

智慧工地技术在房建项目现场管理中的应用

傅财星

广东吉简建设工程有限公司 广东 惠州 516000

【摘要】：房建项目现场管理涉及人员、材料、设备、进度、安全与质量等多项内容，传统管理方式易出现信息滞后、协同不足和风险识别不及时等问题。智慧工地技术以物联网、大数据、BIM、视频监控和智能预警为支撑，能够实现施工现场信息实时采集、动态分析和全过程管控。通过智慧工地技术应用，可提高现场安全监管能力，优化资源配置，强化质量与进度控制，推动房建项目管理向数字化、精细化、智能化方向发展。

【关键词】：智慧工地；房建项目；现场管理；数字化管理；安全监管

DOI:10.12417/2705-0998.26.11.033

引言

房建项目施工现场具有作业人员多、工序交叉频繁、管理环节复杂等特点，安全风险、质量隐患和进度偏差容易在施工过程中集中出现。传统现场管理主要依赖人工巡查和经验判断，存在信息传递慢、数据利用不足、问题发现滞后等不足。智慧工地技术的应用，为房建项目现场管理提供了新的技术路径。研究智慧工地技术在人员管理、安全监管、质量控制、进度协调和资源配置中的应用，有助于提升施工现场管理效率，促进房建项目高质量建设。

1 智慧工地技术赋能房建现场管理的运行基础

1.1 多源数据采集支撑现场动态感知

房建项目施工现场的管理对象具有数量多、流动快、分布散的特点，单纯依靠人工记录难以及时掌握现场真实情况。多源数据采集以物联网感知设备、视频监控系统、人员实名制终端、塔吊监测装置、环境监测设备和材料出入库系统为基础，将施工现场的人、机、料、法、环等要素转化为可识别、可传输、可分析的数据资源。在人员管理方面，实名制通道、智能安全帽和定位设备能够记录作业人员进出场时间、作业区域、工种信息及异常停留情况，为现场考勤、区域管控和安全追踪提供依据。在设备管理方面，塔吊、升降机、深基坑监测设备可采集运行载荷、倾角、风速、位移、沉降等数据，便于管理人员及时发现机械超限运行和结构风险。在环境管理方面，扬尘、噪声、温湿度、PM2.5等监测数据能够实时反映施工环境变化，并与喷淋降尘、雾炮设备形成联动。材料管理中，二维码、RFID标签和电子台账可记录材料进场、验收、存放、领用和消耗情况，减少材料丢失、错用和库存不清等问题。多源数据采集使现场管理从事后填报转向过程留痕，从局部观察转向全域感知，为安全监管、质量控制、进度协调和成本分析提供连续、真实的数据基础。

1.2 智能平台联动提升管理协同水平

智能平台联动的核心在于打通房建项目现场各管理环节之间的信息壁垒，使分散在不同岗位、不同系统和不同工序中

的数据能够集中呈现、统一调度和协同处理。房建施工现场通常涉及建设单位、施工单位、监理单位、分包单位和劳务队伍，管理信息若长期依赖纸质资料、微信群通知或人工口头传达，容易造成责任不清、反馈滞后和问题闭环困难。智慧工地平台可将人员实名制、安全巡检、质量验收、机械设备、危大工程、环境监测、进度计划等模块纳入统一管理界面，形成现场运行的综合管理中枢^[1]。安全巡检中发现的临边防护缺失、脚手架搭设不规范、用电箱管理不到位等问题，可通过平台生成整改任务，明确责任人、整改期限和复查要求，并上传整改前后影像资料，避免问题停留在口头通知层面。质量管理中，隐蔽工程验收、混凝土浇筑记录、钢筋绑扎检查、材料复检资料等内容可通过平台归档，便于后续追溯。进度管理中，BIM模型、施工计划和现场实际完成量能够进行关联比对，管理人员可根据楼层施工、工序穿插和资源投入情况调整作业安排。

1.3 数字化管控推动施工精细运行

数字化管控强调通过数据分析、过程跟踪和智能预警实现施工现场的精细化运行，使房建项目管理由粗放式安排转向标准化、可视化和精准化控制。房建项目工序复杂，主体结构、砌筑抹灰、机电安装、装饰装修等阶段相互衔接，任何一个环节出现偏差都可能影响后续施工质量和整体进度。数字化管控可将施工计划分解到楼栋、楼层、分区和具体工序，并结合现场实际数据判断计划执行情况。在混凝土浇筑过程中，可通过浇筑时间、运输车辆、试块留置、养护记录等信息形成全过程记录，减少质量资料缺项和过程监管空白。在安全管理方面，系统可根据高处作业、临时用电、机械吊装、深基坑施工等风险类型设置预警阈值，当人员进入危险区域、设备运行参数异常或环境指标超标时，平台能够推送预警信息，促使现场及时处置。在成本和资源管理方面，数字化台账可对材料消耗、机械台班、劳务出勤和施工完成量进行关联分析，发现材料浪费、设备闲置和人员配置不均等情况。质量验收资料、影像记录、整改闭环和检测数据的持续积累，也为项目后期交付、结算和运维提供完整依据。

