

# 智能建造视域下土建类专业现场工程师人才培养路径研究

张洪管, 张营, 芦金凤, 张培明  
济南工程职业技术学院, 山东 济南 250200  
DOI: 10.61369/VDE.2025270026

**摘要 :** 在智能技术快速发展的背景下, 建筑产业逐渐向智能建造方向发展, 这一新局面对现场技术管理人员提出了更高的要求。当下土建类专业人才培养依然采用传统培养体系, 教材内容滞后、理论指导实践失效、新型复合型师资不足等现实问题较为突出, 无法满足智能建造新业态的发展。本文意在通过对产业的分析, 探索出智能建造新趋势下的人才培养模式, 以期通过理论实践深度融合、校企合作的新型模式, 为土建类专业教育改革提供切实可行的新路径, 为建筑产业转型升级, 智能建造升级持续输出复合型工程技术人才。

**关键词 :** 智能建造; 土建类专业; 现场工程师; 人才培养

## Research on the Talent Training Path of On-site Engineers for Civil Engineering Majors from the Perspective of Intelligent Construction

Zhang Hongguan, Zhang Ying, Lu Jinfeng, Zhang Peiming  
Jinan Engineering Polytechnic, Jinan, Shandong 250200

**Abstract :** Against the backdrop of the rapid development of intelligent technologies, the construction industry is gradually moving towards intelligent construction. This new situation places higher requirements on on-site technical management personnel. Currently, the talent training for civil engineering majors still adopts the traditional training system, with prominent practical problems such as outdated textbook content, ineffective connection between theory and practice, and insufficient supply of new-type compound teachers, which fail to meet the development needs of the new intelligent construction industry. By analyzing the industry development, this paper intends to explore a talent training model under the new trend of intelligent construction. It aims to provide practical new paths for the education reform of civil engineering majors through the new model of in-depth integration of theory and practice and school-enterprise cooperation, and continuously deliver compound engineering and technical talents for the transformation and upgrading of the construction industry towards intelligent construction.

**Keywords :** intelligent construction; civil engineering majors; on-site engineers; talent training

智能建造技术的飞速发展, 彻底改变了建筑业劳动密集型的传统模式, 其产业技术已覆盖建筑信息模型 (BIM)、物联网、人工智能等先进智能专业。这一技术性突破, 催生了“智能建造师”这一新型岗位, 该岗位要求技术人才不但具备基本的土木工程专业知识, 还要求其掌握信息技术融合下的项目管理新技能<sup>[1]</sup>。面对这一新的岗位需求变化, 当前高职土建类专业的教学应积极调整培养计划, 从课程内容、实践模式、产学研深度融合、培养定位等方面进行有效改革。本研究正是基于产业发展急切需求, 力争为破解现实难题, 开创新型培养机制提供理论参考与实践框架<sup>[2]</sup>。

### 一、智能建造背景下智能建造工程师的核心能力维度重构

智能建造技术的应用不是简单的技术升级, 更是深刻改变了建筑产业的生产模式。现场技术管理人员需摒弃传统的施工管理思维, 将岗位重新定义成具备数字化技术施工的智能建造师。首

先应明确该岗位的核心素养, 为人才目标定位确定基本出发点及人才培养导向。新型培养体系, 应突破原有单一技能岗位要求模式, 打造成以专业技术为基础, 融合智能技术, 以数据驱动为核心协同发展的全面体系<sup>[3]</sup>。

#### (一) 土木工程与数字技术深度融合的专项技术能力

土木工程与数字技术深度融合的专项技术能力是智能建造师

具备的综合素养，其不仅要熟练掌握土木工程材料、施工技术及工艺，同时，还要深度掌握 BIM 数字技术的实际应用，能够通过 BIM 软件完成建模、模型碰撞、精确算量、施工模拟，做到施工前的可视化控制，最大程度降低施工成本，另外，还需及时学习智能穿戴设备、3D 打印机及物联网相关技术设备的工作原理，利用智能设备采集施工工艺参数，并通过数字技术工具进行问题诊断、方案优化，用数字化模型指导具体的施工过程，实现数字技术的深度应用<sup>[4]</sup>。

### （二）基于信息平台的工程项目智能管控能力

智能管控能力实现的基础是建立融合数字技术、大数据流整合应用的信息平台。智能建造师利用智慧工地平台等数字工具，实现进度、安全、质量及成本的实时管控、统一管理。这一项目管理技能升级的核心要求是智能建造师应具备大数据思维与综合判断能力<sup>[5]</sup>。即智能建造师应熟练应用信息平台的数据反馈结果进行合理的资源配置，及时调整施工进度，提高资源利用效率，有效管控施工风险，实现一切决策均以数据为指导基础的科学管理，进而推动项目精细化管理<sup>[6]</sup>。

