

基于 BIM 的智慧工地施工管控模式与实践

邢文博

中交三局第三工程有限公司，湖北 武汉 430050

DOI:10.61369/ERA.2026100012

摘 要： 随着建筑行业智能建造转型提速，传统施工现场粗放式管理模式存在信息割裂，管控滞后，隐患追溯困难等短板，难以适配现代化工程精细化施工需求。本文依托 BIM 数字化建模技术，结合智慧工地物联网感知，数据实时采集与智能分析能力，构建一体化施工动态管控体系。通过搭建 BIM 可视化管理平台，打通施工进度，质量检测，安全巡查，物料管控等业务数据链路，实现施工全过程可视化，可溯源，可预警管控。为同类智能建造项目现场管控提供可行参考与实践借鉴。

关 键 词： BIM 技术；智慧工地；施工管控；智能建造

BIM-based Construction Management and Control Model and Practice in Smart Construction Sites

Xing Wenbo

CCCC Third Highway Engineering No.3 Co., Ltd, Wuhan, Hubei 430050

Abstract： As the intelligent construction transformation in the construction industry accelerates, the extensive management model of traditional construction sites has shortcomings such as information fragmentation, lagging management and control, and difficulty in tracing potential hazards, making it difficult to meet the requirements of refined construction in modern engineering projects. Relying on BIM digital modeling technology and combining the Internet of Things perception, real-time data collection, and intelligent analysis capabilities of smart construction sites, this paper constructs an integrated dynamic construction management and control system. By establishing a BIM visual management platform, the business data links of construction progress, quality inspection, safety inspections, and material management and control are connected, achieving visual, traceable, and pre – warning management and control throughout the construction process. It provides a feasible reference and practical example for on – site management and control of similar intelligent construction projects.

Keywords： BIM technology; smart construction sites; construction management and control; intelligent construction

引言

在新型城镇化建设与数字经济深度融合的行业背景下，建筑工程行业正从传统粗放式建造模式向智能化，数字化，精细化的智能建造模式全面转型。传统建筑施工管理体系依托人工经验开展现场管控，管理流程碎片化，数据传递滞后化，风险管控被动化的问题长期存在。在建筑工程规模化，结构复杂化，施工工序多元化的发展趋势下，传统管理模式的局限性持续凸显，难以满足现代工程建设对质量，安全，进度，成本的标准化管控要求。智慧工地作为智能建造落地实施的核心载体，依托物联网，大数据，云计算，人工智能等数字技术，重构施工现场管理体系，实现施工全流程的数字化赋能。BIM 技术作为建筑全生命周期数字化的核心技术，具备三维可视化建模，参数化数据集成，多维度协同分析的技术优势，能够有效弥补智慧工地数据建模不精准，空间分析能力薄弱，过程追溯体系不完善的短板。将 BIM 技术与智慧工地管控体系深度融合，构建一体化施工管控模式，是破解传统施工管理痛点，推动建筑行业数字化转型升级的核心路径^[1]。

本文以建筑工程施工全流程管控为研究核心，探究 BIM 技术与智慧工地体系的融合逻辑，构建系统化，标准化，数字化的施工管控模式，分析该模式的运行机制，核心功能与应用价值，为智能建造背景下建筑施工现场精细化，智能化管控体系的搭建与落地提供理论支撑。

一、基于 BIM 的智慧工地施工管控模式构建

（一）模式构建总体思路

本文基于智能建造发展要求，结合 BIM 技术与智慧工地的技术优势，遵循“数字化建模，数据化联动，智能化管控，全流程追溯”的总体思路，构建一体化施工管控模式。以 BIM 参数化模型为核心基础，整合智慧工地物联网采集系统，大数据分析系统，智能预警系统，搭建 BIM 智慧工地一体化管控平台，打通施工进度，质量，安全，物料，成本等各业务板块的数据壁垒，实现施工全要素，全流程，全维度的智能化管控。

模式构建坚持标准化，实用性，前瞻性原则，贴合建筑工程施工管控的行业规范与行业标准，摒弃传统人工管控的碎片化模式，建立数据驱动的闭环管控体系，实现施工事前模拟预判，事中实时管控，事后溯源分析的全周期管理，全面弥补传统施工管控模式的短板。

（二）管控平台整体架构设计

基于 BIM 的智慧工地管控平台采用分层化架构设计，主要分为 BIM 模型层，数据融合层，智能分析层，业务应用层四大层级，各层级相互联动，层层递进，形成完整的数字化管控体系。

BIM 模型层是整个管控体系的基础，依据建筑工程施工图纸，设计规范，施工方案，构建高精度，全参数化的三维 BIM 模型，涵盖建筑结构模型，机电管线模型，施工场地模型，设备配置模型等，完整集成工程设计参数，施工标准，工艺要求等基础信息，为后续数据融合与管控分析提供空间基准与数据基础^[2]。

