

智慧工地系统在建筑工程管理中的运用研究

翟彦立

河北住建绿色建筑科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]伴随着建筑行业的信息化改革速度加快, 智慧工地系统的出现是科技与工程现场结合的结晶, 正逐步替代传统的建设工程管理方式, 本文主要讲述了智慧工地管理系统应用于建筑工程管理的重要作用以及它对提高管理效率、安全管理质量、把控工程建设质量和推动绿色施工等方面的显著优势, 在此基础上智慧工地系统利用物联网、大数据、人工智能等先进技术对工程现场的人、机、料、法、环五大方面进行全方位监测及智能控制, 着重介绍了智慧工地管理系统对于质量管理、进度管理、安全管理、环保管理的具体应用方法。智慧工地系统把信息化技术和施工现场有机结合, 给工程建设带来一双“智慧之眼”, 最后, 在融合先进技术、建立专业队伍、完善机制、标准四个角度提出保证办法, 为智慧工地系统的推广起到借鉴作用。

[关键词]智慧工地; 建筑工程管理; 进度管理; 安全管理

DOI: 10.64635/ja.2026.1100

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research on the Application of Smart Construction Site Systems in Building Engineering Management

Zhai Yanli

Hebei Housing and Urban-Rural Development Green Building Technology Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, Hebei, China

Abstract: With the accelerated pace of informatization reform in the construction industry, the emergence of smart construction site systems represents the integration of modern technology with engineering job sites and is gradually replacing traditional construction project management methods. This paper mainly discusses the important role of smart construction site management systems in building engineering management, as well as their significant advantages in improving management efficiency, enhancing safety management quality, ensuring construction quality, and promoting green construction. On this basis, the smart construction site system employs advanced technologies such as the Internet of Things, big data, and artificial intelligence to conduct comprehensive monitoring and intelligent control of the five key elements at project sites, namely personnel, machinery, materials, methods, and environment. The paper focuses in particular on the specific application methods of smart construction site management systems in quality management, schedule management, safety management, and environmental management. By organically integrating information technology with construction sites, smart construction site systems bring a pair of “intelligent eyes” to engineering construction. Finally, the paper proposes safeguard measures from four perspectives—integrating advanced technologies, building professional teams, improving mechanisms, and establishing standards—to provide reference for the wider promotion of smart construction site systems.

Keywords: smart construction site; building engineering management; schedule management; safety management

引言

工程建设管理包括的内容很多, 要对成本、工期、安全以及质量等方面进行研究。工程建设管理所包含的内容很多, 要对成本、工期、安全以及质量等方面进行研究。智慧工地系统的应用可以使得工程建设管理从业人员更好的整合各方因素, 增强工程建设管理效率。伴随着信息

科技的发展, 传统的建筑业正在发生着由信息化到智能化的巨大转变。智慧工地是建筑业信息化升级的重要依托, 通过集成物联网、大数据、人工智能、BIM 等高科技手段以及抹灰机器人、贴砖机器人等新兴技术和设备使得对建设工程项目施工现场实现精细化、快捷化、智能化管理。本文将基于对智慧工地系统应用于工程项目建设管理的

重要性进行探讨,并对它在质量、进度、安全、环保等方面的使用情况加以阐述并给出相关保护性建议,希望能给工程项目建设管理工作带来帮助。

1 智慧工地系统在建筑工程管理中运用的重要性

1.1 提升工程管理效率

智慧工地平台用技术手段重筑旧有的管理模式,极大的提高了工程建设管理水平,运用 BIM 技术,依据工程实施进度安排及施工方案,在施工过程中对现场道路布置、物料加工存放以及临时建筑设备、临时水电路线部署、配套设施等方面的空间布局关系进行三维模型构建并做实时动画演示来科学合理的布置场地,调配好资源,提高工作效率与安全保障水平,在传统的模式中设计变更通知下达需时 3~5 日,而智慧工地平台 APP 协同功能却可以在一天甚至数小时内就完成审核审批程序,极大节省了信息传递时间。智慧工地平台可以完成数据的实时记录以及统计汇总,避免人工抄录产生的偏差。手工统计产生的错误率达到 18%,而运用物联网传感器以及智能设备收集起来的信息有很强的时间性、真实性,是管理者作出决策的重要参考。

