

Research on the Cluster-Based Cultivation Model for High-Skilled Talent in the Field of Digital-Intelligent Construction

Lijun Liang¹ Yongyang Shi^{1,2}

Guangdong Construction Polytechnic, Guangzhou, Guangdong, 510440, China

Abstract

Based on a systematic analysis of the current talent supply and demand situation in the digital-intelligent construction field and drawing on the reform framework of the Ministry of Education's "Cluster-based Cultivation Plan for High-Skilled Talent," this paper proposes a framework for constructing a cluster-based cultivation model for high-skilled professionals in digital-intelligent construction. It elaborates on the organizational mechanisms and implementation pathways of cluster-based cultivation from four dimensions: government-led coordination and guidance, deep embeddedness of leading enterprises, guidance by industry standards, and synergistic collaboration among institutional clusters. The analysis is further substantiated by local practical cases. This study aims to provide theoretical reference and practical guidance for alleviating talent supply bottlenecks in digital-intelligent construction and promoting the transformation and upgrading of the construction industry.

Keywords

digital-intelligent construction; high-skilled talent; cluster-based cultivation; industry-education integration; talent cultivation model

聚焦“数智建造”领域的高技能人才“集群化”培养模式研究

梁丽君 石永洋

广东建设职业技术学院, 中国·广东广州 510440

摘要

随着数智建造产业规模的持续扩张和行业数字化转型的深入推进, 建筑业高技能人才供给与产业需求之间的结构性矛盾日益突出。本文基于对当前数智建造领域人才供需现状的系统分析, 借鉴教育部“高技能人才集群培养计划”的改革思路, 提出了数智建造领域高技能人才集群化培养模式的构建框架, 从政府统筹引导、头部企业深度嵌入、行业标准引领、院校集群协同四个维度阐述了集群培养的组织机制与实施路径, 并结合地方实践案例进行论证, 为破解数智建造领域人才供给瓶颈、推动建筑产业转型升级提供理论参考与实践指引。

关键词

数智建造; 高技能人才; 集群化培养; 产教融合; 人才培养模式

1 引言

2025年4月, 教育部启动实施“高技能人才集群培养计划”, 首批聚焦航空航天装备、新能源汽车等6个重点领域, 探索搭建政行企校供需对接平台, 充分发挥“头部企业+高水平职业学校+行业组织”三主体作用, 大规模培养高技能人才。这一改革为各领域高技能人才培养提供了全新的范式参照。本文以数智建造领域为聚焦, 系统分析当前人才

供需的结构性矛盾, 借鉴集群培养的理念框架, 提出数智建造领域高技能人才集群化培养模式的构建思路, 以为行业人才培养改革提供理论支撑与实践参考。

2 数智建造领域高技能人才供需现状与结构性矛盾

2.1 产业规模快速扩张, 数字化人才需求激增

从岗位需求来看, 2025年BIM工程师岗位需求总量达9.4万人, 而具备3年以上实战经验的有效供给仅3.1万人, 缺口较2024年再扩大25%。中国建筑科学研究院《2025—2030年智慧建造人才供需预测》显示, 当前行业智能建造师有效供给不足3万人, 而需求端在2025年末就将达到25

【作者简介】梁丽君(1984-), 女, 中国广东广州人, 博士, 讲师, 从事职业教育与地方经济发展、教育信息化建设研究。

万—28万人。缺口主要集中在BIM+造价一体化(7.8万人)、智慧工地运维(6.4万人)、装配式建筑深化设计(5.2万人)三大细分赛道。另有行业预测指出,2025年数智建造相关人才总缺口将达120万人,岗位起薪较传统施工岗高30%—50%。智能建造师持证者平均薪资较普通工程师高42%,BIM工程师平均年薪已突破40万元。高溢价薪酬的背后,折射出人才供给的严重不足。^[1]

2.2 传统建筑人才结构亟待升级,高技能人才占比偏低

与数字化人才严重短缺形成对照的是,传统建筑行业从业人员的技能结构整体偏低,高技能人才占比长期徘徊在较低水平。住建部明确要求,到2025年力争实现在建项目施工现场中级工占技能工人比例达到20%、高级工及以上等级技能工人占比达到5%;到2035年,上述比例分别提升至30%和10%。换言之,即使在政策推动下,到2025年高级工及以上高技能人才占比也仅5%,这与数智建造对技术技能人才的高要求形成了巨大落差。

地方层面的数据更为直观地揭示了人才结构的困境。贵港市统计局2026年1月发布的调研报告显示,截至2025年末,该市资质建筑业企业工程技术人员占比仅为5.7%,远低于全国12.9%的平均水平;产值亿元以上的33家骨干企业中,工程技术人员占比低于全国平均线的企业达69.7%。更令人担忧的是,2025年该市建筑业从业人员平均人数同比增长42.2%,而工程技术人员数量却同比下降23.2%,人才供给增速严重滞后于产业发展速度。这些数据表明,在数智建造快速推进的过程中,传统建筑人才队伍不仅未能同步升级,反而出现了核心技术人员“逆向流失”的倾向。

