

智能建造技术在装配式建筑施工管理中的应用

周胜兵

(杭州滨江房产建设管理有限公司, 浙江 杭州 310016)

摘要 装配式建筑施工管理涉及多环节、多主体、多专业的协同配合, 传统管理模式难以适配其精细化、系统化的管理需求, 而智能建造技术为破解装配式建筑施工管理难点提供了核心支撑。本文围绕智能建造技术在装配式建筑施工管理中的应用展开, 阐述此类技术应用于施工管理环节的核心优势, 并提出优化技术落地成效的实施路径, 以期为装配式建筑施工管理的智能化升级与建筑行业高质量发展提供参考。

关键词 智能建造技术; 装配式建筑; 施工管理; 数字化转型

中图分类号: TU71

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2026.16.033

0 引言

建筑行业是我国国民经济的重要支柱产业, 在推动新型城镇化建设、促进经济社会发展、改善民生居住条件等方面发挥着不可替代的作用。在双碳目标持续深化与产业结构转型升级的背景下, 传统高耗能、低效率、粗放式的建造模式已无法适配新时代建筑行业的发展要求, 向工业化、数字化、智能化转型已成为行业发展的必然趋势。国家及地方层面出台多项政策, 明确提出要推动智能建造与建筑工业化协同发展, 大力发展装配式建筑, 提升施工管理的数字化、智能化水平, 为行业转型划定了清晰的发展路径。智能建造技术的科学应用能够打通装配式建筑施工管理全流程的信息壁垒, 实现管理要素的数字化、管理流程的可视化、管理决策的科学化, 重构装配式建筑的施工管理逻辑, 破解传统管理模式的核心痛点。

1 装配式建筑施工管理中应用智能建造技术的优势

1.1 优化施工统筹规划, 提升管理部署科学性

施工统筹规划是装配式建筑施工管理的前置环节, 规划方案的科学性与前瞻性, 决定了后续施工全流程的推进效率与落地效果。智能建造技术能够搭建起全要素、全周期的数字化统筹管理框架, 将施工管理中的场地布置、进度计划、资源调配、工序衔接等核心内容全部纳入统一的数字化体系中。通过数字孪生技术能够对施工全流程进行多方案模拟推演, 结合项目

工期要求, 对各工序的作业时间、衔接节点进行精细化排布, 提前识别进度计划中的潜在冲突, 对施工方案进行前置优化调整, 保障进度计划的可落地性。大数据技术能够整合合同类型项目的历史施工数据, 为进度计划编制、资源投入规划、成本管控方案制定提供全面的数据支撑, 降低单纯依赖经验判断带来的决策偏差, 让管理决策更具科学性。物联网技术能够实现对施工资源的实时定位与动态追踪, 管理人员可实时掌握人员、机械、物料的进场情况与使用状态, 根据施工进度的实时变化, 动态调整资源调配方案, 实现人力、机械、物料的精准匹配, 避免资源闲置或供应短缺问题, 从根源上提升施工管理前期部署的科学性与过程管控的灵活性。以南京未来出行产业园项目为例, 该项目全面应用 BIM 技术贯穿设计、生产、施工全过程, 在设计阶段各专业设计师基于 BIM 模型协同作业优化管线布置, 在机电管综工程中以 1:1 比例还原管线布局进行施工前模拟, 有效避免“错漏碰撞”; 施工完成后通过 BIM 模型与实际安装结果比对确保细节准确无误。该项目还运用无人机航拍与虚拟仿真技术优化塔吊等设备布置方案, 保障了现场施工的合理性与安全性^[1]。

1.2 强化构件全程管控, 保障构件应用可靠性

装配式建筑的预制构件种类繁多、数量大, 从生产到装配需要跨越工厂、物流、现场等多个场景。智能建造技术能够为预制构件打造从生产到装配的全生命

作者简介: 周胜兵 (1984-), 男, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 结构工程。

周期数字化管控链条,实现构件全流程状态的可追溯、可监控、可管理。在构件生产环节,通过数字化生产系统,能够实现设计图纸的精准下发、生产工序的标准化管控、生产质量的实时检测,构件生产过程中的原材料参数、生产工艺、质量检测数据等核心信息,可实时上传至统一管理平台,实现生产过程的全程留痕,确保构件生产完全符合设计标准与项目需求。在进场验收与现场存放环节,通过射频识别技术,能够实现构件信息的快速核验与精准定位,管理人员可快速掌握构件的生产信息、质量状态、进场时间、存放位置等核心内容,实现构件的精细化台账管理,避免构件错放、混用、丢失等问题。在装配施工环节,将三维激光扫描与建筑信息模型技术结合能够对构件的装配精度进行实时校核,及时发现并修正装配偏差,保障构件安装的精准度。