1.2 提升安全管理水平

安全管控是工程建设管理中的重中之重,智慧工地系统以智能的方式完成了由事后应对到事前防控的跨越。项目用好数字工地的智能化管理方式,实现管理留痕、数据留底、风险预判,最大程度挖掘数据资源的价值。智慧工地系统结合视频监控、传感器检测、AI 算法等技术手段对现场危险源进行动态监测,在重大危险源管理上应用多种物联网+5G+BIM 一体化监测技术实施高支模、卸料平台等重大危险源管理环节,在触发报警装置的同时开启 LED 灯报警,发出安全警报。这一系列智能监控警报系统的应用有效的减少事故发生率,保障了整个施工项目的顺利开展。

1.3 强化工程质量控制

工程质量是建设工程的生命线,智慧工地系统从全面数字化监管入手,对工程质量进行了有力保护。项目搭建了技术方案管理系统,把施工方案、技术交底、工艺参数等相关信息都实行了数字化管理以便于技术人员随时查询学习,提高了技术管理能力,对工程质量起到了良好的保护作用。在施工的时候,智慧工地系统借助质量检查模块实现了隐患从发现到整改再到核查销项的闭合式管理。用巡查模块来完成隐患发现整改核查销项的闭合式管理,保证每一个质量问题都得到了及时有效的解决并持续跟

踪,从而提高整个项目的工程质量水平。

1.4 促进绿色施工发展

绿色施工是建筑业发展的必然趋势,智慧工地系统对于绿色发展起到举足轻重的作用,在环境监控上,项目配备了扬尘噪音在线监测装置,对施工现场进行 PM2.5、PM10、噪音、温湿度等环境参数实时监测,超过数值会触发警报,使环境保护更加智慧化、精细化,大大提升了施工场地的环境质量,同时智慧工地系统也可以做到资源智慧化管理。在项目现场安装自动喷淋设备并实现与政府大气监测中心对接,一旦大气监测中心发现空气污染指数超标则自动喷淋装置启动,无需人工控制自行开展降尘作业,及时降低工地扬尘带来的污染,保护附近生态环境,这不仅保证了工人们身体健康还做到了对环境负责。

2 智慧工地系统在建筑工程管理中的具体运用

2.1 基于智慧工地系统的质量管理

智慧工地系统的质量管理工作主要是全方位信息化监管,在前期准备阶段开展基于 BIM 的施工工艺仿真、对工人进行三维可视化技术交底、利用 AR 二维码让工人更加清楚地看到工艺的具体要求及质量尺度要求;施工阶段,使用手机客户端的质量巡查、及时录入出现的问题并且上传至平台上形成整改任务指派到相关负责人处,整改完毕后拍照上传审核从而完成一个流程;针对重要环节把控,智慧工地系统可以做到对于隐蔽工程、关键部位施工作业实施全程旁站监督并做视频记录。所有的现场采集视频同时存储探地雷达(又称透地雷达或地质雷达),可以对地层进行探测,向地下发射高频电磁波,用接收天线接受从地下反射回来的地表电磁波,由所接受到的电磁波的波形、幅度大小、时间等因素分析判断地下介质的空间方位、构造、形状及埋深情况。这些数字信息作为质量追踪以及责任认定的基础凭证。

2.2 基于智慧工地系统的进度管理

智慧工地系统应用于进度管理上颠覆了以往人填进度的管理模式,对进度进行了可视化、实时化以及智能化管理,其具体的功能模块与效果如下表 1 所示。项目采用 BIM 技术开展施工模拟、方案优化,提前识别并处理施工中可能出现的问题,从而提升了施工速度;并且借助辅助生产的管理模式,对于施工过程中的进度控制、材料进场情况、机械设备状况进行全程跟踪管理,调整生产配置,保障项目顺利开展。