2.3 结构性矛盾的深层原因

上述供需错位并非短期波动所致,而是产业转型与教育供给之间系统性脱节的集中体现。于发友在论述集群培养改革时指出,我国职业教育长期以来面临的核心症结在于与产业发展之间存在显著的“结构性错位”,具体表现为三大痛点:教育与产业脱节,导致人才培养滞后于技术迭代与市场需求;办学相对封闭,学校与企业、行业组织间缺乏深度协同机制,资源流动不畅;适应性与匹配度不高,毕业生能力难以无缝对接岗位要求。这三大痛点在数智建造领域尤为突出——数字技术更新周期不断缩短,而职业院校的专业调整周期普遍较长;企业对BIM、AI、数字孪生等新技术的应用已进入实操阶段,而院校的教学内容仍以传统施工技术为主;行业缺乏统一的智能建造岗位能力标准,导致人才培养目标模糊。^[2]

这些结构性矛盾决定了,单纯依靠职业院校增加专业布点或扩大招生规模,难以从根本上解决问题。数智建造涉及建筑学、土木工程、计算机科学、自动化控制、大数据分析等多学科交叉,所需人才的知识结构和能力素养远超传统

土建专业的培养范畴。必须以系统性的思维,打破院校单打独斗的封闭格局,重构人才培养的组织模式。

3 高技能人才集群化培养模式的构建

3.1 集群化培养的理念内涵与组织逻辑

“集群化培养”并非简单的“抱团”或“规模扩张”,是一种以产业需求为牵引、以组织机制创新为核心的系统性人才培养模式变革。将这一理念应用于数智建造领域,集群化培养模式的基本框架可概括为“一个核心目标、四维协同机制”。一个核心目标,即围绕数智建造产业链的全链条人才需求,系统培养覆盖数字设计、智能生产、智能施工、智慧运维等关键环节的高技能人才集群。四维协同机制包括:政府统筹引导,搭建政策平台和供需对接平台;头部企业深度嵌入,开放真实生产场景与技术标准;行业标准引领,制定岗位能力图谱与人才评价体系;院校集群协同,打破校际壁垒实现资源共建共享。四个维度相互支撑、有机联动,形成“政—企—行—校”四方共治的人才培养生态。

3.2 政府统筹引导:搭建集群培养的政策与供需平台

政府在这一模式中承担着顶层设计者和资源统筹者的角色。具体而言,政府层面的核心任务包括:一是出台数智建造领域人才专项规划,在住建部智能建造试点城市工作的基础上,将人才培养指标纳入试点城市考核体系,推动人才发展与产业发展同规划、同部署、同推进。二是搭建区域性“政—企—行—校”供需对接平台,定期发布数智建造人才需求目录和能力标准,引导院校专业设置与招生规模与产业需求相匹配。三是在土地、财政、金融等方面对参与集群培养的企业和院校给予政策倾斜,例如住建部在智能建造试点城市政策中已提出,在土地、规划、财政、金融、科技等方面发布实施鼓励政策。四是对接教育部“高技能人才集群培养计划”的实施框架,争取将数智建造纳入下一批集群培养重点领域,享受国家级资源支持。

值得关注的是,这一计划已汇集了150多家龙头企业、67所高水平学校、15家全国性行业组织的1500余名大国工匠、技术骨干、专业教师和行业专家共同参与,系统推进专业、课程、教材、教师、实习实训五个教学关键要素联动改革。数智建造领域完全有条件参照这一组织模式,组建跨区域、跨院校、跨企业的改革团队,推动人才培养改革从“点状尝试”迈向“整体跃升”。

3.3 头部企业深度嵌入:从“用人方”到“育人方”的角色转换

企业是集群培养中最具活力的主体。传统校企合作往往停留在“签协议、挂牌子、偶尔开讲座”的浅层阶段,企业参与人才培养的动力不足、深度不够。集群培养模式要求头部企业从“用人方”向“育人方”转变,深度嵌入人才培养的全过程。

一是开放真实生产场景。龙头企业应主动开放智能建

造示范项目的施工现场、智能工厂、数字设计平台等真实场景,让师生在真实工程环境中开展教学实训;二是共享技术标准与岗位能力需求。企业应脱密开放最先进的工艺文件、产品图纸、工作手册,授权学校用于教学开发;三是参与师资培养与人才评价。头部企业应选派技术骨干担任院校兼职教师,参与课程开发和教材编写,同时接收院校教师赴企业实践锻炼。在人才评价环节,企业应作为重要的评价主体参与学生技能考核,将企业用人标准纳入人才培养质量评价体系。

