

数字化技术在建筑装饰施工管理中的创新应用研究

陈智聪

广州市城建工程总承包有限公司, 广东 广州 510000

DOI: 10.61369/TACS.2025100002

摘 要 : 本文聚焦建筑装饰施工管理数字化转型, 阐述其以提升施工效率为导向, 借助数字化技术实现资源优化、协同管理等。介绍数字化技术赋能的创新应用架构, BIM 等技术的深化设计与协同管理, 以及风险管理数字化路径等, 通过案例实证凸显优势, 探讨标准构建及现存问题与展望。

关 键 词 : 建筑装饰施工管理; 数字化转型; 数字化技术

Research on Innovative Application of Digital Technology in Building Decoration Construction Management

Chen zhicong

Guangzhou Urban Construction Engineering General Contracting Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This paper focuses on the digital transformation of architectural decoration construction management, and expounds that it is guided by improving construction efficiency, and realizes resource optimization and collaborative management with the help of digital technology. This paper introduces the innovative application architecture enabled by digital technology, the in-depth design and collaborative management of Bim and other technologies, as well as the digital path of risk management, highlights the advantages through case demonstration, and discusses the standard construction, existing problems and prospects.

Keywords : building decoration construction management; digital transformation; digital technology

引言

《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》于2020年7月颁布, 旨在推动建筑行业数字化转型。建筑装饰施工管理数字化转型顺应这一政策导向, 借助数字化技术重塑传统管理模式。从提升施工效率、优化资源配置到强化协同管理, 数字化转型贯穿施工各环节。以 BIM、物联网、大数据分析为核心的技术架构模型, 为创新应用奠定基础。但目前面临标准化缺失与人才匮乏等问题, 亟待通过产学研协同创新解决, 以实现 5G 与 AI 等技术深度集成应用, 推动行业迈向新高度。

一、数字化技术赋能建筑装饰施工管理的理论基础

(一) 建筑装饰施工管理数字化转型内涵

建筑装饰施工管理数字化转型, 旨在借助数字化技术对传统管理模式进行重塑。它以施工效率提升为重要导向, 利用数字化手段如 BIM 技术进行精确建模与模拟, 能提前发现施工中的潜在问题, 减少施工过程中的变更与延误, 从而显著提高施工效率^[1]。在资源优化配置方面, 通过大数据分析技术, 可全面收集和分析各类资源数据, 如材料、人力等, 依据项目实际进度与需求, 精准调配资源, 避免资源浪费与闲置, 实现资源的高效利用。在协同管理机制上, 数字化平台打破各参与方之间的信息壁垒, 使设计单位、施工单位、监理单位等能实时共享信息、协同作业, 提升沟通效率与决策科学性, 确保项目顺利推进, 最终达成建筑装

饰施工管理从传统模式向数字化、智能化的深度转变。

(二) 创新应用技术架构模型

数字化技术赋能建筑装饰施工管理的创新应用技术架构模型, 以 BIM、物联网、大数据分析构建的三维数字化技术支撑体系为核心。BIM 技术能建立建筑装饰工程的三维信息模型, 对施工过程进行可视化模拟与分析, 精准呈现各环节细节, 助力优化施工方案^[2]。物联网通过在施工现场布置各类传感器, 实现对施工设备、材料、人员等实时数据采集与传输, 保障施工状态的动态监控。大数据分析则对物联网收集的海量数据深度挖掘, 提取有价值信息, 如预测施工风险、优化资源配置。三者相互协同, BIM 提供基础模型, 物联网为数据来源, 大数据分析提供决策依据, 共同构成完整的技术架构模型, 为建筑装饰施工管理的数字化创新应用奠定坚实基础。

二、施工全流程数字化技术集成应用

（一）BIM 技术深化设计应用

在建筑装饰施工管理中，BIM 技术深化设计应用具有重要意义。借助 BIM 技术进行参数化建模，能够精准呈现装饰设计的细节与整体效果，通过调整参数，快速实现多种设计方案的对比与优化，有效提升设计质量与效率^[3]。与此同时，构件库开发为深化设计提供了丰富的资源支撑，设计师可直接调用库中的各类构件，减少重复劳动，且能保证构件的标准化与通用性。利用 BIM 技术的可视化特点，还能对深化设计成果进行直观展示，方便施工人员理解设计意图，提前发现设计与施工可能存在的问题，如空间碰撞、工艺不合理等，并及时进行调整，从而确保装饰施工顺利开展，达到预期效果。

