

基于数字化技术的建筑工程施工与管理创新研究

岳 峰

湖南长嘉工程项目管理有限公司 湖南 长沙 410000

摘 要：围绕数字化技术在建筑工程施工与管理中的应用，剖析当前应用中的现存问题，探索创新路径。核心依托建筑信息模型、物联网等数字化技术，打破传统管理信息壁垒，推动施工与管理从经验驱动向数据驱动转型，通过施工技术、管理模式、协同机制等方面的数字化创新，解决应用深度不足、人才短缺等问题，实现施工精准化、管理精细化，提升工程施工与管理的整体效能，为建筑工程行业高质量发展提供支撑。

关键词：数字化技术；建筑工程；施工创新；管理创新；精细化管理

引言：建筑工程施工与管理的创新是行业高质量发展的关键，传统施工与管理模式存在信息割裂、管控粗放、效率低下等弊端，已难以适配现代工程建设的发展需求。随着数字化技术的快速发展，建筑信息模型BIM、大数据平台、人工智能等技术逐步应用于建筑领域，为施工与管理创新提供了全新技术支撑。基于此，结合数字化技术的应用基础，分析当前施工与管理中的突出问题，探索针对性创新路径，对推动建筑工程施工与管理模式升级、提升行业竞争力具有重要意义。

1 数字化技术在建筑工程施工与管理中的应用基础

数字化技术在建筑工程施工与管理中的应用，核心是依托各类数字化工具与技术手段，实现施工过程、管理环节的数字化建模、数据化管控、协同化运作，打破传统施工管理的信息壁垒，构建全流程、全要素的数字化管理体系。当前，适配建筑工程施工与管理的数字化技术已形成多元体系，涵盖建筑信息模型、物联网、大数据、人工智能、云计算等核心技术，各技术相互支撑、协同发力，为施工与管理创新提供坚实技术支撑。数字化技术的应用核心在于数据的采集、传输、分析与应用，通过对施工过程中人员、机械、材料、工艺、环境等各类要素的数据化实时捕捉，实现对施工进度、质量、成本、安全等核心环节的精准动态管控，推动施工与管理模式从经验驱动向数据驱动转型，为后续创新实践奠定坚实基础。

2 数字化技术驱动下建筑工程施工与管理的现存问题^[1]

2.1 数字化技术应用深度不足

当前多数建筑工程的数字化应用仍停留在表面层面，多集中于基础的数据记录、文件传输等简单功能，

未能实现数字化技术与施工管理全流程、各要素的深度融合。大部分工程在实施过程中仅仅引入了数字化工具（例如：BIM、OA等），却未真正对具体施工流程、管理模式进行同步优化调整，导致数字化技术在工程实操中沦为“象征性”、“形式化”应用，无法发挥其在进度管控、质量追溯、成本优化等方面的核心作用。同时，数字化技术的应用多局限于单一环节或单一部门，缺乏在参建单位间（建设、设计、监理、施工、检测等）全流程、全协同的应用思维，导致数据割裂、信息不通，难以形成数字化管控的合力，无法充分挖掘数据背后的价值，制约了施工与管理的创新效能。

2.2 数字化管理体系不完善

数字化管理体系的缺失是制约施工与管理创新的重要因素。部分建筑企业未建立完善的数字化管理架构，缺乏统一的数据标准与管理规范，导致不同环节、不同部门的数据格式不兼容、数据传递不顺畅，形成“信息孤岛”。此外，数字化管理责任划分不清晰，缺乏专业的数字化管理团队，导致数字化技术应用的推进缺乏系统性、持续性，难以实现对施工与管理全流程的有效管控。同时，部分企业的数字化管理流程较为繁琐，未能结合工程实际需求进行优化，反而增加了管理成本与 workload，影响了数字化技术的推广应用^[2]。

2.3 复合型专业人才短缺

数字化技术在建筑工程施工与管理中的创新应用，需要既掌握建筑施工专业知识，又熟悉数字化技术的复合型人才作为支撑。当前建筑行业从业人员的整体数字化素养偏低，多数施工人员、管理人员对数字化工具的操作不熟练，缺乏数据采集、分析与应用的能力；而数字化专业人才又缺乏建筑施工管理的相关经验，难以精

准对接工程实际需求,导致数字化技术的应用效果大打折扣。人才短缺导致数字化技术的创新应用缺乏核心动力,无法实现技术与实践的深度结合,严重制约了施工与管理创新的推进速度与质量。

