

智慧工地技术在建筑工程 施工管理中的应用探索

代汉田

(安徽循投工程项目管理有限公司, 安徽 阜阳 236300)

摘 要 在建筑工程施工管理中, 安全防控不足、质量管控不细、进度衔接不畅、成本控制粗放等问题突出, 制约工程管理效能与项目整体效益提升。本文聚焦智慧工地技术在施工管理中的实践应用, 结合其核心应用场景, 系统探索技术在安全、质量、进度、成本管理中的具体落地形式, 梳理技术应用的实施策略, 明确优化方向, 以期为建筑工程施工管理数字化、智能化转型提供实践参考, 助力提升施工管理精细化水平, 降低安全与质量风险, 保障工程按期交付, 实现项目经济效益与社会效益的双重提升。

关键词 智慧工地; 建筑工程; 施工管理; 智能化应用; 管理效能

中图分类号: TU71

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.26.023

0 引言

建筑行业正处于数字化转型与高质量发展的关键阶段, 传统施工管理模式在安全防控、质量管控、进度协同与成本控制等方面的短板日益凸显, 难以适配现代工程建设的精细化、智能化发展要求。智慧工地技术以物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术为支撑, 深度赋能施工现场全要素、全流程管理, 成为破解行业发展瓶颈、提升工程管理效能的核心抓手。本文立足于建筑工程施工管理现实需求, 系统剖析智慧工地技术在核心管理场景中的应用路径, 探究实践落地策略与未来优化方向, 旨在为施工企业推进数字化转型、强化全过程管控能力提供理论参考与实践指引, 助力建筑行业实现安全、高效、绿色、可持续发展。

1 智慧工地技术在施工管理中的核心应用场景

1.1 施工安全管理中的智慧应用

智慧技术通过全方位、智能化的防控手段, 构建起覆盖施工全场景、全环节的安全防控体系, 从被动应对安全事故转变为主动预防, 有效降低施工安全风险, 保障施工人员生命财产安全。智能视频监控系统依托高清摄像头与智能分析算法, 对施工现场的关键区域、危险工序进行 24 小时不间断监测, 可自动识别违规操作行为并立即发出声光预警, 同时将预警信息推送至管理人员终端, 便于及时制止违规操作、消除

安全隐患。安全防护装备智能监测通过在安全帽、安全带等防护装备上嵌入智能芯片, 实时监测装备的佩戴状态与使用情况, 对未按规定佩戴防护装备的人员进行提醒, 确保施工人员防护到位, 从源头减少安全事故发生。隐患排查智能化借助移动终端与云端平台, 实现隐患排查、上报、整改、复查的全流程闭环管理, 管理人员可实时记录隐患详情、明确整改责任人与整改期限, 全程跟踪整改进度, 确保隐患整改到位, 避免隐患积累引发安全事故。

1.2 施工质量管控中的智慧应用

智慧技术贯穿施工质量管控的整个流程, 借助准确的数据收集、智能的工序核对与可追溯的质量管控, 实现施工质量的细节化管理, 明显提升工程品质达标比例, 杜绝质量风险遗留。施工工序智能核对依赖人工智能与视觉识别技术, 对模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等核心工序展开自动核对, 准确对比施工实际情况与规范要求的差别, 防止因人为疏忽引发的质量风险遗漏, 保证各工序达到施工规范。核心工序数据即时收集借助各类传感器与检测装置, 准确捕捉混凝土强度、钢筋间距、管线位置等核心参数, 即时传送至管理平台, 方便管理人员即时把握施工质量状况, 及时察觉参数偏差并调整施工工艺, 保证施工质量符合设计标准^[1]。质量问题智能追溯借助建立完善的质量数据档案, 将施工各环节的质量信息、检测结果、

作者简介: 代汉田 (1984-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。

责任人员等数据逐一记录，一旦发生质量问题，可迅速追溯问题源头，明确责任主体，制定针对性的整改路径，防止同类质量问题再次发生。

1.3 施工进度管理中的智慧应用

智慧技术借助数字化与动态化的管控方式，做到对施工进度的准确掌握和灵活变动，有力处理传统进度管理中计划同实际脱节、偏差发觉不够及时等难题，确保工程按时完成，进度计划数字化建模将施工总进度计划、分部分项工程进度计划转成数字化模型，清晰界定各工序的时间点、衔接联系和责任分配，直观展示施工进度整体情况，方便管理人员全面规划、妥当安排施工任务，实时进度数据比较分析借助收集施工各环节的实际进度数据，与数字化进度计划开展即时比对，精确找出进度偏差的具体环节和原因，给进度变动给出数据支持，避免偏差扩大引发工期拖延。智能调度变动结合实时进度偏差与施工现场状况，对施工人员、设备、材料加以动态调度，优化工序衔接节奏，合理缩短关键工序工期，填补进度滞后差距，确保施工进度一直贴合计划需要，保障工程按时交付。

