

智慧工地背景下建筑施工数字化管理实践路径

王 浩

安徽建工建设投资集团有限公司 安徽 合肥 230000

摘要：在智慧工地建设提速与建筑行业数字化转型的浪潮下，数字化管理成为破解传统施工管理粗放、效率低下等痛点的关键。本文阐释智慧工地与施工数字化管理的核心内涵及理论支撑，分析当前数字化管理在体系、技术应用、协同效率、人才等方面的现存问题及根源，结合行业实践，从管理体系构建、技术场景融合、协同平台搭建、人才队伍建设四个维度，提出针对性实践路径，为建筑施工企业实现数字化升级、提升核心竞争力提供理论与实践参考。

关键词：智慧工地背景；建筑施工；数字化管理；实践路径

引言：随着数字化转型席卷全球，建筑行业正从传统粗放式管理向精细化、智能化转型，智慧工地作为行业数字化变革的核心引擎，为施工数字化管理提供了技术支撑与实践场景。当前，政策扶持力度持续加大，BIM、物联网等技术广泛应用，但部分企业仍面临管理体系不完善、技术与场景脱节等困境。基于此，本文聚焦智慧工地背景，探析建筑施工数字化管理的实践路径，助力破解行业发展瓶颈，推动建筑行业高质量、绿色化发展。

1 相关概念与理论基础

1.1 智慧工地核心内涵与特征

(1) 智慧工地的核心定义：以“互联网+建筑施工”为服务模式，依托信息化手段，整合云计算、大数据、物联网等技术，构建互联协同、智能生产的施工信息化生态圈，实现工地管理可控化、数据化、可视化，提升工程管理效率与质量，推动绿色建造发展。(2) 智慧工地的主要特征：一是智能化，借助智能设备实现自动感知与智能响应；二是协同化，打破参建各方信息壁垒，实现高效联动；三是数据化，采集全流程数据支撑科学决策；四是可视化，通过虚拟映射实现施工过程直观管控。(3) 智慧工地的核心技术支撑：核心包括BIM技术、物联网技术、大数据技术，辅以可视化技术、3S技术等，构建“端+云+大数据”架构，为工地智能化管理提供技术底座，实现数据采集、传输、分析与应用的全流程贯通。

1.2 建筑施工数字化管理相关概念

(1) 施工数字化管理的定义与内涵：以数字化技术为核心，对施工全流程的人、机、料、法、环进行精准管控，将传统管理流程数字化、标准化，实现数据驱动的高效决策，是建筑行业数字化转型的核心环节。(2)

施工数字化管理的核心要素：涵盖数字化人员、数字化设备、数据资源、数字化平台四大要素，其中数据资源是核心，数字化平台是载体，二者协同实现管理流程优化与效率提升。(3) 施工数字化管理与传统管理的差异：传统管理依赖人工经验与纸质记录，存在效率低、数据滞后等问题；数字化管理以数据为核心，实现实时监控、精准预警与协同管理，推动管理从“事后追溯”向“事前预判”转变^[1]。

1.3 相关理论支撑

(1) 全生命周期管理理论：贯穿工程项目设计、施工、运维全阶段，强调各阶段数据贯通与协同管控，为智慧工地与数字化管理提供全流程管理思路，保障项目整体效益最优。(2) 物联网技术应用理论：通过各类传感设备构建物联网，实现工地各类数据实时采集、传输与共享，打破“信息孤岛”，是智慧工地实现实时监控与智能响应的核心理论支撑。(3) 数据驱动管理理论：以数据采集与分析为核心，用数据替代经验决策，优化资源配置、预警施工风险，推动施工管理从经验主导向科学精准转变，是数字化管理的核心理论依据。

2 智慧工地背景下建筑施工数字化管理现状及问题分析

2.1 智慧工地背景下施工数字化管理发展现状

(1) 行业数字化转型整体态势：随着智慧工地政策扶持力度加大，建筑行业数字化转型进入加速期，多数大中型施工企业已启动数字化升级，逐步摒弃传统粗放式管理模式，向精准化、智能化管理转型，数字化理念已逐步渗透到施工全流程，成为行业高质量发展的核心驱动力。(2) 施工企业数字化管理应用现状：大中型企业已初步搭建数字化管理平台，实现施工进度、质量、安全等核心环节的数字化管控；小型企业受资源限制，

数字化应用较为基础，多集中在简单的数据记录与统计，尚未实现全流程数字化协同，应用不均衡现象较为突出。（3）数字化管理技术应用成效：BIM、物联网等核心技术的应用，有效提升了施工效率，减少了人工失误，降低了安全隐患；通过数据实时采集与分析，实现了施工风险提前预警，优化了资源配置，缩短了施工周期，推动了建筑施工向绿色、高效、安全转型。

