

智能建造背景下工程管理专业人才培养模式创新研究

傅宏伟 李小双

常州大学 城市建设学院, 江苏 常州 213164

[摘要]智能建造已成为建筑业转型升级的重要方向,对工程管理专业人才培养目标、知识结构、能力体系和实践教学模式提出了新的要求。当前,建筑行业正处于数字化、智能化转型的关键阶段,智能建造相关人才供给不足问题日益凸显。然而,现有工程管理专业人才培养仍存在课程体系与智能建造发展需求衔接不足、实践教学与复合型能力培养匹配不够、产教协同机制不完善等问题。基于需求导向与能力本位相结合、学科交叉与知识融合、产教协同与实践育人、数字赋能与持续创新等原则,本文提出构建智能建造导向的课程体系、建设产学研协同育人平台、完善数字化实践教学体系、健全多元协同人才培养保障机制等创新路径,以期为高校工程管理专业教学改革和智能建造人才培养提供参考。

[关键词]智能建造; 工程管理; 人才培养模式

DOI: 10.33142/fme.v7i5.19859

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

Research on Innovation of Talent Training Mode in Engineering Management under the Background of Intelligent Construction

FU Hongwei, LI Xiaoshuang

School of Urban Construction, Changzhou University, Changzhou, Jiangsu, 213164, China

Abstract: Intelligent construction has become an important direction for the transformation and upgrading of the construction industry, which puts forward new requirements for the training objectives, knowledge structure, ability system, and practical teaching mode of engineering management professionals. At present, the construction industry is in a critical stage of digital and intelligent transformation, and the problem of insufficient supply of talents related to intelligent construction is becoming increasingly prominent. However, there are still problems in the current training of engineering management professionals, such as insufficient connection between the curriculum system and the development needs of intelligent construction, inadequate matching between practical teaching and the cultivation of composite abilities, and imperfect collaborative mechanisms between industry and education. Based on the principles of combining demand-oriented and competency based approaches, interdisciplinary and knowledge integration, industry education collaboration and practical education, digital empowerment and continuous innovation, this article proposes innovative paths such as building an intelligent construction oriented curriculum system, constructing an industry university research collaborative education platform, improving the digital practical teaching system, and establishing a diversified collaborative talent training guarantee mechanism, in order to provide reference for the teaching reform of engineering management majors in universities and the cultivation of intelligent construction talents.

Keywords: intelligent construction; engineering management; talent cultivation mode

引言

智能建造是推动我国建筑业转型升级和高质量发展的重要方向。随着建筑信息模型、人工智能、大数据、物联网、数字孪生和建筑机器人等新一代信息技术在工程建设领域的广泛应用,传统建造模式正在向数字化、网络化和智能化方向加速演进。相关调研显示,我国智能建造专业人才需求规模较大,其中技术与管理复合型人才占有重

要比例,高等教育在智能建造人才培养方面承担着重要任务。然而,从当前人才培养实践来看,高校相关专业的人才供给规模、培养体系和能力结构仍难以充分适应行业转型需求,人才短缺已成为制约智能建造深入推进的重要因素。

工程管理专业是培养建设领域管理人才的重要专业,兼具工程技术、经济管理、法律法规和项目组织等多学科属性,与智能建造背景下复合型管理人才需求具有较高契

合度。但在智能建造快速发展的背景下,传统工程管理专业人才培养模式面临课程体系更新不足、实践教学场景滞后、数字化能力培养薄弱、校企协同深度不够等问题。因此,如何顺应智能建造发展趋势,重构工程管理专业人才培养体系,提升学生的技术理解能力、数字应用能力、系统管理能力和跨界协同能力,已成为高校工程管理专业教学改革亟待回应的重要课题。

1 智能建造背景下工程管理专业人才培养的内涵与要求

智能建造是以建筑信息模型、物联网、人工智能、大数据、数字孪生和建筑机器人等新一代信息技术为支撑,推动工程建设全过程实现数字化表达、智能化决策和协同化管理的新型建造方式。在此背景下,工程管理专业人才培养的内涵不再局限于传统项目管理、工程造价和施工组织等内容,而是需要面向智能建造全过程,形成工程技术、管理科学和数字技术相融合的人才培养体系。

从知识结构看,智能建造要求工程管理人才突破传统单一学科知识边界,形成复合型知识结构。工程管理专业本身涵盖技术、经济、管理、法律等知识体系,与智能建造人才培养具有较好的专业基础。与此同时,学生还需要掌握 BIM 建模与应用、工程大数据分析、AI 辅助决策、智慧工地管理、装配式建筑管理和建筑机器人协同管理等新兴知识。相关问卷调查结果显示,企业对工程基础、传统工程管理、BIM、人工智能与大数据、工厂生产管理等知识的需求程度较高,“需要”及“非常需要”占比分别达到 90.19%、87.25%、80.39%、75.49%和 75.49%,这表明行业对复合型知识结构具有较强现实需求。

