

# 智能建造施工现场的管理策略研究

张述平

(章丘市城建建筑安装有限公司)

【摘要】文章针对智能建造施工现场多技术融合适配不足、协同管控低效、资源配置失衡的问题,结合BIM、物联网、AI等智能技术的赋能优势,分析现场管理特性与技术适配逻辑,从组织协同、过程管控、资源优化、安全质量保障四个维度,提出针对性管理策略,旨在提升现场管理效率与精准度,推动建造过程智能化转型,为建筑工程高质量施工提供支撑。

【关键词】智能建造;施工现场管理;协同管控;资源优化;安全质量保障

中图分类号: TU741; TU721.2

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2026.04.044

## Research on Management Strategies of Intelligent Construction Sites

ZHANG Shu-ping

(Zhangqiu Urban Construction Construction and Installation Co., Ltd.)

【Abstract】Aiming at the problems of insufficient adaptation of multi-technical integration, inefficient collaborative management and control, and unbalanced resource allocation in intelligent construction sites, and combined with the enabling advantages of intelligent technologies such as BIM, Internet of Things and AI, this paper analyzes the on-site management characteristics and technical adaptation logic. From four dimensions of organizational collaboration, process control, resource optimization, and safety and quality assurance, it puts forward targeted management strategies. It aims to improve the efficiency and accuracy of on-site management, promote the intelligent transformation of the construction process, and provide support for the high-quality construction of architectural projects.

【Keywords】intelligent construction; construction site management; collaborative control; resource optimization; safety and quality assurance

## 1 引言

智能建造通过融合先进智能技术与施工管理流程,实现建造过程的自动化、智能化与精细化。施工现场作为智能建造的核心载体,涉及多专业交叉、多主体协同、多资源调配,传统管理模式已难以适配智能技术集成应用的需求。随着BIM、物联网、AI等技术在施工现场的深度应用,构建适配智能建造的施工现场管理体系成为行业发展的迫切需求。

基于此,本文系统研究智能建造施工现场的管理策略,聚焦组织协同、过程管控、资源配置、安全质量等核心环节,探索技术与管理深度融合的有效路径,为工程实践提供科学可行的方案<sup>[1]</sup>。

## 2 智能建造施工现场特性与管理适配基础

### 2.1 智能建造施工现场核心特性

#### 2.1.1 多技术深度融合应用

智能建造施工现场集成了BIM、物联网、AI、数

字孪生等多种智能技术,形成“感知—分析—决策—执行”的闭环体系。BIM技术构建三维数字模型,物联网实现设备与环境数据实时采集,AI算法支撑智能决策,数字孪生实现虚拟与现实场景同步映射。技术融合要求管理模式打破传统条块分割,形成与技术应用相适配的一体化管控机制,确保各技术模块协同发挥作用,避免技术孤岛现象。

#### 2.1.2 多主体高效协同需求

施工现场涉及设计、施工、监理、设备供应商、运维单位等多主体。在智能建造背景下,各主体的协同不再局限于信息传递,而是要求基于统一数据平台实现实时联动。设计方需通过数字模型动态调整设计参数,施工方需实时反馈现场施工数据,设备供应商需同步设备运行状态。多主体的协同效率直接影响施工进度与质量,对管理的协同性与响应速度提出极高要求<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.3 动态化与不确定性并存

施工现场的作业环境、施工进度、资源状态均处于动态变化中。智能设备的运行状态、材料的消耗

速率、环境条件的波动等因素,都会影响施工流程的推进。突发状况(如设备故障、极端天气、设计变更)的出现,进一步增加了现场管理的不确定性。这要求管理策略具备动态适配能力,能够快速响应变化,及时调整施工计划与资源配置。