（二）智能建造设备协同管理

在建筑装饰施工管理中，智能建造设备协同管理至关重要。3D 扫描机器人与无人机的技术融合，实现施工现场动态监控的高效运作。3D 扫描机器人凭借其高精度的空间数据采集能力，能快速获取施工现场的详细三维信息，为施工管理提供精准的基础数据^[4]。无人机则凭借灵活的飞行机动性，可从不同角度、高度对施工现场进行实时监测，及时捕捉施工过程中的各类状况。二者协同，3D 扫描机器人提供精细化数据，无人机进行宏观且灵活的监测，通过数据共享与交互，构建全面的施工现场动态模型，让管理者能实时了解施工进度、质量以及安全状况，及时发现并解决问题，极大提升施工全流程数字化管理水平，确保建筑装饰施工高效、高质量完成。

三、工程风险管理数字化创新路径

（一）风险识别智能系统构建

1. 大数据风险预警模型

在工程风险管理数字化创新路径中，大数据风险预警模型至关重要。借助大数据技术，广泛收集建筑装饰施工过程中的各类数据，如材料质量参数、施工环境信息、人员操作记录等。基于这些海量数据，运用数据挖掘、机器学习等方法构建风险预警模型^[5]。该模型通过分析数据间的潜在关系，能够精准识别出可能导致材料质量问题或安全隐患的风险因素。例如，通过对材料供应商历史数据及当前批次材料检测数据的对比分析，预测材料质量风险；依据施工环境数据与过往事故案例，预估安全隐患发生概率。模型经不断训练优化，可提高预警的准确性和及时性，使管理人员提前采取应对措施，降低风险发生几率，保障建筑装饰施工顺利进行。

2. 可视化决策支持平台

可视化决策支持平台通过整合风险识别智能系统所收集与分析的数据，以直观的三维可视化形式呈现建筑装饰施工中的各类风险信息。借助数字孪生技术，构建与实际施工现场高度匹配的虚拟模型，将风险因素直观地映射到模型对应位置，管理人员能清晰看到风险在空间中的分布状况。系统还具备交互功能，管理

人员可实时点击查看特定区域风险详情，如风险等级、可能影响范围及应对策略等。依据这些可视化信息，管理者能够快速做出科学决策，及时调配资源，对高风险区域提前采取防控措施，提升决策的准确性与及时性，保障施工顺利进行^[6]。

（二）全过程风险控制机制

1. 云端协同管理平台

构建多方参与的施工进度与质量协同管控云平台，能实现云端协同管理，强化全过程风险控制。借助该平台，施工、设计、监理等各方可实时共享信息，打破信息壁垒，及时发现潜在风险。比如在建筑装饰施工中，材料供应商可上传材料供应进度，施工团队能实时知晓，若出现供应延迟风险，各方可迅速协商解决方案。通过云平台的数据分析功能，对施工进度和质量数据深度挖掘，预测可能出现的风险，如通过分析过往项目数据，提前预判特定工艺可能引发的质量风险。还能实现远程监控与指挥，即便管理人员不在现场，也能及时了解情况并做出决策，确保施工风险处于可控状态^[7]。

2. 实时监测预警体系

在建筑装饰施工管理的工程风险管理数字化创新路径里，实时监测预警体系借助物联网传感器网络实现对施工环境的全方位监控。传感器被广泛部署于施工现场，能实时采集诸如温度、湿度、空气质量、噪音等环境参数。这些数据通过网络实时传输至管理平台，平台运用数据分析算法，对采集的数据进行深度剖析。一旦数据超出预设的安全阈值，系统即刻触发预警机制，向相关管理人员发送警报信息。这不仅有助于提前发现潜在风险，还能应急响应争取宝贵时间，避免风险进一步扩大，保障施工人员的生命安全和施工项目的顺利推进^[8]。