从能力要求看,智能建造背景下的工程管理人才不仅要具备传统工程项目组织、计划、成本、质量和安全管理能力,还应具备数字技术应用、数据分析、智能决策支持和全过程协同管理能力。在智能建造场景中,管理者需要统筹人、材、机等传统生产要素,同时理解数字孪生、智能感知、自动化施工等新型技术工具,从而实现全产业链资源整合与建设流程优化。

2 工程管理专业人才培养现状及存在问题

2.1 课程体系与智能建造发展需求衔接不足

目前,部分高校工程管理专业课程体系仍以传统课程框架为主,与智能建造发展需求之间存在一定脱节。首先,传统课程占比较高。施工技术、工程项目管理、工程估价、建筑施工组织等经典课程具有较强基础性,但与智能建造技术、数字化管理工具和智慧建造场景的融合程度仍然不足。其次,前沿课程设置相对滞后。BIM 技术应用、智

慧工地管理、建筑大数据分析、智能施工装备管理、数字孪生与工程管理等体现行业发展趋势的课程,在部分高校尚未形成系统化课程模块。此外,现有课程体系中信息技术模块与工程管理模块之间仍存在一定割裂,学生虽然能够分别学习工程管理知识和信息技术知识,但缺少将二者融合应用于复杂工程问题解决的综合训练。这种课程结构不利于学生形成“工程技术+数字工具+管理决策”的复合型知识体系。

2.2 实践教学与复合型能力培养不足

实践教学是工程管理专业人才培养的重要环节,但在智能建造背景下,现有实践教学体系仍存在一定不足。一方面,实验实训条件相对滞后。部分高校尚未建成智能建造实验室、BIM 协同中心、虚拟仿真实训平台和智慧工地模拟系统,学生难以在校内接触智能建造真实或仿真的应用场景。已有研究指出,从实践课程体系反思出发,在工程管理专业培养方案中构建综合实践和创新平台具有重要意义^[1]。另一方面,实践教学内容与行业真实场景结合不够紧密。当前部分生产实习仍以传统工地参观、现场认知和手工操作为主,学生对智慧工地、预制构件智能生产线、数字化项目管理平台、BIM 协同管理平台等智能建造核心场景缺乏深度参与体验。此外,校企合作深度不足也是制约实践教学质量提升的重要因素。部分高校与企业之间的合作仍停留在实习基地挂牌、短期参观或零散讲座层面,课程共建、项目共研、平台共用、能力共评等深层次协同机制尚未充分形成。

2.3 师资队伍与教学资源支撑能力不足

智能建造人才培养对教师队伍提出了更高要求。教师不仅需要具备工程管理专业基础,还需要理解 BIM、大数据、人工智能、数字孪生、智慧工地等相关技术的基本原理和应用场景。但从现实情况看,部分教师长期从事传统工程管理课程教学,对智能建造前沿技术和工程实践场景接触不足,难以将新技术、新工具和新案例有效转化为教学内容。与此同时,智能建造相关教材、案例库、数据资源和仿真实训资源建设仍不充分,也在一定程度上影响了教学改革的深入推进。

3 智能建造背景下工程管理专业人才培养模式创新原则

3.1 需求导向与能力本位相结合原则

人才培养模式创新应以行业需求为出发点,以学生能力形成为落脚点。高校应系统调研智能建造企业对工程管理人才知识、能力和素养的具体要求,并以此反向设计培养目标、课程体系和实践教学环节。相关调查显示,传统

工程管理能力、BIM 建模能力、工程大数据分析处理能力、AI 辅助可行性分析能力、工程信息系统规划设计能力和建筑机器人管理能力的需求度均较高,表明行业对复合型工程管理人才具有明确需求。需求导向强调人才培养目标要回应行业发展,能力本位强调教学过程要服务学生能力形成。二者相结合,有助于实现培养目标与行业需求的精准对接。基于此,高校应建立常态化行业需求监测机制,定期开展企业调研、毕业生跟踪和专家论证,推动培养方案随技术更新和市场变化进行动态调整。

3.2 学科交叉与知识融合原则

智能建造具有多技术融合、多专业协同和多主体参与的基本特征,这决定了工程管理专业人才培养必须坚持学科交叉与知识融合。工程管理专业应突破土木工程、管理科学与工程、计算机科学、自动化等学科之间的壁垒,构建跨学科知识传授和能力培养体系。在课程设置上,应形成“工程基础-管理核心-数字技术-交叉创新”的模块化课程体系;在教学方式上,应推广项目式学习、案例教学和跨专业综合设计,引导学生在解决复杂工程问题过程中实现知识融合。同时,可通过跨专业选课、跨年级组队和跨学科毕业设计等方式,提升学生的系统思维和跨界协作能力。

