)男, 汉族, 籍贯: 黑龙江省哈尔滨市; 学历: 硕士研究生; 职称: 教授; 研究方向: 工程结构建模与分析。