

智能化技术在现代建筑工程 施工技术中的应用

李 岗

(腾越建筑科技集团有限公司安徽分公司, 安徽 合肥 230041)

摘 要 传统建筑工程施工存在环节脱节、管控粗放、作业误差大、协同不畅等问题, 制约施工质量与效率提升。本文以 BIM 技术、物联网、大数据等智能化技术为核心, 结合建筑施工全流程实践, 对智能化技术在施工管控、关键环节作业、协同管理中的应用展开研究, 分析技术适配、实操落地、协同管理层面的应用难点, 提出优化技术融合路径、强化人员培育与设备保障、完善协同管理体系等针对性解决对策, 以期为推动智能化技术与建筑施工深度融合, 实现施工管理精细化、作业精准化、协同高效化提供参考。

关键词 智能化技术; 建筑工程; 全流程管控; 协同管理

中图分类号: TU74; TP3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.25.011

0 引言

我国建筑行业正朝着绿色化、工业化、智能化方向加速转型, 传统施工模式在质量管控、进度协同、成本控制、安全管理等方面的短板日益凸显, 已难以适配现代工程建设的高标准要求。以 BIM、物联网、大数据、人工智能为代表的智能化技术, 为建筑施工全过程升级提供了关键支撑, 成为推动行业提质增效的核心动力。本文立足于建筑工程施工实际场景, 围绕智能化技术在施工管控、现场作业、多方协同等环节的应用路径展开分析, 梳理技术融合、实操落地、体系构建中的突出问题, 并提出针对性优化策略, 旨在为建筑施工企业推进数字化转型、提升核心竞争力提供参考, 助力建筑行业实现高质量、可持续发展。

1 智能化技术在建筑工程施工中的核心应用技术

1.1 施工全流程智能化管控技术

施工全流程智能化管控技术以综合性智能化技术覆盖施工全环节, 实现施工过程的系统化管控, 打破传统施工中各环节脱节、管控滞后的局限, 推动施工管理从粗放式向精细化转型。BIM 技术作为核心支撑, 通过构建三维数字化模型, 将施工设计、进度规划、资源配置等全流程信息整合其中, 实现施工全流程可视化呈现, 设计中的碰撞问题可提前排查, 施工方案可基于模型进行动态优化, 避免后期返工整改。物联网技术通过在施工设备、物料、作业区域部署智能传

感器, 实现施工过程实时监测, 温度、湿度、施工荷载等关键参数可实时采集并传输至管理平台, 异常情况第一时间反馈, 保障施工过程合规可控^[1]。大数据技术依托施工全流程产生的海量数据, 通过算法分析挖掘数据背后的规律, 为施工进度调整、资源调配、风险预判提供精准支撑, 让施工决策摆脱经验依赖, 实现科学高效, 推动施工全流程形成闭环管控, 提升整体施工质量与效率。

1.2 施工关键环节智能化作业技术

施工关键环节的智能化作业技术, 主要围绕施工的主要环节展开, 利用针对性的智能化技术提高作业的精准度和效率, 解决传统关键工序作业误差大、效率低、质量难以保障的问题。智能浇筑、砌筑技术依靠自动化设备加精准控制算法, 代替传统人工操作: 浇筑过程中可以精准把控浇筑速度、厚度和平整度, 砌筑作业也能让砖块定位、灰缝控制实现标准化, 能有效减少人工操作的误差, 提高施工工艺水平, 还能降低工人的劳动强度, 缩短作业所需时间。智能检测技术针对混凝土强度、钢筋间距、墙体垂直度这类关键工序的质量指标, 使用高精度检测设备搭配 AI 识别技术, 做到质量缺陷的精准识别和量化分析, 与传统人工检测相比, 不仅检测效率更高, 还能避开人为判断的误差, 及时发现潜在的质量隐患并完成整改。智能吊装、运输技术借助自动化调度和精准定位系统,

作者简介: 李岗 (1988-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。

让吊装设备实现精准操作、物料实现高效运输,优化了施工工序之间的衔接,减少了工序等待时间,避免物料堆积和运输损耗,保证关键施工环节有序推进,为整体施工进度提供支撑。