1.3 提升现场协同效率,增强施工衔接流畅性

装配式建筑的现场施工涉及土建、机电、装修等多个专业,同时涵盖建设、施工、监理、设计、构件生产厂家等多个参与主体,施工工序环环相扣,各专业、各主体之间的配合衔接紧密,对协同管理的效率与精度提出了极高要求。智能建造技术能够搭建起多方协同、实时共享的数字化管理平台,打破各专业、各主体之间的信息壁垒,实现施工信息的实时共享、高效传递与协同处置。基于统一的数字化建筑模型,各参与方能够同步获取施工进度、设计变更、工序安排、质量验收等核心信息,无需通过多层级传递即可实现信息的同步更新,大幅降低信息传递过程中的偏差与滞后,让各参与方能够基于同一数据基准开展工作,避免因信息不对称引发的管理矛盾。针对施工过程中出现的技术问题、工序冲突、设计变更等各类情况,各相关方可在数字化平台上进行实时沟通与协同处置,相关问题的上报、流转、处置、验收全流程均可在平台上完成,缩短问题响应与解决的周期,避免小问题延误整体施工进度。

1.4 完善安全管控体系,提高施工管理安全性

装配式建筑的现场施工涉及大型构件吊装、高空作业、临边防护、交叉作业等多个高风险环节,安全风险点多、管控难度大,对安全管理的全面性、实时性、前瞻性提出了严格要求。智能建造技术能够推动装配式建筑施工安全管理,从传统的事后整改向事前预防、事中实时管控转型,构建起全方位、全时段、全流程的智能化安全管控体系,全面提升施工安全管理水平。

通过施工现场的视频监控系统与人工智能行为识别技术相结合,能够对施工现场的人员不安全行为、环境不安全状态进行实时识别与预警,针对未按规定佩戴安全防护用具、违规进入危险作业区域、吊装作业警戒范围违规闯入、高空作业违规操作等常见违规行为,系统可实时发出预警,提醒管理人员及时处置,将安全隐患消除在萌芽状态^[2]。借助物联网传感技术,能够对大型吊装机械、高空作业平台等特种设备的运行状态进行实时监测,对设备的负载情况、运行参数、故障隐患进行实时监控与提前预警,及时发现设备运行过程中的异常情况,督促相关人员开展检修维护,避免设备带病运行引发的安全事故。

2 优化智能建造技术在装配式建筑施工管理中应用的建议

2.1 深化技术场景融合,贴合施工管理实际需求

将智能建造技术与管理场景深度融合能够充分发挥技术的核心优势,真正破解装配式建筑施工管理的实际痛点。一方面,立足于装配式建筑施工管理的全流程环节,系统梳理前期统筹规划、预制构件全链条管控、现场多专业协同施工、安全生产闭环管理等不同场景的核心管理需求与现存痛点,针对性匹配对应的智能建造技术,制定贴合项目实际的技术应用方案,避免技术应用与实际管理需求脱节的情况,让技术落地能够直接解决管理过程中的实际问题,真正实现技术为管理赋能^[3]。另一方面,推动不同智能建造技术之间的融合应用,打破单一技术的应用壁垒,实现建筑信息模型、物联网、大数据、人工智能、数字孪生等技术的协同联动,搭建一体化的数字化施工管理体系,实现施工管理全链条数据的互通共享与高效流转,让各类技术的应用形成合力,最大化发挥技术集成的优势,全面提升施工管理的整体效能。

2.2 加强专业人才培养,提升技术应用综合素养

专业施工人才的综合素养与能力决定了技术应用的深度与最终效果,必须构建系统化、多层次的人才培育体系,为智能建造技术在装配式建筑施工管理中的深度应用提供充足的人才支撑。首先,推动高校与职业院校完善相关专业的人才培养体系,结合行业发展趋势与企业实际用人需求,优化专业课程设置,将智能建造、装配式建筑、数字化施工管理等相关内容全面融入专业教学体系,打破传统专业之间的学科壁垒,注重理论知识与工程实践的深度融合,培育兼具

建筑工程专业基础、施工管理能力与数字化技术应用能力的复合型人才,为行业发展持续输送优质的新鲜血液^[4]。其次,完善行业在职人员的系统化培训体系,针对施工企业的管理人员、技术人员、现场作业人员等不同群体,制定分层分类的专项培训方案,对管理人员重点培训智能化管理体系的搭建、数字化决策能力与全流程统筹管理能力;对技术人员重点培训各类智能建造技术的实操应用、数字化系统的运维与优化能力;对现场作业人员重点培训智能化设备的操作规范、基础数字化管理流程与安全作业要求,提升行业从业人员的综合素养,适配行业智能化转型的发展需求。