3.4 行业标准引领:构建数智建造岗位能力图谱

行业组织在集群培养中承担着标准制定者和桥梁搭建者的双重功能。当前数智建造领域人才培养面临的一个突出问题是缺乏统一的岗位能力标准,院校“各自为政”地设置课程,企业“看证用人”缺乏依据。行业组织应牵头编制数智建造岗位能力图谱,系统梳理从 BIM 建模技术员、数智工地平台管理员到智能建造项目经理等不同岗位所需的知识结构、技能等级和职业素养。

长沙市在这方面的探索走在了全国前列。2025年6月,长沙发布智能建造新“十大员”白皮书,这是智能建造行业首个系统构建核心岗位人才标准体系的文件。白皮书清晰界定了融合 BIM、AI 等多项智能建造技术的新型岗位体系,构建了“理论+实操+职业素养”三维培养模型,设置 AI 大模型应用、数字孪生技术等特色课程。长沙提出“围绕 10 个紧缺岗位,依托 10 家培训基地,每年培养千名合格人才”的目标,为全国提供了可复制的人才培育标准。^[1]

行业组织还应发挥桥梁作用,推动校企共建共享实训资源。可依托行业龙头企业建设高技能人才培训基地、技能大师工作室和劳模工匠创新工作室,统筹利用多渠道资源,形成覆盖区域、辐射行业的实训网络。

3.5 院校集群协同:从单校培养到校际协同育人

院校是集群培养的执行主体,但关键在于打破“一校一策、单打独斗”的格局,形成校际协同育人合力。“三组长”领导机制为院校协同提供了组织样板:从企业、学校、行业三方各遴选一位具有高度影响力的代表共同担任集群培养负责人,其中学校组长应来自办学实力强、改革基础好的职业院校,并能够有效凝聚 10 所左右兄弟院校形成校际协作网络。

院校集群协同的实施路径包括三个层面。

其一,专业集群共建。数智建造涉及 BIM 技术应用、智能装备操作、智慧工地管理、建筑产业互联网等多个专业方向,单一院校很难全面覆盖。院校之间应根据各自优势进行专业分工,形成专业集群,共同面向区域产业需求制定人才培养方案。

其二,课程资源共享。院校集群应共建共享在线精品课程、虚拟仿真实训资源,实现“一校开发、多校共用”。首批集群培养改革中,7 本数字教材已成功转化 500 余项企

业标准、岗位规范、生产任务与工艺流程。数智建造领域可参照这一模式,围绕 BIM 正向设计、智能施工管理、数字孪生运维等核心课程,组织跨校团队协同开发新形态教材和数字化教学资源。

其三,师资联合培养。依托“智能建造专项师资培训中心”等平台,定期组织校际师资培训和技术交流,推动院校教师深入企业实践,邀请企业技术骨干参与教学研讨,形成“校企双向流动、校际交叉互学”的师资培养格局。

4 保障机制与政策建议

集群化培养模式的落地实施,需要构建与之匹配的制度保障体系。在制度层面,应明确将数智建造领域高技能人才培养纳入住建部智能建造试点城市的考核指标,建立“产业发展与人才培养同步规划、同步评估、同步考核”的联动机制。在投入层面,应建立政府引导、企业投入、社会资本参与的多元投入机制,统筹利用职业教育专项资金、企业职工培训经费和地方政府财政补贴,为集群培养的课程开发、实训基地建设、师资培训等提供稳定经费保障。在评价层面,应构建“行业—企业—院校—社会”多元参与的人才培养质量评价体系,将企业用人满意度、毕业生技能达标率、岗位适应周期等纳入核心评价指标。在衔接层面,应打通技能等级证书与学历证书、职业资格证书之间的互认通道,建立与数智建造产业特点相适应的技能人才职业发展通道。

5 结语

数智建造正在重塑建筑业的产业形态和人才需求。面对人才供给与产业需求之间的结构性矛盾,传统的人才培养模式已难以为继。集群化培养模式以产业需求为牵引,以组织机制创新为核心,通过政府统筹引导、头部企业深度嵌入、行业标准引领、院校集群协同的四维联动,构建起政—企—行—校协同育人的生态系统。这一模式不仅回应了教育部“高技能人才集群培养计划”的改革方向,也为数智建造领域的人才培养提供了可操作的路径框架。当然,集群培养从理念到实践仍面临诸多挑战,如跨区域协同的行政壁垒、校企利益分配的制度障碍、人才培养周期的产业适配性等,这些问题有待在实践中进一步探索和破解。唯有坚持问题驱动、系统思维和生态视角,才能真正将集群培养模式落到实处,为建筑业从建造大国迈向建造强国提供坚实的人才支撑。

参考文献

- [1] 中国建筑科学研究院.2025-2030年智慧建造人才供需预测[R].北京,2025.
- [2] 于发友.集群培养:新时代高技能人才培养模式改革的实践探索[J].中国职业技术教育,2026(3).
- [3] 长沙市住建局.长沙市智能建造新“十大员”岗位培训及考核细则白皮书[R].长沙,2025.