1.3 施工协同智能化技术

施工协同智能化技术依靠智能协同技术,打破施工各主体、各环节之间的壁垒,提高协同效率,解决传统施工中多方沟通不畅、信息滞后、协同脱节的问题,智能协同平台整合建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等多方的需求与信息,达成各方高效联动,施工方案变更、进度反馈、质量意见等信息都能实时同步,避免信息传递时出现遗漏和偏差,减少沟通成本,提高协同决策效率^[2]。移动智能终端把管理平台延伸到施工一线,现场作业人员可以借助终端实时上报施工进度、质量情况以及现场问题,后台管理人员能及时接收并反馈处理意见,保证现场和后台信息实时同步,让施工管理做到即时便捷。智能化文档管理技术对施工图纸、技术交底、验收资料等各类施工资料做数字化存储和智能化管理,资料的查阅、修改、归档都可以在线完成,做到施工资料协同共享,避免资料丢失、损毁和重复编制,同时方便各方随时调取需要的资料,为施工协同提供高效的信息支撑,促进施工各环节高效衔接、协同推进。

2 智能化技术在建筑工程施工中的应用难点

2.1 施工技术层面的应用难点

智能化技术与施工技术适配性不足,技术落地存在实操障碍,成为制约智能化技术在建筑施工中推广应用的核心难点之一。

传统建筑施工工艺经过长期发展已形成固定模式,多数施工流程依赖人工操作与经验判断,而智能化技术具有技术密集、操作规范的特点,二者在融合过程中存在明显脱节,部分智能化技术无法贴合传统施工工艺的实际需求,难以直接应用于施工实践,需进行针对性改造,增加技术应用成本与难度。在复杂施工场景下,建筑结构的复杂性、施工环境的不确定性,会影响智能化技术的应用稳定性,高温、暴雨、高空等恶劣环境易导致智能设备故障、信号中断,降低技术应用效果,甚至影响施工进度。目前,智能化施工技术缺乏统一的行业标准与规范,不同企业研发的智能化设备、技术系统在接口、参数、操作流程上存在差异,无法实现互联互通,形成技术壁垒,不仅增加施工企业的设备投入与学习成本,也制约智能化技术的规模化应用,导致技术应用效果大打折扣。

2.2 实施操作层面的应用难点

人员、设备等实操条件不完善,限制了智能化技术的有效应用,让这类技术难以真正落地、发挥实际作用。目前,建筑行业的施工从业者整体素质高低不一,多数一线施工人员一直做传统施工工作,不会操作智能化设备和技术系统,对智能化技术的了解也不够,无法熟练掌握设备的操作步骤和维护方法,甚至对这类技术有抵触情绪,最终导致智能化设备无法充分发挥作用,不少先进设备只能当成“摆设”。智能化施工设备的研发和生产投入多,购买设备的成本也高,对中小施工企业来说,无法承担大额的设备投入,也打击了企业引入智能化设备的积极性^[3]。同时,智能化设备维护难度大,需要专业运维人员定期做检修、调试和故障处理,可目前拥有相关专业能力的运维人员数量不够,运维服务体系也不完善,设备出故障后没法及时处理,不仅影响施工进度,也让企业更不敢轻易应用这类技术。另外,部分智能化设备的设计和实际施工场景匹配度不高,无法灵活适配不同建筑类型、不同施工环境的需求,需进行个性化改造,进一步提高了应用的难度和成本。

2.3 协同管理层面的应用难点

协同管理体系不健全,难以支撑智能化技术高效应用,智能化技术的应用效果无法完全发挥出来。建筑施工需要多方主体共同参与,不同主体的利益诉求和管理方式都有差异,部分施工主体对智能化协同的认识不够,协同意识薄弱,更看重自身利益和工作进度,不愿意主动配合协同,导致智能化协同技术无法有效推广。现有的协同管理机制不完善,没有明确的协同职责和流程规范,各方在信息传递、决策沟通、问题处理等环节衔接不畅,信息传递不顺畅也不及时,还存在信息孤岛问题,智能化协同平台的作用无法充分发挥。另外,智能化管理和现场施工实操存在脱节,部分企业引入智能化管理系统后,没有结合实际施工需求做优化调整,管理流程和实操流程不匹配,导致智能化管理系统无法有效指导现场施工,反而增加了管理人员的工作负担。同时,现场施工人员的实际操作情况也无法及时反馈回管理系统,形成管理和实操“两张皮”的问题,限制了智能化技术的应用效果,无法达成协同管理的预期目标。