2 房建现场智慧化管理的关键制约因素

2.1 数据孤岛影响信息共享效率

房建项目现场管理涉及安全、质量、进度、劳务、材料、机械、环保等多个业务板块，各类管理系统在建设使用过程中往往由不同部门分别配置，数据标准、录入格式和接口规则缺乏统一规划，容易形成相互割裂的信息体系。人员实名制系统能够掌握劳务进退场情况，材料管理系统能够记录材料验收与领用信息，视频监控系统能够呈现现场作业画面，BIM模型能够反映构件位置和施工关系，但这些数据若不能在同一平台内关联使用，就难以形成完整的管理判断。某一楼层进度滞后时，管理人员需要核对劳务投入、材料供应、机械使用和质量验收情况，若相关信息分散存放在不同系统或表格中，问题原因分析会受到明显限制。数据孤岛还会造成重复填报、信息不一致和责任追溯困难，同一项整改内容可能在安全巡检记录、监理通知单和施工日志中分别出现，但时间节点、责任主体和整改结果存在差异，影响管理资料的真实性与连续性。信息共享不足使智慧工地平台难以发挥综合研判功能，现场管理仍停留在单项数据查看层面，无法通过多维数据关联发现深层问题，降低了数字化管理对施工现场的支撑效果。

2.2 技术融合不足削弱平台管控能力

智慧工地建设并非单一设备或单个软件的简单叠加，而是需要将物联网感知、BIM模型、视频识别、大数据分析、移动终端和预警系统进行有机融合。部分房建项目在推进智慧工地应用时，更重视设备安装数量和平台展示效果，对技术之间的逻辑衔接、业务适配和深度应用关注不足，导致平台功能停留在数据展示和资料上传层面^[2]。施工现场虽然配置了扬尘监测、塔吊监控、人员通道、高清摄像头等设施，但各模块之间缺少联动机制，异常信息无法自动触发整改流程，设备报警也难以与责任岗位、作业区域和施工工序形成对应关系。塔吊超载预警若仅显示在设备监控端，而未同步推送至项目安全管理人员和机械负责人，风险处置时效便会下降。BIM技术在部分项目中也容易被局限于模型展示，未能与进度计划、质量验收、材料需求和现场实测数据相结合，削弱了模型对施工组织的辅助价值。技术融合不足还会导致平台维护成本增加，系统功能重复、操作入口分散、数据调用不顺畅等问题影响使用体验。

2.3 人员应用能力限制系统运行成效

智慧工地技术在房建项目现场管理中的运行质量，与管理人员、技术人员和一线作业人员的应用能力密切相关。部分项目虽然建立了智慧工地平台，也配置了移动巡检、隐患整改、设备监测、劳务实名制等功能，但现场人员对系统操作流程、数据填报要求和预警处置规则掌握不足，容易造成平台使用不充分。管理人员若仍习惯依靠纸质台账、口头安排和经验判断处理现场问题，系统中的数据录入、任务派发和整改复核便可

能流于形式。技术人员对BIM模型、数据分析和平台后台管理不熟悉时，难以及时更新模型信息、维护数据接口和优化功能模块，造成平台内容与实际施工进度脱节。一线作业人员在扫码进场、电子交底、定位佩戴、隐患上报等环节配合度不足，也会影响数据采集的完整性。人员应用能力不足还体现在风险预警后的处置环节，平台发出报警信息后，若责任人员不能准确判断报警等级、处置要求和反馈路径，预警功能就难以形成有效闭环。智慧工地技术对人员素质提出了更高要求，除设备投入和平台建设外，还需要持续强化操作培训、岗位责任划分和考核约束，否则系统容易出现“建而不用、用而不深、管而不实”的问题，影响现场管理成效。