数据融合层承担数据整合与交互功能，对接智慧工地各类采集终端，实时归集施工现场人员动态，设备运行，物料消耗，施工进度，环境指标，安全隐患等动态数据，将现场实时数据与 BIM 模型静态参数进行关联匹配，完成多源异构数据的筛选，整合，标准化处理，解决数据分散，格式不一，无法联动的问题。

智能分析层依托大数据算法与工程管控逻辑，搭建专项分析模型，包括进度偏差分析模型，质量缺陷分析模型，安全风险识别模型，物料消耗核算模型等。通过动态数据与 BIM 模型标准参数的实时比对，自动识别施工偏差，安全隐患，进度滞后，物料浪费等问题，实现数据的智能化分析与精准研判^[3]。

业务应用层面向施工现场核心管控需求，开发进度管控，质量管控，安全管控，物料管控，场地管理，数据溯源等核心功能模块，将智能分析结果转化为可视化管控指令，实现施工现场的精准化，智能化管理。

（三）核心管控模块功能设计

1. 施工进度智能管控模块

传统施工进度管控依托人工台账记录与阶段性现场核查，存在进度统计滞后，偏差发现不及时，进度调整盲目性强等问题。基于 BIM 的进度管控模块，将施工进度计划与 BIM 模型构件进行绑定关联，实现施工工序，施工节点，施工周期的参数化设定。

系统可根据智慧工地实时采集的施工完成数据，自动比对计划进度与实际进度的差异，精准识别进度滞后工序，滞后时长及影响因素。同时依托 BIM 模型的施工模拟功能，可提前模拟不同

施工方案的进度效果，优化施工工序衔接，资源配置方案，针对进度偏差自动生成调整方案，实现施工进度的动态优化管控，保障工程按期推进。

2. 施工质量精细化管控模块

施工质量管控是工程建设的核心环节，传统质量管控依赖人工巡检，事后验收，存在质量隐患隐蔽性强，整改不彻底，责任追溯难等问题。本模式通过 BIM 模型集成各分项工程的施工工艺标准，质量验收规范，参数阈值，建立标准化质量管控基准。

施工现场质量检测数据，工序验收数据，缺陷整改数据通过智慧工地终端实时上传平台，系统自动比对实际施工参数与 BIM 标准参数的偏差，精准识别钢筋施工，混凝土浇筑，管线安装等工序的质量缺陷。同时将质量问题点位精准定位至 BIM 三维模型对应构件，明确整改范围，整改标准与责任主体，实现质量问题的精准整改，全程跟踪与闭环管理，全面提升工程施工质量标准化水平。

3. 施工现场安全智能管控模块

建筑施工现场危险源多，动态风险高，传统安全管控以人工巡查为主，存在巡查盲区，风险预判不足，应急处置滞后等问题。本管控模式依托智慧工地智能监控，AI 识别，人员定位设备，实时采集现场作业动态，人员行为，设备运行，防护设施状态等安全数据^[4]。

结合 BIM 模型构建施工现场危险源三维分布图，标注高风险作业区域，危险设备点位，安全管控重点，建立智能化安全风险预警机制。系统可自动识别违规操作，无证作业，危险区域滞留，设备违规运行等安全隐患，实时发出声光预警与平台提示，同步记录隐患信息与处置过程，实现安全风险从事后处置向事前预判，事中管控的转变，有效降低施工现场安全事故发生率。

（四）施工物料智能化管控模块

施工物料的采购，存储，领用，消耗管控直接影响工程成本与施工进度，传统物料管理台账混乱，消耗核算粗放，物料浪费问题突出。基于 BIM 模型可精准统计各施工构件，各施工工序的物料定额用量，建立标准化物料消耗数据库。

结合智慧工地物料扫码管理，库存监测，领用登记系统，实时归集物料入库，领用，消耗，剩余数据，自动比对实际消耗量与 BIM 定额用量的差异，精准分析物料损耗率，及时发现物料浪费，领用超标，库存积压等问题。通过数据联动分析，实现物料采购计划的动态优化，库存资源的合理调配，有效控制工程物料成本，提升物料资源利用效率。

二、基于 BIM 的智慧工地管控模式应用优势与价值分析

（一）打破信息壁垒

传统建筑施工管理各业务板块相互独立，进度，质量，安全，物料数据分散存储，数据无法共享联动，形成信息孤岛问题。基于 BIM 的智慧工地一体化管控模式，以 BIM 模型为统一数据载体，整合施工现场所有业务数据，构建统一，标准化，可视化的数据资源平台。

建设单位，施工单位，监理单位，设计单位等多方主体可依托平台实现数据共享，实时协同，随时调取工程模型数据，施工动态数据，管控台账数据，彻底打破跨部门，跨主体的信息壁垒，大幅提升施工管理沟通效率与协同作业水平，实现施工全流程的系统化统筹管控。