2.4 数字化投入与产出失衡

数字化技术的在工程实践全面应用需要施工企业在公司层面进行顶层设计,并投入大量的资金用于架构搭建、设备购置、软件开发、人员培训等方面,但部分建筑企业对数字化投入的认知不全面、规划不合理,盲目引入高端数字化设备与软件,却未结合工程实际需求与本公司现状进行适配,导致设备与软件的利用率偏低,出现“投入高、产出低”的失衡现象。同时,部分企业缺乏对数字化技术投入的长期规划,仅注重短期投入,忽视了数字化技术的迭代和进化,导致数字化技术无法有效适配建筑工程施工与管理的创新需求,难以发挥其长期价值,也影响了企业推进数字化创新的积极性。^[1]

3 基于数字化技术的建筑工程施工与管理创新路径

3.1 施工技术数字化创新,提升施工精准度与效率

施工技术的数字化创新是建筑工程施工创新的核心,依托数字化技术重构优化传统施工技术,实现施工过程精准化、高效化、智能化管控,破解传统施工精度不足、效率低下、资源浪费等痛点。(1)深度推广建筑信息模型 BIM 技术应用,构建工程全生命周期三维数字化模型,整合施工图纸、工艺参数、进度计划、成本信息等各类数据,实现施工全过程可视化模拟与精准管控。通过三维实体模型可提前排查空间冲突、管线打架、工艺漏洞等,优化施工实施方案,减少变更签证,提升精度与效率;同时依托模型动态监控施工过程,实时对比实际与计划偏差,及时调整策略,保障进度与质量达标。(2)融合物联网技术实现施工智能化感知与管控,在施工现场部署传感器、智能终端等设备,实时采集施工人员、机械、材料、环境等要素数据,实现全过程动态监测。通过人员定位保障施工安全,通过机械监控实现合理调度与维护,减少机械闲置与故障;通过环境监测实时掌握温湿度、扬尘等参数,及时采取绿色施工、安全文明防控措施。将物联网数据与建筑信息模型联动分析,为施工决策提供精准数据支撑。(3)引入人工智能技术优化施工工艺与流程,利用算法分析施工海量数据,挖掘优化空间,实现工艺智能化升级。通过算法优化混凝土浇筑、钢筋加工等关键工艺参数,提升质量与效率;利用计算机视觉实时检测施工质量,自动识别缺陷并预警整改,减少人工检测误差。借助人工智能精准预测施工进度节点,预判滞后风险,为进度管控提

供科学依据^[3]。

3.2 管理模式数字化创新,构建精细化管理体系

管理模式数字化创新是工程管理升级的关键,依托数字化技术打破传统管理局限,构建全流程、全要素的精细化数字化管理体系,提升管理效率与管控水平。(1)建立统一数字化管理云平台,整合进度、质量、成本、安全、合同等管理数据,实现集中存储、统一管理 & 共享,打破“信息孤岛”。公司、项目各类管理人员均可通过云平台实时获取现场数据,实现全流程远程监控与精准管控,减少人工干预;云平台支持数据实时分析与可视化展示,推动管理决策从经验驱动向数据驱动转型。(2)推进管理流程数字化重构优化,结合数字化技术特点,梳理简化传统流程冗余环节,实现管理标准化、规范化、高效化。成本管理中,通过平台实现概算、预算、结算控制全流程数字化,实时跟踪成本动态,管控支出避免超支;进度管理中,实现计划编制、执行、监控、调整全流程数字化,及时纠偏保障进度;质量管理中,建立数字化追溯体系,记录全过程质量数据,实现问题精准定位与整改。(3)构建数字化绩效考核体系,依托平台采集的数据建立科学考核指标,精准考核施工与管理人员、班组的工作绩效。实现考核公开公平公正,调动从业人员积极性,提升工作效率与质量;通过分析考核数据,挖掘不足并开展针对性培训,提升从业人员专业能力,为创新提供人才支撑。

3.3 协同管理数字化创新,打破部门与环节壁垒

建筑工程施工与管理涉及多部门、多环节、多参与方,协同效率直接影响工程质量与进度。依托数字化技术实现协同管理创新,打破信息壁垒,构建高效协同机制。(1)建立跨部门协同机制,依托数字化平台实现施工、技术、质量、安全、成本等部门数据共享与协同作业,明确职责分工,避免交叉推诿。技术部门实时传递施工方案与工艺参数,施工部门反馈现场问题,实现技术与施工联动;质量部门实时获取质量数据,及时督促整改,实现质量与施工协同管控。(2)推进施工全环节协同数字化,实现施工准备、实施、竣工验收、后期运维全流程协同。准备阶段,通过平台协同开展图纸审核、方案编制、资源配置,保障准备工作科学高效;实施阶段,实现进度、质量、安全、成本协同管控,确保施工有序推进;竣工验收阶段,通过平台采集、整理、分析验收数据,提升验收效率与质量;运维阶段,依托数字化模型与数据,实现智能化运维,延长建筑使用寿命。(3)构建参建多方参与方协同机制,实现建设、施工、设计、监理等各方数字化协同。通过协同平台,各

