

智慧工地技术在建筑工程施工管理中的应用

王静

安徽建工三建集团有限公司, 安徽 合肥 230001

DOI:10.61369/ME.2026040013

摘 要 : 传统的建筑工程施工管理方式显示出效率不高、质量控制不易、安全问题多发等众多缺陷,难以适应现代建筑工程的发展要求。智慧工地技术是建筑行业数字化转型的重要支撑,它整合物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术,实现对施工现场全方位的感知、实时动态的监测以及智能化的管理,为解决传统施工管理问题提供新的途径。本文对智慧工地技术的内涵与核心特性进行深入分析,具体说明它在人员管控、设备管控、质量管控、安全管控以及环境管控等多个方面的实际应用状况。研究成果显示,智慧工地技术可明显提高施工管理的效率、质量和安全性,有效促进建筑行业的数字化转型步伐,为建筑工程施工管理带来全新的思路和办法。

关 键 词 : 智慧工地技术; 建筑工程; 施工管理; 应用研究

The Application of Smart Construction Site Technology in Construction Project Management

Wang Jing

Anhui Construction Engineering Sanjian Group Co., Ltd., Hefei, Anhui 230001

Abstract : Traditional construction project management methods exhibit numerous shortcomings, including low efficiency, challenging quality control, and frequent safety incidents, making them inadequate for meeting the demands of modern construction projects. Smart construction site technology serves as a critical pillar for the digital transformation of the construction industry. By integrating advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, cloud computing, and artificial intelligence, it enables comprehensive on-site monitoring, real-time dynamic tracking, and intelligent management, offering innovative solutions to traditional management challenges. This paper provides an in-depth analysis of the essence and core features of smart construction site technology, detailing its practical applications in personnel management, equipment control, quality assurance, safety protocols, and environmental oversight. Research findings demonstrate that this technology significantly enhances construction management efficiency, quality, and safety, effectively accelerating the digital transformation of the construction sector and introducing groundbreaking approaches to project management practices.

Keywords : smart construction site technology; construction engineering; construction management; applied research

一、智慧工地技术的内涵与核心特征

(一) 智慧工地技术的内涵

智慧工地技术运用现代信息科技,在建筑施工地大量布置各类传感器、监控设备以及智能终端装置。这些装置可实时采集人员、设备、材料、环境等多方面的信息,还会对这些信息开展传输、存储以及深度分析。经由这一系列措施,实现资源的优化调配,提高施工效能,确保工程质量与施工安全,属于一种创新的信息化方式与工程现场管理样式^[1]。

(二) 智慧工地技术的核心特征

全面察觉:于施工现场科学布置各类传感器,例如温度传感器、湿度传感器、振动传感器等,可实时掌握施工现场的环境参

数与设备的运行状况。这些基础资料为后续的分析与决策提供有力支撑。比如在混凝土浇筑作业进程里,基于温度传感器实时监控混凝土的温度变动状况,有利于保证混凝土施工质量达到标准规定。

智能监测:利用视频监测系统、无人机巡查等先进手段,实现对施工场地的全范围、无间断监测。可及时察觉施工现场所存的安全隐患,且快速采取办法对其进行处理。以北京大兴国际机场为例,该机场把 BIM 数据、GIS 数据和物联网数据加以有机整合,建立智慧工地集成平台,实现对机场工地施工的信息化、精细化和智能化管理,有力保障施工过程的安全。

数据驱动:基于大数据分析手段,对收集到的海量数据开展深入分析和挖掘。从中找出潜藏的问题,为完善施工方案提供参

考,从而提高施工管理水准。举例而言基于施工进度相关数据的分析,可预估或许会出现的工期延迟状况,预先拟定应对办法加以调整,保障工程如期完工。

二、智慧工地技术在建筑工程施工管理中的具体应用

(一) 人员管理

人员实名管理:在建筑施工现场的人员管理事务里,人员实名管理是一项十分重要的措施。运用人脸识别、虹膜识别等位于科技前沿的技术方法,对每一位进入建筑施工现场的人员推行精确的实名制管理措施。这种先进的管理模式具备众多明显的优势,它可以准确无误地记载施工人员的出勤情况,包括每日的到岗时间、缺勤情形等详尽信息;并且对于薪资发放详情等重要信息也能够精准留存。基于这种精细化管控,企业能够进一步使自身的用工管理程序规范化,保证每一个步骤都符合相关法律法规与行业准则。这确实保障员工的合法权益,使员工可以安心工作,也有效降低企业在用人环节可能遭遇的各类风险,例如劳动纠纷风险等。以某城市片区安置房工程为例,此项目主动引入智能实名制管控系统。此系统功能卓越,顺利搭建一个包括劳动者身份资讯、合同签署资讯等在内的基础资讯数据库。该数据库宛如一座信息宝藏,给项目管理者提供完整、精确的人员资讯。依靠该数据库,项目实现对施工人员的精准化、高效率管理。管理工作人员能够随时查阅每一名施工人员的具体信息,根据这些信息科学安排工作任务,提高管理效能,保障项目平稳推进。

