

数字化技术在建筑工程全过程管理中的应用研究

作者：饶拯

身份证号：510625198707180014

摘要：传统建筑工程管理存在流程碎片化、数据滞后、管控精度不足、协同效率低下等问题，难以适配现代建筑行业高质量发展需求。数字化技术的深度应用，能够贯穿建筑工程设计、施工、验收、运维全流程，重构工程管理模式。本文梳理数字化技术应用价值与现存短板，分阶段探究数字化技术的落地路径，提出针对性优化策略，为建筑工程全过程精细化、智能化管理提供实践参考。

关键词：数字化技术；建筑工程；全过程管理；智能建造；工程管控

一、引言

智能建造与数字化转型是当前建筑行业改革发展的核心方向，传统粗放式工程管理模式已无法适配规模化、复杂化的建筑项目建设需求。依托BIM、物联网、大数据、数字孪生等数字化技术，实现工程全生命周期闭环管控，是提升工程质量、压缩建设成本、规避安全风险的关键手段，也是推动建筑行业转型升级的必然趋势。

二、建筑工程全过程数字化管理核心价值

（一）打破信息壁垒，提升协同效率

建筑工程涉及建设、设计、施工、监理、造价等多方主体，传统线下沟通模式易出现信息传递偏差、资料丢失、对接滞后等问题。数字化管理平台可整合全流程工程数据，实现多方主体线上实时协同办公，统一数据口径与管理标准，打破各参与方、各施工阶段的信息孤岛，大幅提升工程整体管控效率。

（二）精准风险管控，保障工程安全质量

数字化技术可实现工程施工全过程动态监测，对施工工艺、结构参数、安全隐患、进度偏差进行实时预警。相较于传统人工巡检的滞后性与片面性，数字化

智能管控能够精准捕捉隐蔽性、细微性问题，提前规避质量缺陷与安全事故，实现工程风险前置防控。

（三）优化资源配置，降低建设成本

通过数字化建模与大数据分析，可精准测算建材用量、设备调配、人力配置，避免资源浪费与闲置。同时依托全过程数据追溯功能，规范施工流程，减少返工整改、工期延误等额外损耗，有效压缩工程建设综合成本，提升项目经济效益。

三、当前数字化技术应用存在的突出问题

（一）数字化应用碎片化，全流程衔接不足

多数建筑项目仅在施工单一环节应用数字化技术，设计、验收、运维阶段数字化衔接缺失，各阶段数据无法互通联动。部分企业数字化工具单一，未搭建一体化管控体系，导致数字化应用流于表面，无法实现全生命周期闭环管理。

（二）行业数据标准不统一，融合难度大

目前建筑行业数字化数据接口、统计口径、建模标准尚未完全统一，不同平台、不同设备生成的工程数据难以兼容共享。数据碎片化、标准化程度低，导致大数据分析、智能预警等高端数字化功能无法充分发挥作用，制约数字化管理提质增效。

（三）基层数字化应用能力薄弱

建筑行业一线管理人员与施工人员传统作业思维固化，对 BIM 建模、智能监测、数字化平台操作等技术掌握不足。企业数字化专项培训体系不完善，专业技术人才缺口较大，导致先进数字化技术难以落地实操，技术赋能效果大打折扣。

（四）数字化管理制度体系不完善

部分企业重技术采购、轻制度建设，未建立适配数字化管理的岗位职责、考核机制与运维规范。数字化操作流程不规范、数据更新不及时、成果应用不到位，缺乏常态化管控机制，导致数字化管理流于形式。

四、数字化技术在工程全过程中的具体应用路径

（一）设计阶段：数字化建模优化方案

依托 BIM 技术搭建三维可视化建筑模型，替代传统二维图纸设计，直观呈现建筑结构、管线布局、空间构造。通过模型碰撞检测，提前排查管线冲突、结构不合理等设计缺陷，优化施工方案，从源头减少设计变更与工程返工，提升设计方案的科学性与可行性。

