

# 智慧工地在住宅建筑施工管理中的落地应用

钱文

安徽建工建设投资集团有限公司 安徽 合肥 230000

**摘要:** 随着建筑行业数字化转型推进,智慧工地成为住宅建筑施工管理升级的重要路径。本文阐述了智慧工地与住宅建筑施工管理的核心概念及适配性,构建智慧工地落地框架,详细分析其在安全、进度、质量、成本与资源管理各环节的具体应用,剖析落地过程中的技术、人员及成本难点并提出优化对策。研究表明,智慧工地可有效解决传统住宅施工管理粗放、效率低下等问题,为住宅建筑施工管理精细化、智能化发展提供实践参考与技术支撑。

**关键词:** 智慧工地;住宅建筑;施工管理;落地应用

**引言:** 当前住宅建筑施工规模不断扩大,传统施工管理模式依赖人工管控,存在安全隐患排查滞后、进度管控不精准、质量追溯困难等问题,难以满足现代化施工管理需求。随着物联网、大数据、BIM等技术的快速发展,智慧工地应运而生,为破解住宅施工管理痛点提供了新路径。本文结合安徽建工建设投资集团实践经验,围绕智慧工地在住宅建筑施工管理中的落地应用展开研究,明确落地框架与具体应用场景,解决落地难点,助力住宅建筑施工管理提质增效、实现数字化转型。

## 1 智慧工地与住宅建筑施工管理概述

### 1.1 智慧工地相关概念

智慧工地是依托物联网、大数据、人工智能、BIM等核心技术,将施工过程中的人员、机械、材料、安全、进度等各类要素进行数字化、智能化管控的新型工地管理模式。其核心特征体现为智能化感知、网络化传输、可视化管理和精细化管控,打破了传统工地信息孤岛现象,通过搭建一体化管理平台,实现施工全流程的实时监控、数据共享和智能决策,为建筑施工管理提质增效提供技术支撑,是建筑行业数字化转型的重要载体。

### 1.2 住宅建筑施工管理相关理论

住宅建筑施工管理是围绕住宅工程项目,从施工准备、施工实施到竣工验收的全流程管理活动,核心内涵是通过科学规划、组织、协调和控制,确保工程安全、质量、进度、成本四大目标的实现。其具有复杂性、综合性、实践性等特点,核心管理环节涵盖安全管理、进度管理、质量管理、成本管理和资源管理,需协调建设、施工、监理等多方主体,应对施工环境复杂、人员流动性大等问题,传统管理模式多依赖人工管控,效率和精准度有待提升。

### 1.3 智慧工地与住宅建筑施工管理的适配性

智慧工地与住宅建筑施工管理的适配性体现在技

术、需求和目标三个层面。技术上,智慧工地的物联网感知、BIM可视化等技术,可精准匹配住宅施工中隐蔽工程管控、人员安全监管等场景;需求上,住宅施工对安全、质量的高标准要求,与智慧工地实时预警、过程追溯的功能高度契合,能有效解决传统管理的痛点;目标上,二者均以提质、增效、降本、安全为核心,智慧工地通过数字化手段,将住宅施工各管理环节的模糊管控转化为精准管控,实现管理模式从粗放型向精细化转变,为住宅建筑施工管理升级提供有效路径<sup>[1]</sup>。

## 2 智慧工地在住宅建筑施工管理中的落地框架设计

### 2.1 落地设计原则与目标

智慧工地在住宅建筑施工管理中的落地设计,需遵循实用性、可操作性、经济性和前瞻性四大原则,兼顾住宅施工场景特点与技术适配性,避免技术冗余和资源浪费。落地核心目标聚焦四大维度,即安全管控精细化、进度管控精准化、质量管控可追溯、成本管控最优化,通过搭建标准化落地框架,解决住宅施工中人员、机械、材料等要素管控难题,推动施工管理从粗放型向精细化转型,提升住宅工程建设效率与管理水平。

### 2.2 智慧工地落地的整体架构

落地框架采用“感知-传输-平台-应用”四层架构,形成闭环管理体系。感知层通过智能终端、传感器等设备,采集住宅施工人员、机械、材料、环境等实时数据;传输层依托5G、物联网等技术,实现数据高速、稳定传输,打破信息孤岛;平台层搭建一体化管理中枢,整合数据资源并进行分析处理,提供可视化管控界面;应用层针对住宅施工核心环节,部署安全、进度、质量等专项管理模块,实现技术与管理场景的深度融合。