3.3 产教协同与实践育人原则

智能建造技术更新快、应用场景复杂,仅依靠高校自身力量难以完全满足人才培养需求。产教协同要求高校与企业在人才培养全过程中开展深度合作,包括培养方案共同制定、课程资源共同开发、实践平台共同建设、教学过程共同参与和培养质量共同评价。同时,实践育人强调将真实项目、真实数据、真实工具和真实问题融入教学过程,构建课堂教学、实验实训、企业实践、毕业设计相衔接的实践教学体系。通过产教协同与实践育人的结合,可以增强学生对智能建造真实场景的理解,提高其解决复杂工程管理问题的能力。

3.4 数字赋能与持续创新原则

数字化技术既是智能建造的重要内容,也是人才培养

模式创新的重要工具。高校应充分利用在线教学平台、虚拟仿真实验、数字化教学资源库和智慧教学系统,提高教学过程的开放性、互动性和精准性。同时,智能建造技术本身处于持续演进之中,人才培养模式也应具备动态调整能力。高校应定期修订培养方案,持续更新课程内容、教学案例和实践项目,确保人才培养体系与行业发展保持同步。

4 智能建造背景下工程管理专业人才培养模式创新路径

4.1 构建智能建造导向的课程体系

课程体系改革是工程管理专业人才培养模式创新的核心环节。首先,应增设智能建造核心课程,如 BIM 原理与应用、智能建造技术、建筑大数据分析、智慧工地管理、装配式建筑管理与技术等,形成覆盖智能建造全产业链的课程模块。其次,应对传统课程进行智能化改造。例如,在建筑施工组织课程中融入 4D-BIM 施工模拟内容,在工程估价课程中增加 BIM 计量与计价训练,在工程项目管理课程中引入数字化项目管理平台应用。已有研究指出,高校应根据行业发展需要持续调整人才培养方案,工程类专业教师也应重视智能建造相关知识更新^[2]。再次,按照基础层、应用层和综合创新层构建递进式课程序列。低年级重点夯实工程基础和信息技术基础,中年级强化 BIM、大数据、物联网等专项技术应用,高年级则通过跨学科综合项目、毕业设计和创新实践培养学生解决复杂工程问题的能力。

4.2 建设产学研协同育人平台

产学研协同是解决人才培养与行业需求脱节问题的重要途径。高校可依托现代产业学院、校企联合实验室和产学研合作基地,推动工程管理专业人才培养模式改革。具体而言,可从以下三个方面推进协同育人平台建设。

一是建设校企合作产业学院。高校可与智能建造龙头企业共同制定培养方案、开发课程资源、承担教学任务,实现人才共育、过程共管和责任共担。产业学院应建立理事会或联席会议制度,定期研判行业需求变化和人才培养问题,保障校企双方深度参与人才培养全过程。

表 1 面向智能建造的工程管理专业课程体系模块结构图

课程群类别	核心课程	能力目标
工程技术基础群	工程力学、土木工程材料、建筑构造与识图	掌握传统工程技术知识,形成基本工程思维
智能技术应用群	BIM 技术应用、建筑大数据分析、AI 辅助设计基础、物联网与智慧工地	具备智能建造专项技术应用能力
管理核心课程群	工程项目管理、工程估价、建筑施工组织、建设法规	掌握工程管理核心理论与方法
交叉融合创新群	数字孪生与项目管理、智能施工装备管理、装配式建筑管理、工程信息系统设计	形成跨学科综合分析与创新能力

二是共建智能建造联合实验室。高校可将企业真实项目、工程数据和管理平台引入教学过程,使学生在解决真实工程问题中提升实践能力。联合实验室还可承接企业横向课题,吸纳学生以项目助理、科研助理等形式参与研究,实现课程学习与工程实践的有效衔接。

三是建立校企人才双向流动机制。一方面,鼓励教师到企业挂职锻炼,提升工程实践能力,并将企业实践经验转化为教学案例;另一方面,聘请企业高级工程师、项目经理和数字建造平台负责人担任产业导师或兼职教师,参与课程教学、实践指导和毕业设计指导,增强教学内容的工程实践性。