（二）优化管控模式

该模式彻底改变了传统依赖人工经验的粗放式管控模式，构建了数据驱动，智能研判，精准管控的现代管理体系。通过 BIM 模型的参数化标准约束与智慧工地的实时动态监测，实现施工细节的精准把控，有效规避人工管控的主观性，滞后性与局限性。

在进度管控上实现动态预判优化，在质量管控上实现缺陷精准溯源整改，在安全管控上实现风险主动预警，在物料管控上实现成本精准核算，全方位提升施工现场精细化管理水平，适配现代大型，复杂建筑工程的施工管控需求。

（三）完善追溯体系

建筑工程施工全流程的数据可追溯是工程质量终身责任制落实，工程验收，后期运维的重要基础。基于 BIM 的智慧工地管控平台可完整记录施工工序，施工参数，管控行为，整改过程，资源消耗等全部数据，形成完整的数字化施工档案。

所有施工数据自动归档，永久留存，可随时查询溯源，明确各施工环节的责任主体与施工标准，有效规范现场施工行为，杜绝违规施工，敷衍整改等问题，为工程竣工验收，质量评定，运维管理，责任追溯提供全面的数据支撑，推动施工管理的标准化，规范化发展。

（四）降低施工成本

该管控模式通过智能化，数字化的统筹管控，可有效优化施工方案，合理配置人力与设备资源，减少物料损耗，规避施工返工，降低安全事故损失。通过施工进度精准管控，避免工期延误产生的额外成本。通过质量精准管控，减少质量缺陷返工成本。通过安全风险预警管控，降低安全事故经济损失^[5]。通过物料精细化管控，节约物料资源消耗。

在保障工程质量与施工安全的前提下，有效控制工程施工总成本，缩短施工周期，全面提升建筑工程项目的经济效益与管理效益，助力建筑企业实现降本增效的发展目标。

三、当前模式应用现存问题与优化对策

（一）现存应用问题

在智能建造全面推进的行业背景下，BIM 与智慧工地一体

化管控模式已逐步普及应用，但在实际落地过程中仍存在部分短板。其一，部分施工企业数字化技术应用深度不足，仅实现基础建模与简单数据监测，未能充分发挥 BIM 参数化分析，动态模拟的核心优势，管控模式流于形式。其二，多源数据融合精度不足，施工现场采集的动态数据与 BIM 模型静态参数联动匹配度偏低，数据更新存在滞后性，影响智能分析的精准度。其三，行业数字化人才储备不足，现场管理人员专业能力参差不齐，缺乏兼具 BIM 技术操作与现场施工管理能力的复合型人才，制约管控模式的落地效果。其四，行业标准化体系不够完善，不同企业的 BIM 建模标准，数据统计口径，管控流程不统一，难以实现行业层面的标准化推广应用。

（二）优化发展对策

针对现存应用问题，结合行业发展趋势，提出针对性优化对策。第一，深化数字化技术融合应用，施工企业需强化 BIM 技术深度应用，结合工程实际优化建模精度与数据分析算法，完善各专项管控模块功能，充分发挥虚实结合的数字化管控优势，避免技术应用表面化。第二，优化数据融合技术，升级数据采集终端与传输系统，实现现场动态数据与 BIM 模型的实时同步，精准匹配，优化大数据分析模型，提升施工偏差，风险隐患的识别精准度。第三，加强复合型人才队伍建设，常态化开展 BIM 技术，智慧工地系统操作，数字化施工管理等专项培训，提升现场管理人员数字化作业能力，打造专业的数字化施工管理团队。第四，完善行业标准化体系，统一 BIM 建模规范，数据统计标准，管控流程标准，建立行业通用的数字化施工管控标准体系，推动一体化管控模式的标准化，规模化推广。

四、结论与展望

随着数字技术的持续迭代升级，智能建造体系将不断完善，BIM 技术，人工智能，大数据，物联网的融合深度将持续提升。未来，智慧工地施工管控将朝着全自动化分析，智能化决策，无人化管控的方向发展，建筑工程施工全生命周期数字化管理体系将更加完善，持续推动建筑行业从传统建造向智能建造的高质量转型，为建筑行业数字化，智能化，标准化发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 高楠，马文臣. 智慧工地赋能建筑工程质量安全标准化建设的应用研究 [J]. 中国建设信息化，2026,(15):62-65.
- [2] 罗纪忠. BIM+ 智慧工地管理平台赋能造价数据库路径的探索与优化策略 [J]. 价值工程，2026,45(24):137-139.
- [3] 梁依晨. BIM 技术驱动下市政智慧工地协同管理策略探析 [J]. 新城建科技，2026,35(6):34-36.
- [4] 吴恒. 智能建造背景下 BIM+ 智慧工地协同管理研究 [J]. 中国房地产业，2026,(18):50-53.
- [5] 李刚. 智慧工地背景下施工设备数字化管理平台的构建与应用 [J]. 建设机械技术与管理，2026,39(2):52-53+80.