对于进度管控管理来说,在项目建设中一直是以进度为主导,在智慧建造平台上关联的相关人力、物力、机械

及现场环境等进行动态调整进度,通过偏差精准计算保证项目的进度顺利进行。而在进度追踪与预估上平台可以利用过往的数据、现有进度情况运用机器学习技术对后续阶

段的进行判断并报警提醒。在工程变更管理上“作业过程数字化”实现“管理系统化”,达到“决策智能化”,使工程变动能够及时得到解决并且落到实处。

表 1 智慧工地进度管理功能及应用成效对比

功能模块	技术手段	管理成效	项目案例数据
进度监控管理	视频监控+BIM模型对比	实时掌握实际进度与计划偏差	某医院项目通过智能甘特图缩短工期 82 天
进度跟踪与预测	大数据分析+AI算法	提前 7~15 天预测进度风险	减少赶工费 380 万元
工程变更管理	移动端协作+流程自动化	变更签批时间从 3~5 天缩短至 10min 内	200+参建方高效协同
资源优化调配	智能算法+物联网	机械利用率突破 85%, 劳务闲置率从 22% 降至 7%	混凝土罐车调度效率提升 40%

2.3 基于智慧工地系统的安全管理

智慧工地系统应用于工程项目的安全管理包括了三个方面即安全管理,安全教育以及安全防护。在安全管理上,通过视频监控可以在第一时间看到施工状态并可以实时检测施工现场的安全问题,降低物资损耗。并且还可以通过智慧工地系统对现场的 PM2.5、PM10、噪音、温度、湿度等进行实时检测从而保证工程的正常作业。在安全教育上利用 VR 及多媒体设备进行体验式的安全教育培训提升工作人员的安全素质和水平。在技术方案管理平台上存储着工程项目的施工方案、技术交底、施工工艺等相关内容便于管理人员查询及学习。安全生产管理上,劳务实名制管理应用人脸识别、智能门禁等科技方法,做到工人进出工地实时记录、考勤数据即时传送、工人的变化情况及时录入,很好的加强了劳务用工管理,维护了农民工的合法利益;同时特种设备智能化监控,进行在线监控及警报提醒,预防由于超载和违规操作造成的特种设备事故。

2.4 基于智慧工地系统的环保管理

智慧工地系统在环境保护的应用有扬尘噪音监控、水利工程、能源消耗控制及渣土消纳管理等。扬尘监测仪对施工现场 PM2.5、PM10、噪音、温湿度等多个环境要素进行全天候监测,达到预警值便自动报警,并与现场喷淋降尘装置联控,使环境保护智能化、精细化;水利工程采用新型井口水位监测自动排水装置能感知地表水位升降状态,对地下水资源进行采集回用以节省水资源;渣土消纳采取自动洗车设施保证入场离场车辆清洁,其洗车用水通过沉淀净化可以反复利用,使施工场地环境得到净化。

3 建筑工程高效运用智慧工地系统的保障措施

3.1 融合先进技术

智慧工地系统能够被很好的运用的前提就是先进技术的有效结合,各种前沿技术融合使用的情况如下表 2 所示。智慧工地是建筑领域信息化升级的关键抓手,通过对物联网、大数据、人工智能、BIM 等多项新技术的应用集成形成了全方面的工程项目现场智能化管理体系。

表 2 智慧工地核心技术融合应用分析

技术类型	核心技术要素	主要应用场景	融合效益
信息技术	大数据分析、AI 算法、云计算	进度预测、风险预警、决策支持	项目实施 BIM 运用以及其它智能施工技术,合计节省工期 40 天、节省费用 71 万元。
网络通信技术	5G 传输、物联网、边缘计算	实时数据传输、远程控制、设备互联	搭载大数据分析、5G 传输、智能设备为工程项目的全生命管理赋能
BIM 技术	三维建模、碰撞检测、施工模拟	管线综合、进度模拟、可视化交底	应用 BIM 技术对管线进行合理的布置,节省了机电各类管线 3000 多米。
智能装备技术	建筑机器人、无人机、智能传感器	自动化施工、现场巡检、环境监测	混凝土地面平整机器人、混凝土地面抹光机器人高效协同