人员定位与健康监控:为了更有效地保障施工人员的安全并提高工作效能,给施工人员配备智能手环、RFID 标签等先进装置是十分必要的。这些装置好似施工人员的贴身小卫士,可以实时获取工人的位置情况、健康状况以及工作动态。根据这些数据,管理工作人员能够随时知晓施工人员于施工现场的确切位置,保证他们处于安全的作业区域。与此同时对施工人员健康状况的监测能够及时找出身体有不适状况的人员,防止因身体方面的原因引发意外事故。并且掌握施工人员的工作状态有利于科学规划工作进程,提高整体工作效能。举例而言若施工人员进入存在潜在危险的区域,系统会自行启动警报机制。此警报机制仿若一位敏锐的安全哨兵,会迅速提醒施工人员留意自身安全。施工人员在听到警报声响后,会马上察觉自身所处环境存在的危险性,进一步采取对应的措施,防止意外事故发生。这种即时的安全警示功能,为施工人员的生命安全提供有力的保障^[2]。

(二) 设备管理

设备远程监测与维护:随着科技持续进步,物联网技术于设备管理领域获得了广泛运用。基于物联网技术,能够让各类施工设备实现相互连接与通信,建立起一个规模庞大的设备网络,实现对设备开展远程监控和维护的目的。基于对设备运行状况与性能指标的实时监控,管理人员仿若配备一双千里眼,能够预先察觉潜藏的故障风险和难题。一旦察觉设备出现异常状况,便能及时开展维修和保养事宜,防止设备故障进一步蔓延。如此一来不但能够降低设备出现故障的频次,减少因设备故障造成的停工

时长,而且可以延长设备的使用期限,降低企业的设备购置成本^[3]。以塔式起重机监控系统为例,此系统属于设备远程监控与维护的典型应用。它能够实时记录起重机操作流程,对起重质量、检测扭矩等重要参数开展严格监测。这些核心参数好似设备的健康指标,一旦察觉参数出现异常,系统会快速把异常数据传送到云平台。云平台宛如一个智慧大脑,管理工作人员能够基于云平台实时了解设备的状况,根据异常数据的分析结论实施对应的措施,例如安排维修人员开展检查与维修工作,保障塔机的安全运转。

装置自动化操作:于工程建造里,引入自动化装置是提高施工效能与品质的主要办法。像自动焊接机器人、建筑打印机器人这类自动化装置的运用,可有效缓解施工人员的工作压力。这些自动化装置宛如一群不知疲惫的钢铁工人,能够根据预先设定的程序与参数开展精准作业,极大提高作业的精准度和效率。此外自动化装置不会受疲劳、情绪这类因素的干扰,能够一直维持稳定的作业品质,降低因人为因素引发的质量状况。以智慧梁场为案例,基于全数控自动化钢筋加工、移动式液压模板等技术的整合运用,实现制梁流程的全工序流水式智能建造。在梁体制造进程中,自动化装置能够精准地开展钢筋的加工、模板的安装等作业,各个步骤紧密协作,宛如一条高效的生产流水线。这种智能化施工模式极大提高制梁效能,原本要耗费较长时段才能实现的制梁工作,如今能够在更短的时长内高质量地完工,为工程建设的高效开展提供有力支撑^[4]。

(三) 质量管理

BIM 技术运用:BIM 技术是当下建筑行业的一项具有变革性的技术,它可以把建筑设计、建造以及运营维护阶段的信息集成到一个三维模型里。这种集成式的模式为项目各参与主体提供一个协同作业的平台^[5],明显提高项目管理的整体效能。在项目的前期阶段,利用 BIM 模型来开展碰撞检测工作属于非常主要的一个环节。基于碰撞检测手段,能够精确识别不同构件间或许存在的冲突或者干涉情形。这如同在施工开始前开展一场全面的体检,得以预先察觉潜在的状况。比如在复杂的建筑工程项目里,把 BIM 技术和现场的实际施工状况紧密相连,基于模拟施工流程,能够对不同的施工方案开展评估与筛选。在该进程里,BIM 模型能够直观显示各类施工方案的施行成效,包括施工进度、质量、成本等方面。管理人员能够根据这些信息,挑选最为科学合理的施工规划,进一步防止在工程后期因管线和建筑结构不符合等状况的产生而导致的返工、拆改情形。返工以及拆改不但会使成本增加,还会造成工期延迟,给项目带来重大损失。BIM 技术的运用能够确实降低这种风险,保障项目平稳推进^[6]。