（二）施工阶段：智能化动态精准管控

搭建智慧工地数字化管控体系，结合物联网感知设备、视频 AI 监测、智能塔吊、扬尘监测等设备，实时采集施工现场安全、质量、进度、环境数据，实现施工全过程可视化、动态化监管。住房和城乡建设部明确提出，要打通工程建设项目设计、施工、验收、运维全生命周期审批监管数据链条，推动管理流程再造、制度重塑，提升工程建设数字化治理水平。通过数据实时比对分析，及时整改违规施工、进度滞后等问题，规范现场施工秩序。

（三）验收阶段：数字化核验提质增效

摒弃传统人工逐项核验的验收模式，依托数字化平台整合施工台账、检测报告、影像资料、模型数据，开展线上数字化验收。对照标准模型自动比对工程实体参数，精准识别施工偏差，实现验收工作标准化、高效化，同时留存完整验收数据，实现全程可追溯。

（四）运维阶段：数字化长效监管

依托数字孪生技术搭建建筑运维数字化模型，实时监测建筑结构安全、设备运行状态、能耗指标等核心数据，建立常态化运维预警机制。针对建筑老化、设备故障、安全隐患及时预警处置，提升建筑后期运维管理的精细化水平，延长建筑使用寿命。

五、优化建筑工程数字化全过程管理的保障对策

（一）搭建一体化全流程数字化管控体系

整合设计、施工、验收、运维各阶段数字化工具与数据资源，搭建统一的工程全过程数字化管理平台，实现各阶段数据互通、业务联动。落实工程全生命周期数字化管理要求，杜绝碎片化应用，构建全覆盖、闭环式的数字化管控模式。

（二）统一行业数据标准，强化数据融合应用

严格遵循工程建设数字化数据标准体系与项目编码规则，统一数据采集、存储、共享口径，破除数据壁垒。深化数据融合应用，挖掘工程数据价值，在质量安全监管、进度管控、成本优化等方面发挥数据赋能作用，提升数字化管理科学性。

（三）强化人才培养，夯实技术应用基础

建立常态化数字化技术培训机制，针对管理人员、技术人员、一线施工人员开展分层培训，普及数字化平台操作、BIM 建模、智能设备应用等专业技能。同时引进数字化建筑管理专业人才，打造专业化、复合型技术管理团队，保障数字化技术高效落地。

（四）健全数字化管理制度与考核机制

完善数字化管理岗位职责、操作规范、数据更新、成果应用等配套制度，明确各岗位数字化管控职责。建立数字化应用考核评价体系，将数据录入、平台使用、隐患整改成效纳入绩效考核，以制度约束倒逼数字化管理常态化、规范化落地。

六、结论

数字化技术是推动建筑工程管理转型升级、实现行业高质量发展的核心驱动力，能够有效解决传统工程管理效率低、精度差、风险高、协同难等痛点。依托智能化、数字化手段重塑工程管理流程，彻底改变传统人工主导的粗放管控模式，显著提升项目整体治理水平。通过在工程设计、施工、验收、运维全流程落地数字化应用，搭建一体化管控体系、统一数据标准、强化人才与制度保障，可全面提升建筑工程全过程管理的精细化、智能化、标准化水平，有效保障工程质量安全、控制建设成本，为建筑行业数字化转型与可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]王要武,张敏莉. 建筑工程全生命周期数字化管理体系构建研究[J]. 土木工程学报,2023,56(08):112-118.
- [2]刘贵应,陈凯. 数字化技术在智慧工地全过程管理中的应用与优化[J]. 施工技术,2024,53(05):89-93.
- [3]李慧,王静. 智能建造背景下建筑工程数字化管控短板与对策[J]. 建筑经济,2023,44(11):67-71.
- [4]张伟,林晓峰. 建筑工程全过程 BIM 数字化应用与协同管理研究[J]. 工程管理学报,2024,38(02):102-107.
- [5]赵鑫,孙明宇. 建筑行业数字化转型的实践路径与质量提升策略[J]. 建筑科学与工程学报,2023,40(06):156-161.