### （三）跨专业协同与可持续创新的职业发展能力

智能建造项目不再是简单的系统组合，而是集设计、施工、采购、运维等维度为一体的智慧系统。智能建造师作为将模型转化为实际成品的“转化者”，应具备卓越的团队协作能力，极强的全过程统筹策划能力。同时，还应具有施工创新思维，以及解决突发问题的临时应变能力，能够及时管控项目过程中的各种意外状况。除此之外，面对技术革新迅速发展的大环境，要想实现个人素质和智能建造技术的同步升级，就要求智能建造从业者应保持足够的学习热情及强烈的学习意愿，始终让自己具备职业生涯可持续发展的关键软实力<sup>[7]</sup>。

## 二、以能力培养为核心的课程体系与教学模式系统改革

重构现有培养体系，明确以能力培养为核心的改革目标。而改革的主要任务是打破学科壁垒，实现跨专业教学，构建以解决实际工作问题为主线，以培养智能建造师综合能力为导向的全新课程教学体系<sup>[8]</sup>。

### （一）重构模块化、跨学科融合的课程新体系

改革的核心切入点是重构课程体系，为此，应打破传统以学科知识为中心的教学模式，转向以职业能力为中心，重建“通用基础平台+专业能力模块+综合实战项目”的课程新体系。通用基础平台主要掌握建筑材料、工程识图等核心通识内容；专业能力模块着重培养岗位核心应用能力，例如建立“创新施工工艺模块”“数字化建模与项目系统管理模块”、“项目风险预判及应对模块”等特色模块课程体系。每个模块的教学内容应涵盖理论知识、实践技能，比如在数字化建模与项目系统管理模块中，集成软件实操、智慧管理平台应用、项目管理数据的分析及项目管理策略的调整等课程<sup>[9]</sup>。

改革突破点在于实现跨学科融合的“综合实战项目”课程。

这类课程的教学内容主线是以一个完整的智能建造项目为实践平台，让学生根据项目实际情况，模拟组建项目团队，完成从 BIM 模型创建、方案优化、智慧工地设置，以及项目进度、项目安全和成本管控的全过程统筹策划。在整个项目实施过程中，学生需综合利用已学到的理论知识及操作技能解决项目进行过程的实际问题，实现理论知识及跨专业的实战化运用，最终实现跨学科融合课程的创新实践<sup>[10]</sup>。

### （二）建设虚实结合、项目导向的实践教学平台

建设虚实结合、项目导向的实践教学平台是实现能力转化的重要基础。平台建设应以目标导向为定位，坚持“实境、仿真、虚拟”为核心的创新思路。实境方面，秉承人才培养的终极目标是解决实际生产中的问题，为此，应积极配置主流软硬件设施，建设 BIM 创新中心、智慧工地体验区，营造真实智能建设生产环境的综合性实验基地。仿真层面，建设装配式构件吊装仿真系统，模拟实际生产遇到的高风险因素，通过仿真系统训练降低相关生产风险。

虚拟层面，借助 VR/AR/MR 技术，通过建设高保真的虚拟施工生产环境，为学生提供真实工作场景，让学生以工程师的角色，解决项目施工中的问题，掌握施工应急预案能力。总之，通过这种虚拟平台可以让学生真实感受未来真实项目情形，在以零风险模拟各种现实场景的前提下，通过实践教学，提高学生应急处理能力。此外，借助以项目为导向的实践平台，让学生积极体验沉浸式教学中的综合实践项目，通过平台的模拟训练，培养学生运用理论知识解决问题的实践能力。

### （三）推行校企协同、工学交替的教学组织模式

推行校企协同、工学交替的教学组织模式是深化产教融合的有效途径，也是保证教学体系全面匹配实际产业需要的重要路径。在这一教学组织模式的指引下，应建立校企深度合作、协同育人的新机制。即通过共建校外实训基地、校内仿真实训基地等形式，建立人才培养过程中校企协同的教学模式，实现共同参与、共同管控、共享成果的育人新模式。这样的方式，有利于学生及时了解行业先进生产技术。