## 2.2 智能技术的核心管理适配能力

### 2.2.1 全维度数据集成与共享

智能技术可构建统一的数据集成平台,打破传统施工现场数据分散存储的壁垒。物联网传感器采集的设备运行数据、环境监测数据,BIM技术模型中的设计数据、施工方案数据,施工过程中的进度数据、质量检测数据等,均可通过平台实现集中存储与实时共享。数据集成能力为管理决策提供了全面、精准的依据,避免了因信息不对称导致的决策偏差,提升了管理的科学性。

### 2.2.2 可视化与智能决策支持

BIM与数字孪生技术可实现施工现场的可视化管控,将复杂的施工流程、设备布局、进度计划转化为直观的三维模型,管理人员可通过模型实时查看施工状态,快速识别问题。AI算法通过深度挖掘数据间的关联规律,能够预判施工风险、优化资源配置、生成最优施工方案,为管理决策提供支持,减少人工经验判断的局限性,提升决策效率与准确性。

### 2.2.3 实时监测与动态调控

物联网与AI技术的结合,可实现施工现场的实时监测与动态调控。通过部署传感器,实时监测设备运行状态、施工进度、环境参数、结构安全等关键指标。当监测数据超出预设阈值时,系统自动触发预警,并推送调整建议,管理人员可及时采取措施,实现“监测—预警—调控”的闭环管理。

## 3 智能建造施工现场的管理策略

### 3.1 组织协同优化:构建一体化联动机制

#### 3.1.1 智能协同管理平台搭建

构建集数据共享、流程协同、决策支持于一体的智能协同管理平台,整合设计、施工、监理、供应商等多主体的数据资源。平台支持BIM技术模型在线浏览、施工数据实时上传、任务指令在线下达、问题协同处置等功能,各主体通过平台实现信息实时交互,

避免线下沟通的延迟与误差。平台还需具备权限管理功能,明确不同主体的操作权限与责任范围,确保数据安全与管理有序。

#### 3.1.2 跨主体责任体系重构

基于智能协同平台,重构跨主体责任体系,明确各参与方在施工全流程中的职责与分工。设计方对数字模型的准确性与时效性负责,施工方承担现场施工质量与进度管控责任,监理方负责实时监督与验收,设备供应商保障智能设备的正常运行与技术支持。建立责任追溯机制,通过平台记录各主体的操作行为与工作成果,当出现问题时可快速追溯责任主体,确保责任落实到位<sup>[3]</sup>。

#### 3.1.3 技术与管理融合联动机制

建立技术应用与管理流程深度融合的联动机制,让智能技术为管理提供支撑,管理为技术应用提供保障。例如,BIM技术模型的设计变更需同步触发施工计划调整与资源重新配置,物联网监测到的设备故障需自动推送至管理后台并启动维修流程。定期召开技术与管理协同会议,沟通技术应用中存在的问题与管理需求,持续优化技术方案与管理流程,实现两者协同增效。

## 3.2 过程智能管控:实现全流程精准把控

### 3.2.1 施工方案智能模拟优化

在施工前,利用BIM技术与施工模拟软件对施工方案进行智能模拟,优化施工流程与关键工序。模拟不同施工顺序、设备布置、资源配置对进度与质量的影响,识别潜在的碰撞风险与施工难点;结合AI算法,基于历史数据与实时环境参数,优化施工参数,制定最优施工方案。通过模拟优化,提前规避施工风险,为现场施工提供科学指导。

### 3.2.2 实时数据监测与进度管控

依托物联网传感器与智能终端,构建实时数据监测体系,全面采集施工进度、设备运行、材料消耗、环境状态等数据。通过智能协同平台将数据与施工计划对比分析,动态跟踪施工进度,当出现进度偏差时,自动分析偏差原因,并生成调整建议。管理人员可通过平台实时查看进度动态,及时采取管控措施,确保施工进度按计划推进。