### 2.3 落地实施的核心流程

落地实施流程分为三个阶段,确保框架有序落地。前期准备阶段,完成住宅工程施工需求调研、技术选型

与方案设计,明确各环节责任分工;中期实施阶段,搭建管理平台、部署感知设备,完成人员培训与系统调试,逐步推进各应用模块上线运行;后期优化阶段,收集施工过程中的数据反馈,排查系统适配问题,根据住宅施工进度和管理需求,持续优化框架功能,确保智慧工地与住宅施工管理深度适配,充分发挥数字化管控价值<sup>[2]</sup>。

### 3 智慧工地在住宅建筑施工各管理环节的具体落地应用

#### 3.1 智慧安全管理落地应用

智慧安全管理聚焦住宅建筑施工人员、设备、现场环境的全流程安全管控,依托智能技术实现隐患早发现、早预警、早处置,摒弃传统人工巡查的滞后性,具体落地应用如下:(1)人员安全智能化管控。在住宅施工入口部署实名制门禁与人脸识别系统,实现施工人员进场登记、考勤管理与权限管控一体化,严禁无关人员进入施工区域;为施工人员配备智能安全帽,内置定位模块、声光报警模块,实时采集人员位置、作业状态,若人员进入高空作业、深基坑等危险区域,系统立即触发声光报警,同时后台管理人员可实时接收预警信息,及时制止违规作业。(2)现场隐患智能排查与预警。在住宅施工关键区域,如深基坑、脚手架、临时用电区域,部署智能传感器、视频监控设备,实时监测基坑沉降、脚手架荷载、用电负荷等关键数据,数据异常时自动触发预警,推送至管理人员手机端与现场显示屏,明确隐患位置、等级及整改要求;引入AI视频分析技术,对施工现场未佩戴安全帽、高空抛物、违规动火等行为进行实时识别,及时发出预警并留存影像证据,便于后续整改与追责。应急管理智能化升级。搭建应急管理模块,录入住宅施工常见应急场景(如高空坠落、火灾、坍塌)的处置流程、应急物资位置、救援人员联系方式,一旦发生安全事故,管理人员可通过平台快速调取应急方案,调度应急物资与救援人员,实时跟踪救援进度,降低事故损失。

#### 3.2 智慧进度管理落地应用

智慧进度管理以住宅建筑施工进度计划为核心,通过数字化、可视化手段,实现进度实时监控、偏差预警与动态调整,确保工程按期竣工,具体落地应用如下:(1)施工进度数字化建模与规划。结合住宅建筑户型、结构特点,利用BIM技术搭建施工进度模型,将施工总进度计划分解为分部分项工程进度目标,明确各工序的起止时间、施工班组与资源需求,实现进度计划的可视化呈现,便于管理人员直观掌握施工节奏。同时,将进

度计划录入智慧管理平台,与实际施工进度实时联动,为后续进度管控提供依据。(2)进度实时监控与偏差预警。在施工机械上安装GPS定位与工况监测设备,实时采集机械运行状态、作业时长、施工工程量等数据,同步上传至管理平台,管理人员可实时掌握机械使用效率,避免机械闲置或超负荷作业;施工人员通过智能终端每日上报当日施工进度,平台自动对比实际进度与计划进度,若出现进度滞后,系统自动触发预警,分析滞后原因(如人员不足、材料短缺),并推送调整建议。

(3)进度动态调整与协同管理。针对住宅施工中交叉作业多、工序衔接复杂的特点,通过平台实现施工各方(施工单位、监理单位、建设单位)的进度信息共享,及时协调各工序衔接,避免工序脱节导致的进度延误;当施工过程中出现设计变更、恶劣天气等影响进度的因素时,管理人员可通过平台快速调整进度计划,重新分配资源,确保进度目标顺利实现<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 智慧质量管理落地应用

智慧质量管理聚焦住宅建筑施工全流程质量管控,实现质量检测数字化、过程追溯可视化,杜绝不合格工序流转,保障住宅工程质量,具体落地应用如下:(1)施工工序智能管控。针对住宅施工中的隐蔽工程、关键工序(如钢筋绑扎、混凝土浇筑),采用视频监控、图像采集设备,实时记录施工过程,留存施工影像资料,便于后续质量追溯;利用BIM技术对隐蔽工程进行可视化交底,明确施工标准与要求,施工人员严格按照交底内容施工,管理人员通过平台实时核查工序质量,不合格工序立即要求整改,整改完成后重新验收,确保工序质量达标。(2)质量检测数据实时上传与追溯。搭建质量检测模块,施工人员将原材料检测、混凝土试块强度检测、钢筋力学性能检测等数据实时上传至平台,标注检测时间、检测人员、检测结果,平台自动对检测数据进行校验,若检测结果不合格,立即触发预警,禁止不合格原材料进场、不合格工序流转。(3)质量隐患精准整改。通过平台收集施工过程中的质量隐患信息,明确隐患位置、整改责任人与整改期限,管理人员实时跟踪整改进度,整改完成后上传整改前后对比影像,确保隐患整改到位;定期通过平台汇总质量隐患数据,分析隐患产生的共性原因(如施工工艺不规范、人员操作不当),针对性制定改进措施,避免同类隐患重复出现。