4.3 完善数字化实践教学体系

实践教学是工程管理专业人才培养的关键环节,也是智能建造背景下教学改革的重点。首先,应建设智能建造虚拟仿真实验教学中心,设置 BIM 协同设计、虚拟施工模拟、智慧工地管理、装配式建筑生产、数字孪生项目管控等实验模块,弥补真实工程场景难以大规模进入校园的不足。虚拟仿真实验具有可重复、可调节、低成本和高安全性的特点,有利于学生反复训练并深化对智能建造过程的理解。

其次,应拓展校外实习基地功能,推动传统参观式实习向项目参与式学习转变。高校可与企业共同开发实践任务,将学生安排到智慧工地、装配式建筑生产基地、BIM 咨询单位和数字化项目管理平台应用场景中,使其在真实任务中理解智能建造技术与工程管理活动之间的关系。针对工厂生产管理等新兴教学需求,高校和企业还应共同编写教材和实践指导书^[3]。

再次,应构建“课程实验-综合实训-生产实习-毕业设计”四层递进的实践教学体系。课程实验侧重单项技能训练,综合实训强调多技术融合应用,生产实习贴近真实工程环境,毕业设计则要求学生完成从需求分析、方案设计到管理优化的全过程训练。通过层层递进的实践教学安排,可有效提升学生的工程实践能力、数字化应用能力和创新能力。

4.4 健全多元协同人才培养保障机制

人才培养模式的有效运行需要完善的保障机制支撑。首先,应建立政府、高校、行业企业和社会组织共同参与的质量保障体系。政府部门应发挥政策引导、资源配置和质量监管作用,将智能建造人才培养纳入专业建设和教育质量评价体系,并通过专项经费支持高校建设智能建造实验室、虚拟仿真实训平台和校企协同实践基地。高校应完善内部质量保障体系,将智能建造能力要求纳入课程评价、学业评价和毕业要求达成评价之中,并建立教学质量年度报告制度。行业企业和社会组织可在人才标准制定、职业资格认证、课程评价和实践教学质量反馈等方面发挥专业作用,推动职业能力标准与学历教育体系有效衔接。

其次,应健全师资队伍发展机制。针对部分教师智能

建造知识储备不足、工程实践经验欠缺等问题,高校应制定系统化教师培训方案,鼓励教师参加智能建造技术培训、企业实践锻炼和行业技术交流,并将实践成果、课程改革成果和产教融合成果纳入职称评定及绩效考核。与此同时,应引进具有智能建造工程实践经验的复合型人才,设置产业教授、企业导师和兼职教师岗位,形成专兼结合、结构合理的师资队伍。

再次,应建立培养方案动态调整机制。高校可每两年开展一次行业需求调查和专家论证,根据智能建造技术发展趋势、企业岗位能力需求和毕业生就业反馈,及时调整课程设置、教学内容和实践环节。同时,应建立毕业生跟踪反馈机制,通过用人单位满意度调查、毕业生职业发展追踪和专业建设评估等方式,持续获取人才培养质量数据,为培养方案修订提供实证依据。

5 结语

智能建造正在深刻改变建筑产业的技术基础、生产方式和组织形态,也对工程管理专业人才培养提出了新的要求。本文围绕智能建造背景下工程管理专业人才培养模式创新问题,从内涵要求、现实问题、创新原则和实践路径四个方面进行了系统分析。研究认为,工程管理专业应以行业需求为导向,以能力培养为核心,以学科交叉为基础,以产教融合为抓手,以数字赋能为支撑,构建课程体系、实践教学、协同平台和保障机制相互联动的人才培养改革体系。

未来,高校应进一步强化智能建造相关课程建设,深化校企协同育人,完善数字化实践教学条件,健全动态调整和质量保障机制,着力培养既懂工程技术、又懂管理决策、还具备数字化应用能力的复合型工程管理人才,为建筑业高质量发展和智能建造持续推进提供坚实的人才支撑。

课题:本研究得到常州大学教育研究课题“新工科背景下面向多学科交叉融合的工程管理专业人才培养模式探索与实践”的资助。

[参考文献]

- [1]李燕芳,王勇华,张冰,等.智能建造背景下工程管理专业实践教学改革与实践[J].砖瓦,2024(2):159-161.
 - [2]吴志江,朱亚茹,汪俊文.智能建造背景下工程管理专业人才培养模式的质量监管研究[J].西部素质教育,2024,10(24):96-100.
 - [3]刘顶立,陈彦彤,刘伟军,等.智能建造背景下工程管理本科生能力需求及其矛盾分析[J].工程管理学报,2025,39(5):153-158.
- 作者简介:傅宏伟(1992—),男,汉族,山东德州人,博士,讲师,常州大学城市建设学院,研究方向为土建类专业人才培养;李小双(1983—),男,汉族,湖北随州人,博士,教授,常州大学城市建设学院,研究方向为土建类专业教学改革。