1.4 施工成本管理中的智慧应用

智慧技术借助对资源使用情况的精细监测、对成本变化的动态计算以及对成本构成的科学分析，实现施工成本的精细化管理，能够有效削减工程运作成本，增强项目经济收益。资源消耗的实时监测过程借助物联网手段，对施工过程中涉及的钢材、水泥、砂石等关键材料，以及水电、燃油等能源使用情况开展实时采集，准确了解资源消耗的总量和变化节奏，快速发现资源的不合理使用现象并采取相应管理手段，减少非必要的资源浪费，降低材料和能源方面的开支。成本数据的动态核算依靠云平台与大数据技术，实时汇总施工过程中人工、材料、设备、管理等各项成本数据，实现成本的动态计算与实时刷新，方便管理人员及时把握成本变动情况，精确控制成本支出，防止成本超出预算。智能成本分析借助对成本数据的深入挖掘，分析成本组成与变动趋势，找出成本管理里的薄弱位置，改进成本控制办法，合理削减各项成本支出，实现施工成本的精确管理与效益最佳化。

2 智慧工地技术应用的实施策略

2.1 构建完善的智慧工地技术应用体系

科学规划智慧工地技术应用架构，构建完善、可行的技术应用体系，是确保智慧技术与施工管理深度融合、发挥实效的前提，可有效避免技术应用与实际

需求脱节、应用碎片化等问题。结合建筑工程的规模、类型、施工特点与管理需求，精准选型适配的智慧技术，优先选择成熟度高、实用性强、可扩展性好的技术与设备，避免盲目追求技术先进而忽视实际应用价值，确保技术应用能够切实解决施工管理中的实际问题^[2]。搭建统一的智慧管理平台，整合物联网、大数据、人工智能、BIM 等各类技术资源，实现数据互联互通、信息共享共用，打破各技术模块各自为政的局面，形成协同发力的技术应用格局。明确技术应用的实施流程与责任分工，细化各环节的实施步骤、时间节点与责任主体，确保技术应用从规划、部署、调试到运行的全流程有序推进，同时建立健全技术应用的考核机制，保障技术应用落地见效。

2.2 强化人才队伍建设与技术培训

培养一支专业的智慧工地技术应用人才队伍，提升相关人员的技术素养和实际操作能力，成为推动智慧工地技术高效应用的核心支撑，能够有效应对技术应用当中“不会用、用不好”的难题。面向施工管理人员、技术人员以及一线施工人员，组织分层分类的智慧技术专项培训，重点讲解智慧设备的操作方式、智慧管理平台的使用步骤、技术应用的关键要点和需要注意的地方，增强各类人员的技术操作能力和应用水准，保证他们能够熟练借助智慧技术开展施工管理和现场作业^[3]。加强复合型技术人才的引进工作，重点引进那些既掌握建筑施工管理知识，又了解物联网、大数据、BIM 等智慧技术的复合型人才，弥补当前人才队伍的专业短板，提升人才队伍的整体素质。建立并完善人才激励机制，把智慧技术应用成效与个人绩效、职称评定等内容联系起来，对在技术应用过程中表现优异、成果明显的人员给予表扬和奖励，调动各类人员学习、应用智慧技术的积极性和主动性。

2.3 建立健全技术应用保障机制

完善的技术应用保障机制，可以给智慧工地技术持续稳定应用带来有力支撑，有效应对技术应用里碰到的各种难题，确保技术应用长期产生实际效果。制定完善的智慧工地技术应用标准同规范，明确技术应用的步骤、要求还有评价标准，规范技术应用的各个层面，避免技术应用出现随意性同不规范情况，确保技术应用符合行业规范同工程实际需要。建立专业的技术运维机制，组建专门的运维队伍，负责智慧设备同管理平台的日常维护、故障排查同升级优化，及时处理技术应用中出现设备故障、系统卡顿、数据异常等状况，保障技术应用具备连续性、稳定性。增加智

慧工地技术应用的资金投入,合理分配资金用于技术引进、设备采购、平台搭建、人才培训同运维升级,确保技术应用拥有足够资金保障,同时提升资金使用效率,避免资金出现浪费现象,推动智慧工地技术持续升级与深度应用。