方实时共享数据、沟通解决问题,避免信息不畅导致的工期延误与质量问题。设计单位实时传递设计变更,施工、监理单位及时落实;监理单位上传监理数据,各方实时查看,提升监理透明度与规范性^[4]。

3.4 人才培养数字化创新,打造复合型专业队伍

复合型人才是数字化技术创新应用的核心动力,针对人才短缺问题,构建数字化人才培养体系,打造兼具建筑专业知识与数字化技能的复合型队伍。(1)优化人才培养模式,结合工程实际需求,构建“理论+实践+数字化”一体化模式,将数字化技术融入培养全过程。理论教学增设建筑信息模型、物联网、大数据等课程;实践教学依托数字化实训平台,开展工具操作、数据处理、数字化管理等训练,提升从业人员数字化应用能力。(2)加强现有从业人员数字化培训,结合施工、管理人员岗位需求开展针对性培训。对施工人员重点培训数字化工具操作、数据采集方法;对管理人员重点培训平台操作、数据解读、数字化决策能力。建立常态化培训机制,定期组织培训,更新知识储备,适应数字化技术发展需求,保障技术持续创新应用。(3)完善人才激励机制,吸引留住复合型人才。建立健全数字化人才评价体系,将数字化技能、创新成果纳入评价指标,表彰奖励优秀人才;提供良好职业发展空间,鼓励人才开展技术创新。加强与高校、科研机构合作,定向培养数字化人才,为工程创新提供稳定人才支撑。

3.5 风险管控数字化创新,提升风险防控能力

建筑工程施工与管理存在质量、安全、成本、进度等诸多风险,依托数字化技术构建智能化风险管控体系,提升防控精准性与有效性。(1)建立数字化风险识别体系,利用大数据、人工智能技术,全面采集分析风险因素,建立风险数据库,精准识别风险。通过分析历史与实时数据,挖掘风险发生规律,提前预判可能性,为防控提供依据。例如,通过质量数据分析识别风险点,通过进度数据分析预判滞后风险,及时

采取应对措施。(2)构建智能化风险预警机制,利用物联网、人工智能技术实时监测风险因素,当指标达到预警阈值时自动发出信号,提醒管理人员及时防控。安全管理中,通过人员定位、环境监测等设备,监测不安全行为与隐患,及时预警处置;成本管理中,实时监测支出,对超支风险及时预警,采取控制措施。(3)建立数字化风险处置体系,依托管理平台制定完善处置预案,风险发生时,管理人员可快速获取数据、制定方案,及时开展处置工作,降低损失。同时记录分析处置过程,总结经验,优化防控策略,提升防控能力,保障工程顺利推进^[5]。

结束语: 数字化技术为建筑工程施工与管理创新提供了坚实支撑,有效破解了传统模式的诸多痛点。通过施工技术、管理模式、协同管理、人才培养及风险管控的数字化创新,可有效弥补应用深度不足、体系不完善等短板,实现施工与管理的精准化、高效化、智能化转型。数字化创新不仅是技术层面的升级,更是管理理念与模式的变革,未来需持续深化技术融合、完善人才体系,推动建筑工程行业朝着数字化、高质量方向稳步发展。

参考文献

- [1] 耿霄. 数字化技术在建筑工程总包施工管理中的应用与优化 [J]. 安家, 2026(1):0226-0228.
- [2] 王瀚斌, 肖贞养, 王骥. 数字化技术在建筑工程施工精细化管理中的应用 [J]. 城市建筑, 2025, 22(4):213-215.
- [3] 李启明, 王骞, 方宏伟. “基于数字孪生的建筑工程施工质量管控技术”项目概述 [J]. 工程质量, 2026, 44(1):10-14+18.
- [4] 刘瑶. 数字化转型背景下建筑工程管理模式创新策略 [J]. 门窗, 2026(2):28-30.
- [5] 侯贺猛. 基于数字化技术的公建建筑工程精细化管理研究——以合肥星泓金融创新城C地块为例 [J]. 住宅与房地产, 2025(14):65-67.