

信息化背景下建筑工程施工管理优化策略

何玉珍

新疆兵建安居工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830500

摘要：随着新一代信息技术的迅猛发展，建筑行业正经历深刻的数字化转型。信息化作为推动建筑业高质量发展的关键驱动力，对传统施工管理模式提出了新的挑战与机遇。本文在系统梳理信息化技术（如BIM、物联网、大数据、云计算、人工智能等）在建筑工程施工管理中的应用现状基础上，深入分析当前施工管理中存在的信息孤岛、协同效率低、风险预警滞后、资源调度粗放等问题。在此基础上，提出以“数据驱动、平台集成、智能决策、流程再造”为核心的优化策略体系，并从组织机制、技术融合、标准建设、人才培养四个维度探讨保障措施。研究表明，构建基于信息化的新型施工管理体系，不仅能显著提升项目管理效率和工程质量，还能有效控制成本、缩短工期、降低安全风险，为实现建筑业智能化、绿色化、精益化发展提供有力支撑。

关键词：信息化；建筑工程；施工管理；BIM；物联网；智能建造；优化策略

引言

建筑业作为国民经济的重要支柱产业，在推动基础设施建设、促进就业和拉动经济增长方面发挥着不可替代的作用。然而，长期以来，我国建筑施工管理仍普遍存在“高投入、高消耗、高污染、低效率”的粗放式特征。传统管理模式依赖人工经验、纸质文档和分散信息系统，难以应对日益复杂的工程项目需求，导致信息传递滞后、沟通成本高昂、资源浪费严重、安全事故频发等问题。近年来，以建筑信息模型（BIM）、物联网（IoT）、大数据、云计算、人工智能（AI）、5G通信等为代表的新一代信息技术加速渗透至工程建设全生命周期，催生了“智能建造”“数字工地”“智慧工地”等新理念与新业态。2020年，住房和城乡建设部等十三部门联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》，明确提出“加快推进建筑业数字化、网络化、智能化转型”。在此背景下，如何利用信息化手段重构施工管理流程、提升管理效能，已成为业界和学界共同关注的核心议题。本文旨在系统探讨信息化背景下建筑工程施工管理的优化路径，通过理论分析与经验相结合，提出具有可操作性的策略建议，为建筑企业实现管理升级提供理论参考与实践指导。

1 信息化技术在建筑工程施工管理中的应用现状

1.1 BIM技术：构建数字孪生基础

建筑信息模型（BIM）作为信息化的核心载体，已从设计阶段逐步延伸至施工与运维阶段。在施工管理中，BIM技术可实现三维可视化交底、4D/5D进度与成本模拟、碰撞检测、施工方案优化等功能。例如，通过将施工进度计划与BIM模型关联，形成4D模型，可直观展示

各阶段施工状态，提前发现工序冲突；结合成本数据形成5D模型，则能实现动态成本管控。此外，BIM还可作为信息集成平台，整合设计、施工、材料、设备等多源数据，为后续智能分析奠定基础。

1.2 物联网（IoT）与传感器技术：实现现场实时感知

物联网技术通过在施工现场部署各类传感器（如温湿度、位移、应力、噪声、扬尘、视频监控等），实现对人员、机械、环境、材料等要素的实时监测。例如，工人佩戴智能安全帽可实时定位、监测生命体征；塔吊安装力矩传感器可预防超载作业；混凝土养护传感器可自动记录温湿度变化，确保养护质量。这些数据通过无线网络上传至云平台，形成“数字工地”感知层，为安全管理、质量控制和环境监管提供数据支撑。

1.3 大数据与云计算：支撑智能分析与决策

施工过程中产生的海量异构数据（包括BIM模型、传感器数据、进度日志、质量检测报告、安全巡检记录等）通过云计算平台进行存储、清洗与分析。大数据技术可挖掘数据间的潜在关联，识别风险模式^[1]。例如，通过分析历史安全事故数据，可建立风险预测模型；通过分析材料消耗与进度关系，可优化采购计划。云计算则提供了弹性计算资源，支持多项目并行管理和远程协同办公。

1.4 人工智能（AI）与机器学习：赋能智能决策

AI技术在施工管理中的应用日益广泛。计算机视觉可用于自动识别安全隐患（如未戴安全帽、违规操作）；自然语言处理（NLP）可解析施工日志，自动生成问题报告；机器学习算法可基于历史数据预测工期延误概率或成本超支风险。部分先进项目已尝试引入AI调度