3 智慧工地技术应用的优化方向

3.1 推动技术融合升级,提升应用效能

深化各类智慧技术的协同融合,推动技术迭代升级,破解当前技术应用中存在的融合不足、效能不高的瓶颈,进一步提升施工管理的智能化水平,充分发挥智慧技术的应用价值。推动物联网、BIM、人工智能等核心技术的深度融合,打破技术模块之间的壁垒,实现数据共享、功能互补,让感知数据通过 BIM 模型直观呈现,人工智能算法依托海量感知数据优化决策,形成“感知—分析—决策—执行”的闭环体系,提升技术应用的协同性与实效性^[4]。优化技术算法与模型,结合施工管理的实际需求,对数据分析、智能识别、调度优化等算法进行迭代升级,提升数据处理的效率与精准度,让智能决策更贴合工程实际,有效解决技术应用中精准度不足、响应滞后等问题。结合 5G 技术的高速率、低延迟、广连接特性,优化数据传输体系,提升施工场景中实时数据的传输效率与稳定性,打破数据传输的时空限制,为高空作业、远程协同等场景的智慧应用提供有力支撑。

3.2 完善应用场景拓展,覆盖全流程管理

突破眼下智慧技术运用主要聚集在施工环节的局限,扩大应用场景涵盖面,达成建筑工程施工管理整个链条的智能化全面覆盖,让智慧技术贯穿工程建设的完整流程,提高整体管理效率,把智慧技术扩展到施工前期策划与后期运维环节,前期策划环节借助 BIM 模型与大数据分析,优化场地规划、施工方案设计和资源配置,提升策划的科学性与可行性;后期运维环节借助物联网与人工智能技术,对建筑设施进行实时监测、故障预警和智能维护,延长建筑使用年限,减少运维开支^[5]。扩大绿色施工智慧管控场景,结合低碳施工需求,借助智慧技术监测施工流程里的扬尘、噪声、污水排放等环保指标,实时调整施工工艺,采取针对性管控手段,减轻施工对周边环境带来的影响,帮助绿色建筑发展,针对高层建筑、地下工程、装配式建筑等特殊工程场景,结合其施工特点和管理难点,定制化开发智慧应用方案,解决特殊场景下的管理痛点,提高特殊工程施工管理的智能化程度。

3.3 加强行业协同,推动标准统一

推动行业中各个主体一起行动起来,完善智慧工地技术应用的标准体系,打破行业中存在的技术障碍和标准不统一的情况,促进智慧工地走向规范化和规模化,提升整个行业的智能化程度。加强建筑施工企业、科技公司、科研院所之间的技术沟通和协作,搭建起技术共享的平台,让大家能够分享智慧技术应用的心得、技术成果和解决办法,推动技术创新和实际应用,一起解决行业中技术应用遇到的普遍难题。推动在行业层面制定出统一的智慧工地技术应用标准和数据规范,明确技术选择、设备接口、数据格式、应用流程等方面的统一要求,避免不同企业、不同项目因为采用不同标准而造成数据不能互通、设备无法兼容等问题,实现行业内部资源和数据的共享共用。建立行业共享平台,整合行业内的技术资源、人才资源、数据资源和实际应用案例,为企业提供技术咨询、人才培养、方案参考等服务,推动智慧工地技术在行业中得到广泛使用,促进建筑行业向数字化、智能化方向转变。

4 结束语

智慧工地技术为建筑工程施工管理转型提供了全新路径,其在安全、质量、进度、成本管理中的多元应用,有效破解了传统施工管理的诸多痛点,推动施工管理从粗放式向精细化、智能化转变。当前,智慧工地技术应用已取得初步成效,但在技术融合、场景覆盖、行业标准等方面仍有提升空间。未来,需持续聚焦施工管理实际需求,推动技术协同升级,拓展全流程应用场景,完善行业标准体系,强化人才支撑与保障机制。随着技术的不断迭代与应用持续深化,智慧工地技术将进一步融入建筑工程全生命周期管理,助力建筑行业实现高质量发展,为工程管理效能提升与行业数字化转型注入持久动力。

参考文献:

- [1] 高玉甲,姚志超.建筑工程施工安全保障措施研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(16):136-138.
- [2] 石欢荣.基于智慧工地技术的建筑工程施工路径探究[J].科技资讯,2025,23(12):162-164.
- [3] 王瀚斌,肖贞养,王骥,等.数字化技术在建筑工程施工精细化管理中的应用[J].城市建筑,2025,22(04):213-215.
- [4] 陈建宝.智慧工地技术在建筑工程施工中的应用与优化[J].房地产世界,2024(12):134-136.
- [5] 文萌.数字化管理手段在建筑工程施工中的有效应用[J].科技经济市场,2023(05):27-29.