2.2 建筑施工数字化管理存在的核心问题

（1）数字化管理体系不完善：多数企业未建立完善的数字化管理规章制度，缺乏统一的管理标准与流程，数字化管理与企业现有管理体系脱节，导致数字化工具应用流于形式，未能充分发挥其核心价值。（2）技术应用与施工场景脱节：部分企业盲目引入数字化技术与设备，未结合自身施工特点与场景需求进行适配优化，技术应用与实际施工流程不匹配，操作复杂、实用性不足，难以被一线施工人员接受，导致技术应用效果不佳。（3）数据共享与协同效率不足：参建各方（建设、施工、监理等）的数字化平台相互独立，数据标准不统一，难以实现数据互通共享，形成“信息孤岛”，导致协同管理效率低下，跨主体沟通成本高，影响施工进度与管理质量。（4）专业数字化人才匮乏：建筑行业缺乏既懂施工技术、又掌握数字化技术的复合型人才，一线人员数字化操作能力不足，管理人员数字化管理意识薄弱，人才短缺成为制约数字化管理推进的重要瓶颈^[2]。

2.3 问题产生的根源分析

（1）管理理念滞后，重视程度不足：部分企业管理层仍沿用传统管理思维，对数字化管理的重要性认识不足，将数字化建设简单等同于引入设备与平台，忽视了管理流程优化与人员理念升级，导致数字化转型缺乏核心动力。（2）资金投入不足，技术适配性差：数字化建设前期投入大、回报周期长，部分企业尤其是中小企业资金投入有限，难以引入适配自身的数字化技术与平台，且缺乏后期技术维护资金，导致数字化应用难以持续推进。（3）行业标准不统一，规范缺失：目前建筑施工数字化管理缺乏统一的行业标准与规范，数据接口、技术应用、管理流程等没有明确要求，导致各企业数字化建设各自为战，数据无法互通，制约了行业数字化转型的整体推进。

3 智慧工地背景下建筑施工数字化管理实践路径

3.1 构建完善的数字化管理体系

（1）明确数字化管理目标与定位：结合企业长远发展战略、项目规模特点及行业发展趋势，明确数字化管理的核心目标与发展定位，聚焦施工质量管控、安全生

产保障、进度高效推进、成本精准控制四大核心维度，将数字化管理定位为推动企业转型升级、提升核心竞争力、实现精细化管理的关键支撑。避免盲目跟风建设，确保数字化管理规划与企业发展节奏同频同步、与项目实际需求高度适配，为后续管理体系搭建、技术应用落地奠定清晰、可行的方向。（2）建立分层分级的管理架构：构建“决策层、管理层、执行层”三级联动的数字化管理架构，明确各层级的核心职责与工作边界。决策层负责数字化战略规划制定、重大资源调配及整体方向把控；管理层承担数字化管理流程落地、跨部门统筹协调、数据应用指导及效果监督考核等职责；执行层负责一线施工数据实时采集、数字化设备规范操作、指令落实反馈等具体工作，形成上下贯通、权责清晰、高效协同的管理格局，确保数字化管理指令快速传导、落地见效^[3]。（3）完善数字化管理制度与流程：结合数字化管理实际需求，修订完善施工全流程管理制度，明确数据采集、传输、分析、存储、应用的标准规范与操作流程，规范数字化工具使用、数据安全、岗位操作规范及考核评价等相关要求。将数字化管理纳入企业常态化管理体系，细化各岗位数字化工作考核指标，定期开展数字化管理成效评估，及时优化调整制度流程，避免数字化应用流于形式，保障管理体系规范、有序、高效运行。

3.2 推动核心技术与施工场景深度融合

（1）BIM技术在施工全流程的深度融合：将BIM技术贯穿设计交底、施工策划、现场施工、竣工验收、后期运维全阶段，通过三维建模实现施工方案可视化模拟，优化施工工艺、规避施工冲突；在现场施工中，依托BIM模型实现构件精准定位、管线碰撞检测，减少施工失误与返工；竣工验收阶段，利用BIM模型完成数字化归档，为后期运维提供精准的数据支撑，实现施工全流程数字化管控。（2）物联网技术在现场管控中的落地应用：在施工现场合理部署传感器、智能摄像头、移动终端等物联网设备，实现对施工人员、机械设备、建筑材料、施工环境的实时感知与动态监控。通过物联网技术实时采集人员考勤、机械运行状态、材料消耗、扬尘噪音、基坑沉降等数据，同步上传至数字化管理平台，实现现场管控可视化、智能化，及时发现并处置现场安全隐患、违规操作等问题，提升现场管理效率。（3）AI与大数据在风险预警中的实践应用：依托大数据技术整合施工全流程各类数据，包括施工进度、质量检测、安全隐患、成本消耗等，建立多维度风险预警模型。利用AI算法对数据进行深度分析，精准识别施工进度滞后、质量隐