2.3 更新施工管理模式,顺应智能建造发展趋势

打破传统管理模式桎梏,建立适配智能化技术应用的新型施工管理模式,能够充分释放智能建造技术的核心优势。一方面,重构施工管理的组织架构,打破传统管理模式中多层级、条块分割的组织模式,建立扁平化、一体化的数字化管理架构,减少信息传递的层级壁垒,实现管理决策的快速下达与现场信息的高效反馈,适配智能化管理实时、高效、协同的核心要求,同时明确各岗位在数字化管理体系中的职责定位,建立权责清晰、协同高效的管理团队,保障智能化管理模式的有效落地^[5]。另一方面,优化施工管理的流程体系,基于智能建造技术的应用特点,对装配式建筑施工管理的全流程进行系统性梳理与重构,剔除传统流程中冗余、低效的环节,建立全流程数字化的管理流程,实现从前期规划、构件生产、物流运输、现场装配到竣工验收的全流程闭环数字化管理,让管理流程与技术应用深度适配,最大化发挥数字化管理的效率优势。

2.4 健全施工标准规范,保障技术应用有序推进

完善标准规范体系是智能建造技术规范化、规模化应用的重要制度保障。首先,加快完善智能建造技术在装配式建筑施工管理中应用的国家标准与行业规范,结合行业技术发展与应用实践,明确技术应用的基本要求、实施流程、数据标准、质量管控、验收准则等核心内容,统一不同技术、不同环节的数据格式与交互标准,打破不同企业、不同系统之间的数据壁垒,为技术的跨平台、跨项目、跨区域应用奠定基础,让技术应用与管理工作有章可循、有规可依。其次,推动各地方结合区域行业发展实际,制定适配本地的实施细则与管理办法,细化技术应用的落地要求与激励政策,针对装配式建筑施工管理中的不同场景,出

台具体的技术应用指引,引导施工企业规范、高效地应用智能建造技术,同时结合区域内的项目实践经验,持续优化地方标准规范,提升标准的适用性与可操作性,推动智能建造技术在区域内的规模化推广^[6]。最后,引导行业与企业完善内部的管理标准与技术应用规范,结合企业自身的业务特点、项目类型与管理需求,制定企业内部的智能化施工管理流程、技术操作规范、岗位责任制度、考核评价体系等,将国家标准与行业规范的要求,细化落实到施工管理的各个环节与各个岗位,实现技术应用与管理工作的标准化、规范化,保障智能建造技术在装配式建筑施工管理中的有序、规范、高质量应用。

3 结束语

智能建造技术为装配式建筑施工管理的转型升级提供了技术支撑,能够从施工统筹规划、构件全周期管控、现场协同效率提升、安全管控体系完善等多个维度破解传统施工管理模式的痛点与短板,提升装配式建筑施工管理的科学化、精细化、智能化水平,为装配式建筑的高质量发展注入强劲动力。随着新一代信息技术的持续迭代,以及行业应用实践的不断深化,智能建造技术将全面融入装配式建筑发展的全流程与全链条,推动建筑工业化与数字化的深度融合,助力建筑行业实现更高质量、更有效率、更加安全、更可持续的发展,为新型城镇化建设与双碳目标的实现提供坚实的行业支撑。

参考文献:

- [1] 南京市建邺区人民政府.这一重大项目,月底全面封顶[EB/OL].(2025-10-22).https://www.njjy.gov.cn/jyyw/202510/t20251022_5674252.html.
- [2] 颜亨迈.智能建造技术在装配式建筑工程中的应用与效益分析[J].科技与创新,2026(02):221-224.
- [3] 范凯兴,梁田,石鲁豫.基于智能建造技术的装配式建筑施工管理研究[J].城市建设理论研究,2025(32):38-40.
- [4] 何玉凤,陈彬,郭亮.智能建造背景下装配式建筑人才培养模式的创新与实践[J].内江科技,2025,46(07):7-9.
- [5] 刘锐,王勇,杨兴,等.智能建造技术在装配式建筑施工现场的应用效果分析[J].科技创新与生产力,2025,46(09):100-102,107.
- [6] 王诗慧.装配式建筑智能建造中的结构节点数字化设计与施工技术[J].智能建筑与智慧城市,2025(12):102-104.