质量追踪:于工程建造里,搭建完备的质量追踪体系是确保工程质量的主要措施。基于对施工进度里产生的各种数据开展细致记录和深度分析,能够为质量追溯提供坚实的数据支撑。要是在工程里发觉质量方面的问题,能够快速确定问题出现的根源以及具体的环节,这就如同在浩渺大海中寻到一艘有问题船只的精确位置。采用这种途径,管理人员能够迅速实施具有针对性的改进措施,防止问题持续蔓延,对整个工程的质量造成影响。举例

而言基于高精度的钢筋混凝土结构 BIM 模型，能够对钢筋工程的翻样、加工、绑扎以及工程量管理开展精细化作业。在这一过程中，每个环节的数据均会被详尽记录下来。当出现质量方面的问题时，能够基于查询这些数据，追溯到问题产生的特定环节，例如钢筋的加工规格是否满足要求、绑扎是否稳固等。如此便能根据问题的实际状况，施行对应的整改办法，像再次加工钢筋、强化绑扎等，保证钢筋工程的质量符合标准规定。

（四）安全管理

安全隐患排查与预警：建筑工地的安全情形直接关联着工程的有序开展和施工人员的生命安危。运用视频监控、行为分析等前沿技术方法，对建筑施工现场的安全情形开展实时动态监测，是迅速察觉并处置潜在安全隐患的要点^[3]。基于 AI 分析系统，犹如给施工现场配备一位智能的安全卫士，能够对施工进度里的各种安全隐患开展持续监测。此系统具备较高的灵敏性与精确性，一旦察觉异常状况，便会即刻发出预警信息。比如在施工现场的危险地带，例如毗邻高层建筑的区域、预留涵洞周围等，安装控制报警器。这些报警设备宛如危险区域的守护者，一旦有人员踏入这些危险区域，报警装置便会自动点亮灯光并发出报警声响。这种显眼的警报形式可及时提示现场人员留意危险，推动他们快速采取应对办法，像撤离危险地带、做好安全防护措施等，进一步确实防止安全事故出现^[7]。

应急方案与演练：在工程项目建设里，搭建完备的应急方案体系是应对突发安全状况的主要保障^[4]。与此同时利用智慧工地技术举办模拟演练活动，能够加强施工人员的应急反应能力。基于虚拟现实（VR）技术，可逼真地对施工现场的各类安全场景

予以模拟，使施工人员有身临其境之感地开展学习体验。这种沉浸式学习模式宛如将施工人员置于现实的突发安全事件场景中，使他们能更为直观地体会到危险的存在以及应对的紧迫程度。在模拟演练进程里，施工人员能够根据虚拟场景中的状况，根据应急预案的规定进行操作与应对。经过反复地演练，施工人员能够熟知应急预案的流程与要求，提高自身的应急反应速度和处理能力^[5]。此外演练完毕之后能够对演练流程开展总结与评估，找出应急预案里存在的欠缺之处，马上进行改进与完善，保证在实际遭遇突发安全状况时，能够快速、高效地进行应对，维护施工现场的安全。

三、结束语

智能工地技术于建筑工程施工管理领域的运用显示出明显的优势与庞大的发展潜能。智慧工地技术于人员管理、设备管理、质量管理、安全管理和环境管理等多个方面起到重要作用，有效提高施工管理的效率、质量与安全性，促使建筑行业朝着数字化转型方向发展。不过在智慧工地技术的普及运用进程里，同样遭遇着像前期投入费用偏高、数据安全和隐私保护难题明显、标准化建立较为滞后以及专业人才匮乏等挑战。放眼未来随着物联网、大数据、人工智能等前沿科技的不断进步，需进一步强化技术创新程度，健全相关标准与规范方案，加大专业人才的培育强度，降低建设与运维费用，以此促进智慧工地技术在建筑工程施工管理里的更广泛运用，为建筑行业的可持续性发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1] 吉宗祥. 智慧工地视域下房屋建筑工程质量安全管理路径 [J]. 住宅与房地产, 2025, (35): 68-70.
- [2] 陈浩. “BIM+ 智慧工地”在建筑工程安全管理中的应用 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24 (22): 148-150.
- [3] 幸晓娇. 基于智慧工地的建筑工程安全管理研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24 (19): 161-163.
- [4] 邢正江. 智慧工地在建筑工程安全管理和质量管理中的应用 [J]. 中华建设, 2025, (08): 93-95.
- [5] 刘亚会, 徐朋, 路志刚, 王吉勇, 徐家政. 智慧工地在建筑工程安全管理中的应用 [J]. 居业, 2025, (07): 229-231.
- [6] 李鑫. 智慧工地技术在建筑工程施工管理中的应用研究 [J]. 工程技术研究, 2022, 7 (12): 134-136.
- [7] 王浩. 智慧工地系统在建筑施工安全管理中的应用 [J]. 建筑安全, 2021, 36 (08): 45-47.
- [8] 张军. 大数据背景下智慧工地在建筑工程管理中的应用 [J]. 城市住宅, 2020, 27 (09): 142-143.