3 智慧工地技术优化房建现场管理的实施路径

3.1 完善感知设备布局强化实时监控

完善感知设备布局需要围绕房建项目现场风险分布、施工阶段变化和管理重点进行系统配置，避免设备安装停留在固定点位和形式化覆盖层面。基坑施工阶段应重点布设位移、沉降、水位和支护结构监测设备，对周边道路、临近建筑和支护体系变化进行连续采集；主体结构施工阶段应加强塔吊、施工升降机、卸料平台、临边洞口和高处作业区域的监测布控，对设备载荷、运行轨迹、人员靠近危险区等情况进行动态识别；装饰装修和机电安装阶段则应关注临时用电、动火作业、材料堆放、有限空间和消防安全等管理环节。感知设备的布设还应结合现场平面布置图和施工组织安排进行调整，使摄像头、传感器、定位终端和环境监测设备覆盖主要作业面、材料通道、机械运行范围和风险集中区域。设备采集数据应设定合理阈值，针对扬尘超标、噪声异常、机械超载、人员违规进入、深基坑变形超限等情况形成自动预警。实时监控不能仅依靠设备记录，还应配套巡查核验、数据校准和异常处置流程，确保监测结果与现场实际保持一致。分阶段、分区域、分风险类型完善感知设备布局，可提高现场风险发现的及时性，为安全监管、环保控制和设备管理提供更准确的技术支撑。

3.2 构建协同管理平台提升过程控制

构建协同管理平台应以房建项目全过程管控需求为导向，将安全管理、质量验收、进度计划、劳务实名制、机械设备、材料供应、环境监测和资料归档等内容纳入统一运行体系。平台建设不能只追求功能模块数量，而应突出业务流程贯通，使现场发现的问题能够在系统内完成登记、派发、整改、复查和归档^[3-5]。安全管理模块可设置隐患分类、风险等级、整改时限和责任岗位，管理人员通过移动端上传隐患照片、定位信息和检查记录后，平台自动生成整改任务并跟踪处理状态。质量管理模块应与检验批验收、隐蔽工程记录、材料复检报告和影像资料相结合，保证质量控制过程可查询、可追溯。进度控制模块可将施工计划细化到楼栋、楼层和工序节点，并与实际完成

量、劳务投入和材料到场情况进行关联,便于发现影响进度的具体环节。机械设备模块可记录设备备案、维保、检测、运行报警和操作人员信息,减少设备管理资料分散的问题。协同平台还应建立权限分级和信息推送机制,使建设单位、施工单位、监理单位和分包单位按照职责获取相应数据,避免信息传递滞后。通过平台化协同管理,施工现场各类问题能够形成清晰的处理链条,过程控制更加规范、连续和高效。

3.3 健全应用机制促进管理效能提升

健全应用机制需要从制度、岗位、培训和考核等方面保障智慧工地技术持续发挥管理价值。房建项目应结合施工组织设计和现场管理制度,明确智慧工地平台在安全巡查、质量验收、进度报送、设备管理、材料管理和环保管控中的具体使用要求,避免平台运行与日常管理脱节。各岗位应划分清晰责任,项目经理负责统筹智慧工地应用目标,安全管理人员负责隐患排查和预警处置,质量管理人员负责验收资料上传和整改闭环,设备管理员负责机械监测数据核查,资料员负责平台档案整理和数据完整性检查。培训机制应覆盖管理层、技术人员和一线班

组,内容包括平台操作、数据填报规范、报警信息识别、移动端使用、电子交底和隐患上报流程,使不同岗位能够按照统一标准使用系统。考核机制可将平台登录频次、隐患整改及时率、质量资料完整率、设备预警处理率、环保数据达标率等指标纳入项目管理评价,促使智慧工地应用由被动使用转向主动管理。系统运行过程中还应定期开展数据复核和功能优化,对无效报警、重复录入、流程卡滞和责任反馈不清等问题进行调整。通过制度约束、责任落实和持续培训,智慧工地技术能够嵌入房建项目现场管理全过程,提升管理执行力和运行效率。

4 结语

智慧工地技术为房建项目现场管理提供了数字化、精细化和智能化支撑。通过多源数据采集、智能平台联动和数字化管控,可有效提升安全监管、质量控制、进度协调和资源配置水平。针对数据孤岛、技术融合不足、人员应用能力有限等问题,应完善感知设备布局,构建协同管理平台,健全应用机制,推动智慧工地技术深度融入施工全过程,促进房建项目现场管理质量与效率同步提升。

参考文献:

- [1] 李长安,魏军华,吴莎,等.基于物联网的智慧工地安全管理系统设计[J].四川建材,2025,51(11):236-238.
- [2] 刘锋.物联网技术在房建工程智能化施工中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2025,(07):98-102.
- [3] 张为政.BIM技术在房建施工管理中的应用[J].新城建科技,2025,34(06):175-177.
- [4] 许金泉,张员.智能建造视域下建筑工程数字化协同管理路径探析[J].中国建设信息化,2025,(05):66-69.
- [5] 程冠霖.基于系统动力学的智慧工地安全管理研究[D].吉林建筑大学,2024.