患、安全风险等问题，针对高风险环节自动发出预警信号，提醒管理人员及时采取管控措施，推动管理模式从“事后处置”向“事前预判、事中管控”转变，最大限度降低施工风险^[4]。

3.3 搭建协同共享的数字化管理平台

(1) 平台架构设计与功能模块搭建：结合建设、施工、监理、设计等参建各方的实际需求，设计“云+端”一体化数字化管理平台架构，兼顾实用性、便捷性与扩展性。搭建进度管理、质量管理、安全管理、成本管理、资源管理、协同办公等核心功能模块，细化各模块操作流程，优化界面设计，确保一线施工人员易于操作、管理人员能够高效开展管控工作，同时预留功能拓展接口，满足企业后续数字化升级需求。(2) 实现多主体、多环节数据互通共享：统一数字化管理平台的数据标准与接口规范，打破参建各方之间的信息壁垒，推动建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等多主体的数据互通共享。确保各方能够实时获取所需的施工数据，实现施工方案协同优化、进度协同推进、质量协同管控、安全协同监督，减少跨主体沟通成本，避免数据重复录入与信息偏差，提升协同管理效率与管理质量。

(3) 推动平台与现有管理系统的对接融合：针对企业已有的财务管理、人力资源管理、物资管理等系统，进行接口适配与技术改造，实现数字化管理平台与现有系统的无缝对接、数据互联互通。整合各类系统的核心数据，形成全面、完整、统一的数字化管理数据体系，避免资源浪费，实现数据一次采集、多方复用，为企业管理层提供全面、精准的数据支撑，助力科学决策。

3.4 强化数字化人才队伍建设

(1) 完善人才培养体系：建立“校企合作、内部培育、岗位实践”相结合的数字化人才培养体系，与高校、职业院校开展深度合作，定向培养既精通建筑施工技术、又掌握数字化技术、熟悉数字化管理流程的复合型人才。在企业内部搭建数字化人才培养平台，制定分层分类的培养计划，开展常态化培训、技能竞赛、岗位练兵等活动，提升人才的专业素养与实践应用能力，打造一支适配数字化管理需求的人才队伍。(2) 加强现

有人员数字化技能培训：针对企业现有一线施工人员、管理人员开展分层分类培训，贴合不同岗位需求优化培训内容。一线施工人员重点培训数字化设备操作、数据采集规范等实用技能；管理人员重点培训数字化管理理念、数字化平台应用、数据分析与决策等能力。建立培训考核机制，将培训效果与岗位晋升、绩效考核挂钩，确保培训落到实处，推动现有人员逐步适应数字化管理模式，提升整体数字化操作与管理水平^[5]。(3) 引进专业数字化管理人才：制定优惠的人才引进政策，重点引进数字化平台运营、数据分析、技术研发、数字化管理等方面的专业人才，弥补企业现有人才短板。建立健全人才激励机制，完善薪酬福利体系、职业晋升通道，给予数字化人才更多的发展空间与激励，吸引并留住优秀数字化人才，为建筑施工数字化管理的持续推进提供坚实的人才保障。

结束语

智慧工地背景下，建筑施工数字化管理是行业转型升级的必然选择，也是实现绿色建造、高效施工、安全管控的重要抓手。本文提出的实践路径，针对性解决了当前数字化管理中的核心痛点，兼顾实用性与可操作性。未来，随着技术的持续迭代与行业标准的逐步完善，施工企业需持续优化管理模式、深化技术应用、强化人才培育，推动数字化管理落地见效，助力建筑行业实现从“经验驱动”向“数据驱动”的跨越式发展。

参考文献

- [1]伍时辉.智慧建造系统在观摩示范工地的应用[J].广州建筑.2023,51(3):76-78.
- [2]张振国.基于智能建造的某大型安置房项目安全管理方法应用[J].建筑技术.2021,13(6):95-98.
- [3]陈俊宇.探究智慧工地在建筑工程安全管理和质量管理中的应用[J].产品可靠性报告.2023,23(8):145-146.
- [4]苗泽惠,张京.智慧工地系统在建筑施工管理中的应用研究[J].广西质量监督导报,2024,35(6):225-227.
- [5]郭卫,孙钰涵.智慧工地系统在建筑施工过程中的应用[J].住宅与房地产,2023,19(33):174-177.