在信息化上,依托智能物联网平台“工地芯”连接物联设备,给管理加力,满足管理要求接入多种品牌的各种类型的产品,同时把设备运转的数据传入到“工地芯”,对这些数据进行分析与展示。在网络通讯上,5G 网络使庞大的信息可以在最短的时间内传递出去,保证远程操控

与操作的有效性、稳定性。在 BIM 技术上,项目综合考虑现场后期施工状况,在 BIM 平台上模拟出设备物资的进场退场过程,在基坑开挖、主体结构的建设以及管道开挖的时候规划出了详细的有目的性的临设方案^[1]。智能化设备应用上,项目采用实测实量、激光地面整平、地库找

光、室内喷涂等一系列智能机器人,自动化设施代替人工操作,在设备和各系统之间的深度融合之下,极大减少对人工的需求,加快了工程进度。

3.2 组建专业化团队

智慧工地系统发挥其作用离不开专门队伍来保障。一方面要培养一批会工程管理和信息化运用相结合复合型管理者,另一方面要建立跨专业的综合性的管理团队,例如 BIM 工程师,物联网工程师、数据分析员等等技术人员,借助综合管理系统进行项目业主、设计单位、监理单位、施工单位之间的沟通协作^[2];最后还要提高全体人员的信息技术水平,在培训过程中让一线管理人员以及工人熟悉智慧工地系统的使用方式,做到每一项具体的工作都有相应的数字信息化记录。

3.3 健全制度与标准

智慧工地系统有效应用必须要有完善的机制和标准作保障。机制方面应制定智慧工地建设运维管理办法,明晰各参与单位职能以及工作程序,落实项目主体责任,建设、监理单位项目负责人职责:对总包单位履行智慧工地建设情况进行督促,并督促施工单位及时修复出现问题的设备,施工单位专职管理员职责:对施工现场进行设备安装和运维保证扬尘、视频监控等相关装置安装到位、运行良好。标准方面要严格执行国家、行业有关的技术规范,保证其互适性及信息交互能力^[3]。视频监控设备应有高清抓拍能力,符合《建筑工程施工现场视频监控技术规范》(JGJ/T 292-2012)的规定;扬尘监测设备主探测器必须具有相应的计量器具型式批准证书并有相应的检定校准报告,保证其采集的数据真实可信,满足《污染源在线自动监控(监测系统数据传输标准)》(HJ 212-2017)。而在考核方面,就要构建起智慧工地应用效果评价机制,

及时对系统进行评判。智慧工地建设开展 N+X 分类式推广,以示范带动、注重成效,在现场监控、起重机、扬尘治理、劳工管理等方面先行先试,不断扩展工作任务范围,分阶段实施并考核工作成效,提高智慧工地系统使用度。

4 结语

智慧工地系统是建筑领域智能化升级的重要平台,在很大程度上影响着建筑工程管理工作的方式以及效果。智慧工地的建立是伴随着城市建设发展进程、绿色环保观念及科技革新而产生的一种新趋势。它有助于更好地配置资源、减少安全隐患、加快工程建设速度等。本文就如何利用好智慧工地管理系统进行了相关论述,探讨了其在质量管控、进度把控、安全生产管理以及环境保护等方面的应用,并从集成新技术、构建专门队伍以及完善制度体系和相关标准等方面提出保障方法。伴随着信息科技的日新月异,智慧工地系统的智能化、一体化、协同化也将逐步提升,接下来的工程进度、智慧检测、安全巡查、质量督查均会跟 BIM 进行绑定映射,实现信息化施工。可预计到智慧工地系统会在以后的工程建设管理当中发挥更大的作用,引领建筑业朝着更高水平、更高效、更绿色的方向前进。

[参考文献]

- [1]林国强.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用研究[J].新城建科技,2026,35(01):188-190.
- [2]刘雯.智慧工地系统在建筑工程管理中的运用研究[J].中国管理信息化,2025,28(10):130-132.
- [3]范学智.智慧工地系统在建筑工程管理中的运用研究[J].居业,2025(02):141-143.

作者简介:翟彦立(1982.07—),毕业院校:河北大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北住建绿色建筑科技有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。