系统，实现施工机械与人力资源的智能调配。

1.5 移动互联网与协同平台：提升沟通效率

基于移动终端的项目管理APP（如钉钉、企业微信、广联达协筑、明源云等）打破了时空限制，使项目经理、施工员、监理、分包商等各方可在移动端实时填报进度、上传照片、发起审批、接收通知，极大提升了信息流转效率与协同水平。

2 当前施工管理面临的主要问题

尽管信息化技术应用取得一定成效，但在实际推广中仍面临诸多挑战：

2.1 信息孤岛现象严重

各参与方（业主、设计、施工、监理、供应商）使用不同软件系统，数据格式不统一，缺乏有效接口，导致信息无法互通共享。BIM模型在设计阶段完成后，往往难以在施工阶段有效延续使用，造成“建模—弃模”现象。

2.2 管理流程未实现深度重构

许多企业仅将信息化视为工具替代（如用电子表格代替纸质台账），未对传统管理流程进行根本性再造。例如，进度管理仍依赖周报月报，未能实现基于实时数据的动态调整；质量管理仍以事后抽检为主，缺乏过程预警机制。

2.3 技术应用碎片化，缺乏系统集成

部分项目仅部署单一技术（如仅用视频监控或仅用BIM建模），未形成“感知—传输—分析—决策—执行”的闭环系统。技术之间缺乏联动，难以发挥协同效应。

2.4 人才与组织适配不足

一线管理人员年龄结构偏大，数字素养不足；企业缺乏既懂工程又懂IT的复合型人才；组织架构未向“数据驱动型”转变，决策仍依赖经验判断。

2.5 标准与制度滞后

国家及行业层面尚未建立统一的BIM交付标准、数据交换协议、信息安全规范等，制约了跨项目、跨企业的数据共享与平台互通。

3 信息化背景下施工管理优化策略

针对上述问题，本文提出以下系统性优化策略：

3.1 构建一体化数字管理平台

为破解信息孤岛与技术碎片化困境，建筑企业应以BIM为核心，整合物联网、地理信息系统（GIS）、项目管理信息系统（PMIS）及企业资源计划（ERP）等子系统，打造覆盖“人、机、料、法、环”全要素的一体化数字管理平台。该平台应首先构建施工现场的数字孪生体，通过BIM模型与实时传感数据的融合，实现物理工地与虚拟模型的同步映射。在此基础上，平台需支持智能

进度管理，即将4DBIM与无人机航拍或激光扫描获取的现场点云数据进行自动比对，精准识别进度偏差并推荐纠偏措施；在质量管理方面，应将验收规范嵌入模型构件属性，结合移动端巡检与AI图像识别，实现质量问题的自动标记、责任分配与整改闭环；安全模块则需集成人员定位、行为分析与环境监测，构建多层次风险预警与应急响应机制；此外，平台还应利用历史数据训练资源消耗模型，结合AI算法动态优化劳动力、机械与材料的调度计划，实现资源利用效率最大化。

3.2 推动管理流程数字化再造

信息化转型的深层目标在于流程再造。企业应摒弃以固定周期汇报为核心的静态管理模式，转向以实时数据流驱动的动态管理范式。在进度控制上，应建立“感知—分析—预测—优化”的闭环机制，利用自动化采集技术定期更新现场状态，并与计划模型实时比对，实现偏差的早期发现与主动干预。成本管理需依托5DBIM构建动态成本数据库，支持工程量自动提取、价格指数联动与成本趋势预测，真正做到“量价分离、动态控制”。安全管理应贯彻“隐患即事故”理念，通过AI视频分析实现高风险行为的秒级识别与自动告警，将事故防范关口前移^[2]。协同管理则需依托云平台建立多方在线协作机制，确保所有设计变更、工程签证、会议决议等关键信息在线留痕、版本可控、责任可溯，从根本上减少沟通摩擦与合同纠纷。

3.3 强化数据治理与标准建设

数据是信息化系统的血液，其质量与规范性直接决定应用成效。企业应制定内部BIM实施标准，明确各阶段模型的精细度（LOD）、信息交付内容及交付格式（优先采用IFC、COBie等开放标准）。同时，应建立统一的数据编码体系，借鉴Omniclass或Uniclass等国际分类标准，确保不同系统对同一对象的描述一致，为数据聚合分析扫清障碍。此外，必须高度重视数据安全与隐私保护，通过权限分级、加密传输、操作审计等技术手段，明确数据的所有权、使用权与管理责任，防止敏感信息泄露。只有建立起健全的数据治理体系，才能保障信息化平台长期稳定运行，并为未来接入城市级CIM平台奠定基础。