同时，学校应积极推进工学交替授课模式，以分段递进的教学方式，全面推行现代学徒制育人模式，实现校内理论学习与虚拟训练、企业骨干现场授课、校内仿真训练、企业顶岗实训、校内毕业设计的全过程封闭式培养路径。企业顶岗实习阶段，学生以一名真实工程师的身份参与项目生产，承担具体的生产任务，亲身参与智能项目的生产管理，感知智能建造师需具备的技能。这种工学交替的教学模式，让学生能够及时将系统知识运用到真实职业情境，有利于帮助学生尽早建立职业素养，实现理论与实践的双提升，是提前培养智能建造师综合素质的重要途径。

## 三、支撑人才培养体系有效运行的保障机制

人才培养路径能否成功落地实施，关键在于支撑人才培养体系的运行保障机制。这些机制的核心体系主要是构建专业化师资队伍、建立综合评价体系、持续创新产教融合新生态，以此打造

人才培养持续健康运行的新生态环境。

### （一）打造具备双师素质与数字素养的教师团队

教师作为教育改革的具体执行者，直接决定了教学改革的成败。教师团队能力应持续提升，此外，还应具备工程实践能力和智能建造的数字素养，这些素质的提升可以通过教师到企业实地调研、参加工程实践专项培训、积极参与行业技术服务等渠道实现。同时，学校还应积极邀请企业技术骨干作为学校兼职教师到校授课，打造双师素质的教师团队。同时，还应建立跨学科融合的教学团队，实现联合授课。

### （二）建立聚焦过程与能力达成的综合评价体系

高职院校应深化评价体系改革内容，建立聚焦过程与能力达成的综合评价体系，通过全员参与，彰显立体化评价功效。在实际工作中，应重点考查学生在项目实践、方案优化、统筹策划能力、团队建设过程中的综合表现。评价体系应包含优化模型、数据分析应用报告、施工管理策划方案、团队协作实施策略等载体，以真实反映学生综合素养。

### （三）深化互利共赢与稳定长效的产教融合生态

深化互利共赢与稳定长效的产教融合生态是可持续发展的核

心途径。学校应与行业标杆企业、行业协会等建立长期稳定的合作关系，共建创新综合实训基地。此外，还应以平台为依托，联合开发教学课程；以产业需求为导向，制定人才培养目标，通过协同发展，攻克技术难关。同时，高职院校还应建立常态化反馈机制，通过反馈机制及时调整、完善人才培养体系，顺应产业发展趋势。

## 四、结语

智能建造作为建筑工程行业的未来发展趋势，为高职土建类专业教学改革指引了方向。高职院校应紧紧抓住产业时代发展机遇，培养智能建造下急需的智能建造师。本文所构建的培养路径，以课程、教学、平台为核心构建创新体系，并建立由师资队伍、评价体系、产教融合组成的运行保障机制，从而确保人才培养体系的健康发展。未来，高职院校应紧盯产业发展、积极创新，从而为建筑业高质量发展培养复合型技能人才，实现产业与教育的协同发展。

## 参考文献

- [1] 霍丽娟. 现场工程师专项培养计划的内涵要义、要素框架和运行逻辑[J]. 中国职业技术教育, 2023(14):5-11.
- [2] 蔡劲松, 刘建新. 产教融合培养卓越工程师的价值意涵与实践逻辑[J]. 中国高等教育, 2022(22):38-40.
- [3] 佛朝晖. 中国特色学徒制: 价值、内涵与路径选择[J]. 职业技术教育, 2021(28):6-11.
- [4] 王燕华, 陆金钰, 吴刚, 等. 面向卓越工程师培养的创新教学实践[J]. 实验室研究与探索, 2019(7): 151-154.
- [5] 李冬霞, 姜波, 谷伟. 面向智能建造的建筑工程技术专业转型及人才培养模式[J]. 建筑科学, 2024, 40(05): 196.
- [6] 廖维张, 侯敬峰, 李天华. 面向智能建造技术的专业人才培养探索[J]. 建筑技术, 2022, 53(11): 1580-1584.
- [7] 王李娜, 丁丽泽. 高职院校智能建造技术专业人才培养路径探索[J]. 现代职业教育, 2024, (07):93-96.
- [8] 代庭葶. 智能建造背景下高职建筑工程技术专业复合型人才培养路径探索[J]. 福建建材, 2023(10): 117-119+113
- [9] 刘亚龙, 谷雪彤, 朱剑萍, 张金玉. 建筑业数字化转型背景下智能建造产业学院建设探索[J]. 建筑经济, 2023, 44 ( S2 ) : 297-300.
- [10] 程杰, 骆媛媛, 陈延东. 智能建造背景下高职建筑专业人才培养需求调研及人才培养路径探究[J]. 现代职业教育, 2024 ( 3 ) : 57-61.