#### 3.4 智慧成本与资源管理落地应用

智慧成本与资源管理聚焦住宅建筑施工中的材料、设备、人力等资源管控,通过数字化手段实现资源优化配置、成本动态核算,降低施工成本,具体落地应用如

下：（1）材料智能化管控。搭建材料管理模块，录入住宅施工所需各类材料的规格、数量、单价、供应商信息，实现材料采购计划的智能化生成，结合施工进度自动测算材料需求量，避免材料积压或短缺；在材料仓库部署智能货架、RFID标签，对进场材料进行扫码登记，实时跟踪材料入库、出库、使用情况，精准核算材料消耗，杜绝材料浪费；通过平台对比不同供应商的材料价格、质量，优化采购方案，降低采购成本。（2）设备智能化管控。建立施工机械设备台账，录入设备型号、购置时间、维修记录、租赁费用等信息，通过平台实时监控设备运行状态、维修保养情况，提前预警设备故障，安排专人及时维修，延长设备使用寿命，降低设备维修成本；优化设备调度方案，根据施工进度与工序需求，合理调配机械设备，提高设备使用效率，减少设备闲置成本。（3）成本动态核算与优化。搭建成本管理模块，实时采集施工过程中的人工、材料、机械、管理等各类成本数据，自动完成成本核算，生成成本分析报表，管理人员可实时掌握成本动态，及时发现成本超支隐患；通过平台对比实际成本与预算成本，分析成本超支原因，针对性制定成本控制措施，如优化施工工艺、减少材料浪费、合理调配人力，实现施工成本的精细化管理，确保成本目标实现<sup>[4]</sup>。

#### 4 智慧工地落地应用的难点与对策

##### 4.1 智慧工地落地应用的核心难点

智慧工地在住宅建筑施工落地的核心难点主要有两点：（1）技术适配性不足，住宅施工场景复杂、作业点位分散，部分智慧设备在户外复杂环境下稳定性不足，且不同厂家的设备与管理平台兼容性差，易出现数据断层；（2）人员与成本制约，一线施工人员多为中老年群体，数字化操作能力薄弱，对智慧系统接受度低，且智慧设备采购、平台搭建及后期运维成本较高，中小施工企业资金压力较大，难以全面推进落地。

##### 4.2 智慧工地落地应用的优化对策

针对落地难点，制定以下精准可行的优化对策。

（1）技术层面，优先选用适配住宅户外施工场景、稳定

性强的设备，筛选兼容性强的一体化管理平台，统一数据接口，安排专业技术团队驻场，及时排查设备故障、调试系统，解决数据传输断层问题，确保各模块高效联动。（2）人员层面，开展分层精准培训，对管理人员重点培训平台操作、数据解读及决策应用，对一线施工人员开展简易设备操作、预警识别等实操培训，配套图文手册和现场演示，提升全员数字化素养；建立激励机制，鼓励施工人员规范操作智慧设备，对操作熟练者给予适当奖励，提高接受度。（3）成本层面，推行“按需投入、分期落地”模式，优先部署安全、质量等核心管控模块，避免资源浪费；中小施工企业可联合采购设备、共享运维服务，降低前期投入和运维成本；积极对接政府建筑数字化扶持政策，争取资金补贴和技术支持，缓解资金压力，推动智慧工地在住宅施工中有序落地、发挥实效<sup>[5]</sup>。

结束语：本文系统研究了智慧工地在住宅建筑施工管理中的落地应用，从概念适配、框架设计、环节应用到难点对策，形成了完整的研究体系，结合实践场景明确了智慧工地的落地路径与实操方法。智慧工地的落地的是住宅建筑施工管理数字化升级的必然趋势，虽面临技术适配、人员素养、成本控制等难点，但通过针对性优化对策可有效破解。未来需持续结合住宅施工实际需求，优化技术应用与管理模式，推动智慧工地与住宅施工管理深度融合，助力建筑行业高质量发展。

#### 参考文献

- [1]姚瑞.智慧工地技术在建筑工程现场管理中的应用探索[J].居业,2026(1):177-179.
- [2]赵博.智慧工地技术在建筑施工安全管理中的应用分析[J].科技视界,2025,15(36):68-71.
- [3]刘书敬.探究智慧建造在住宅建筑工程安全施工管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2025(4):165-167.
- [4]李海波.智慧工地在建筑项目施工管理中的应用探究[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(3):105-108.
- [5]左越.智慧工地系统在房屋建筑施工现场的应用与成效[J].城市开发,2025(17):113-115.