3.4 推进智能建造与绿色施工融合

信息化不应仅服务于效率提升，更应助力可持续发展目标。企业可将智能建造与绿色施工理念深度融合，例如通过能耗监测系统分析大型机械的运行时段与负载率，优化作业计划以降低碳排放；利用BIM模拟施工现场的日照、风环境与噪声传播，合理布局临时设施与作

业区,减少对周边环境的影响;通过材料追踪系统(如RFID或二维码)记录钢筋、模板等周转材料的使用路径与损耗情况,推动余料回收与循环利用^[3]。这种“智能+绿色”的双轮驱动模式,不仅符合国家“双碳”战略导向,也能提升企业社会形象与市场竞争力。

4 保障措施

4.1 完善组织机制

成功的信息化转型离不开强有力的组织保障。企业应成立由高层领导牵头的“数字化转型领导小组”,统筹战略规划、资源投入与绩效考核,避免信息化沦为IT部门的孤立行动。同时,设立专职的BIM中心或数字工程部,负责平台运维、标准制定、技术支持与跨部门协调。在项目层面,可推行“项目经理+数据分析师”双负责人制,确保数据洞察能够有效转化为管理决策。此外,应建立与数字化相匹配的激励机制,将数据填报质量、平台使用率、问题闭环率等指标纳入绩效考核,引导全员积极参与。

4.2 加强技术融合创新

企业应保持对前沿技术的敏感度,主动探索BIM与人工智能、数字孪生、区块链等技术的融合应用场景。例如,可与高校或科技公司合作,开展基于机器学习的工期预测模型研发;试点区块链技术在工程签证、合同履行、质量追溯等场景的应用,利用其不可篡改特性提升各方信任度^[4]。同时,鼓励内部创新,设立“数字化微创新”基金,支持一线员工提出基于实际痛点的技术改进方案。通过开放式创新生态,不断丰富信息化工具箱。

4.3 构建人才培养体系

人才是转型成败的关键。企业需构建分层分类的培训体系:对高层管理者,重点培养其数据决策思维与数字化战略视野;对技术人员,强化BIM建模、平台操作与数据分析能力;对一线工人,则侧重智能设备使用与安全规范培训。同时,应积极引进具有计算机科学、数据科学背景的复合型人才,组建跨学科团队。长远来看,可联合职业院校设立“智能建造”专业方向,或推动行业协会建立“数字工匠”认证体系,系统性提升行业数

字素养。

4.4 政策与行业引导

政府与行业协会在推动行业整体转型中扮演着不可替代的角色。建议政府部门加快出台BIM强制应用政策,尤其在政府投资和大型公共项目中全面推行BIM技术;同步完善数据共享、信息安全、知识产权等相关法规。行业协会则可组织优秀案例评选、技术交流会与标准研讨会,搭建经验分享平台,推广经过验证的成功模式。通过“政策引导+行业自律+市场驱动”的多元合力,加速建筑业数字化进程。

5 结语

信息化不是简单的技术叠加,而是对传统施工管理模式的系统性重构。在“数字中国”战略指引下,建筑企业必须主动拥抱变革,以数据为核心、平台为载体、智能为方向,推动施工管理从“经验驱动”向“数据驱动”、从“被动响应”向“主动预测”、从“局部优化”向“全局协同”转变。未来,随着5G、数字孪生、元宇宙等技术的进一步成熟,建筑工程施工管理将迈向更高水平的智能化与自主化。唯有持续创新、系统推进,方能在新一轮产业竞争中占据先机,实现建筑业高质量可持续发展。

参考文献

- [1]胡侠女.建筑工程施工信息化管理的实践研究[C]//广西大学广西县域经济发展研究院.2025年第三届工程技术数智赋能县域经济城乡融合发展学术交流会议论文集.宁波成星钢结构有限公司,;2025:149-150.
- [2]张沛伦,孙希鹏.建筑工程施工信息化管理体系建设研究[J].中国建设信息化,2025,(13):52-56.
- [3]王维韬.信息化技术在建筑工程施工管理中的应用研究[C]//广西网络安全和信息化联合会.2025年第五届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集.中建三局集团有限公司,;2025:338-340.
- [4]肖法广.建筑施工现场信息化管理对工程效率的影响[J].陶瓷,2025,(03):156-159.