### 3.2.3 动态调整与闭环管理

建立施工过程动态调整与闭环管理机制,根据实时监测数据与现场实际情况,灵活调整施工计划与管理策略。当遇到突发状况时,快速启动应急响应流程,通过智能模拟重新优化施工方案,调整资源配置;对施工中发现的质量问题与安全隐患,通过平台下达整改指令,跟踪整改过程,验收整改结果,形成“发现—指令—整改—验收”的闭环管理。

## 3.3 资源优化配置:提升利用效率与效益

### 3.3.1 人机料智能调度

基于大数据与AI算法,构建人机料智能调度模型,实现资源的优化配置。根据施工进度计划、设备运行状态、材料库存数据,动态调配施工人员、智能设备与建筑材料。

### 3.3.2 供应链协同优化

建立智能供应链协同机制,整合供应商、物流企业、施工现场的资源信息,实现供应链全流程可视化与协同化管理。通过智能协同平台,施工现场实时共享材料需求与消耗数据,供应商根据数据精准组织生产与配送,物流企业优化运输路线与时间,确保材料及时、精准送达现场。

### 3.3.3 能耗与成本智能管控

借助智能技术实现施工现场能耗与成本的精准管控。通过部署能耗监测传感器,实时采集施工设备、照明、空调等能耗数据,分析能耗大户与节能潜力,优化能耗控制策略;利用BIM技术模型与成本核算软件,自动提取工程量,结合材料价格、人工成本等数据,实时核算施工成本,当成本超出预算时,及时分析原因并采取成本控制措施,实现能耗与成本的双重优化。

## 3.4 安全质量智能保障:构建主动防控体系

### 3.4.1 安全风险智能预警与防控

整合物联网、AI视觉识别、传感器监测等技术,构建安全风险智能预警与防控体系。通过AI视觉识别技术监测施工人员是否佩戴安全防护用品、是否违规操作。通过传感器监测施工现场的有毒有害气体浓度、火灾隐患、结构沉降等风险指标;当监测到风险时,系统自动触发声光预警,并推送至管理人员与相关人员,同时启动应急处置流程,实现安全风险

的提前预判与快速处置。

### 3.4.2 施工质量精准检测与控制

采用智能检测技术提升施工质量检测的精准度与效率。利用无人机航拍、三维激光扫描等技术对施工现场进行全面检测,快速获取施工表面平整度、构件安装精度等数据;通过AI算法对比检测数据与设计标准,自动识别质量缺陷,并标注缺陷位置与严重程度;对关键工序与隐蔽工程,采用实时监测技术全程跟踪施工过程,确保施工质量符合要求,实现质量问题的早发现、早整改。

### 3.4.3 全流程质量安全追溯

建立施工质量安全全流程追溯体系,通过智能协同平台记录从材料进场、施工过程到竣工验收的全流程数据。材料进场时录入供应商信息、质量检测报告,施工过程中记录施工人员、设备、工艺参数与质量检测结果,竣工验收时整合各阶段数据形成完整的质量安全档案。通过唯一标识关联构件与相关数据,当出现质量安全问题时,可快速追溯相关信息,分析问题原因,为整改与责任认定提供依据。

## 4 结语

智能建造施工现场的管理策略需以智能技术为支撑,通过组织协同优化、过程智能管控、资源优化配置、安全质量智能保障,构建“协同高效、精准可控、安全可靠”的管理体系,有效解决传统管理模式的协同不畅、管控粗放、资源失衡等问题,推动施工现场管理向数字化、智能化、精细化转型。

未来,需进一步推动智能技术与管理流程的深度融合,完善协同标准与责任体系,加强复合型人才培养,持续优化管理策略,助力建筑行业实现高质量、可持续发展。

## 参考文献

- [1] 袁媛. 互联网+BIM技术在智能建造施工管理中的应用[J]. 价值工程, 2025, 44 (27): 97-99.
- [2] 司徒伊俐. 智能建造技术在施工现场安全管理的应用和探究[J]. 建筑机械化, 2025, 46 (6): 15-19.
- [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.