3 智能化技术在建筑工程施工中应用难点的解决对策

3.1 针对施工技术层面难点的对策

优化技术融合路径,完善技术支撑,破解技术层面应用障碍,推动智能化技术与建筑施工技术深度融合

合、高效落地。立足于传统施工工艺的实际需求,推动智能化技术进行针对性优化改造,结合不同施工环节的工艺特点,研发适配性强的智能化技术与设备,减少技术融合难度,让智能化技术能够快速融入施工全流程,发挥实际效用。聚焦复杂施工场景的技术需求,加大技术研发投入,研发具备抗干扰、自适应能力的智能化技术,提升技术在恶劣环境、复杂结构施工中的应用稳定性,通过技术升级解决信号中断、设备故障等问题,保障技术应用的连续性与可靠性^[4]。建立统一的智能化施工技术标准体系,由行业主管部门牵头,联合企业、科研机构制定统一的技术规范、设备参数与接口标准,打破技术壁垒,实现不同企业、不同设备之间的互联互通,降低企业技术应用成本,推动智能化技术规模化、标准化应用,为技术落地提供坚实的标准支撑。

3.2 针对实施操作层面难点的对策

强化人员培育与设备保障,提高实操能力,促进智能化技术真正落地,充分发挥技术优势。构建专业化智能化施工人才培养体系,结合施工岗位需求,进行针对性的技能培训,重点培养一线施工人员操作、维护智能化设备的能力,同时提高管理人员的智能化管理水平。可以邀请行业专家、技术骨干进行授课指导,用理论讲解搭配实操演练的方式,提高从业人员的专业素养,消除人员对智能化技术的抵触心理。加大对智能化设备投入的扶持力度,行业主管部门可以出台相关扶持政策,对引入智能化设备的企业给予资金补贴、税收减免,降低企业设备投入成本,激发企业引入智能化设备的积极性^[5]。优化智能化设备运维服务体系,培育专业的运维团队,建立设备故障快速响应机制,确保设备出现故障后能够及时检修、调试,同时促进设备研发企业给出完善的售后运维服务,降低企业运维难度与成本。另外,还要研发适配不同施工场景的智能化设备,结合不同建筑类型、施工环境的需求,推出个性化、模块化的智能化设备,提高设备与施工场景的适配性,减少设备改造成本,促进技术高效应用。

3.3 针对协同管理层面难点的对策

完善协同管理体系,强化协同意识,提高智能化协同效能,促进智能化技术和协同管理深度融合,解决协同管理层面的应用难点。强化各施工主体的智能化协同意识培育,利用宣传引导、培训教育等方式,让各主体充分了解智能化协同的重要意义,树立“协同共赢”的理念,提高主动协同的意愿,促进各方主

体主动参与智能化协同管理,建立健全智能化协同管理机制,明确各施工主体的协同职责、沟通流程与决策机制,规范信息传递的内容、方式与时限,打破信息孤岛,保证各方信息可以实时同步、高效传递。优化智能化协同管理平台,结合施工实操需求与各方主体的管理需求,完善平台功能,做到施工进度、质量、安全、资源等信息的一体化管理,促进智能化管理和施工实操深度衔接,让管理系统可以精准指导现场施工,现场实操情况也能及时反馈至管理平台,做到管理与实操的同频同步。另外,建立协同考核评价机制,将协同工作成效纳入各主体的考核范围,倒逼各方主体履行协同职责,提高协同管理效率,充分释放智能化技术的应用效能。

4 结束语

智能化技术为现代建筑工程施工转型升级提供了重要支撑,其在施工全流程管控、关键环节作业、协同管理中的应用,有效弥补了传统施工模式的短板,推动施工领域向精细化、高效化、安全化发展。当前,智能化技术在建筑施工中的应用仍面临技术适配不足、实操条件欠缺、协同体系不健全等现实挑战,这些问题并非单一因素导致,需立足于施工实际,多维度发力破解。随着技术研发的不断深入、人才队伍的持续建设以及协同体系的逐步完善,智能化技术与建筑施工的融合将更加深入,其应用场景将进一步拓展,应用效能将得到充分释放。未来,建筑施工企业需主动顺应智能化发展趋势,积极引入适配的智能化技术与设备,不断优化应用模式,推动建筑工程施工质量、效率与安全水平全面提升,助力建筑行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 刘正佳.BIM技术在建筑工程施工危险源辨识中的应用[J].建材发展导向,2025,23(23):70-72.
- [2] 邱寿煌.建筑通风与空调工程施工管理问题及措施探析[J].建材发展导向,2025,23(23):103-105.
- [3] 彭臻.建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术应用研究[J].中国房地产业,2025(34):206-209.
- [4] 魏昊诚.建筑电气照明安装工程施工技术与质量管控措施[J].光源与照明,2025(11):29-31.
- [5] 王昌贵.建筑砌体工程ALC板施工关键技术研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(22):73-75.