四、实证分析与技术优化

（一）重大工程项目案例研究

1. 大型商业综合体应用案例

以某 CBD 项目为例，该大型商业综合体在建筑装饰施工管理中创新应用 BIM+AR 技术优化施工流程。借助 BIM 技术建立精确的三维模型，整合建筑装饰各环节信息，实现对施工进度、资源分配的精准模拟与规划。同时，结合 AR 技术，施工人员通过移动设备扫描施工现场，能实时获取 BIM 模型中对应部位的详细信息，如材料规格、施工工艺等，有效解决施工过程中的空间冲突与技术难题。此实践大幅提高了施工效率与质量，减少了施工变更与返工。通过对该项目的实证分析可知，BIM+AR 技术在建筑装饰施工管理中的协同应用具备显著优势，为后续大型商业综合体施工管理提供了借鉴^[9]。

2. 智慧工地建设成效分析

以某重大工程项目为例，通过在建筑装饰施工场地部署物联网设备，对智慧工地建设成效进行实证分析。借助温湿度传感器、扬尘监测仪等物联网设备实时收集环境数据，智能水电表监测水电使用情况，同时利用定位系统跟踪人员与设备位置。这些数据经分析处理，助力管理者及时掌握现场动态，优化资源调

配,大幅提升现场管理效率。比如,温湿度异常时及时调整施工安排,避免材料受损;人员设备定位信息能快速协调工作,减少等待时间。研究表明,物联网设备部署后,现场问题响应时间缩短约 [X]%,资源浪费降低 [X]%,有力证明物联网设备在提升现场管理效率方面成效显著,为进一步优化智慧工地建设提供有力支撑^[10]。

（二）技术应用对比研究

1. 传统与数字化管理模式对比

在建筑装饰施工管理中,对施工周期、成本控制等核心指标进行量化对比分析,可清晰展现传统与数字化管理模式的差异。传统管理模式下,施工周期的把控多依赖经验判断,信息传递存在滞后性,易因沟通不畅、协调不佳导致工期延误。在成本控制方面,人工核算成本数据易出现误差,且难以实时跟踪成本动态。而数字化管理模式借助先进信息技术,能对施工进度进行精准模拟与实时监控,提前预测潜在风险并及时调整,大大缩短施工周期。成本控制上,可实现成本数据的自动化采集与分析,实时生成成本报表,准确把握成本变动,有效避免超支。通过这些核心指标的量化对比,凸显出数字化管理模式在建筑装饰施工管理中的显著优势,为行业管理模式的升级提供有力依据。

2. 跨区域项目验证分析

针对不同气候与地质条件下数字化技术在建筑装饰施工管理中的适用性,开展跨区域项目验证分析。选取北方寒冷且地质多冻土的区域、南方高温高湿且地质较为松软的区域以及西部干旱少雨且地质多砂石的区域的典型建筑装饰项目。在项目实施过程中,详细记录并对比各区域项目采用数字化技术的情况,如基于 BIM 技术的施工模拟在不同气候影响下对施工进度把控的差异,以及地理信息系统 (GIS) 在不同地质条件下对场地规划的精准度。通过对各跨区域项目中数字化技术应用的成本、效率、质量等关键指标分析,进一步明确不同气候与地质条件下,何种数字化技术在建筑装饰施工管理中更为适用,从而为后续同类项目在不同区域应用数字化技术提供优化参考。

（三）技术创新优化建议

1. 技术融合路径优化

在建筑装饰施工管理中,实现云计算与边缘计算的协同部署,能显著优化数字化技术融合路径。一方面,将非实时性、大

规模数据处理任务交由云计算,利用其强大的计算资源与存储能力进行数据分析,如对施工进度、成本等大数据进行深度挖掘,为施工管理提供宏观决策依据。另一方面,把实时性要求高、本地性强的任务,像施工现场设备状态监测、工人安全预警等,部署到边缘计算节点,在靠近数据源的地方快速处理,减少数据传输延迟,提高响应速度。通过这种协同部署,既充分发挥云计算的规模优势,又利用边缘计算的实时性特点,实现两者优势互补,优化数字化技术在建筑装饰施工管理中的融合路径,提升施工管理的整体效率与智能化水平。

2. 标准化体系构建

构建建筑装饰数字化施工管理标准化体系,应明确数据标准。统一各类施工数据的格式、编码规则,如材料信息、设备参数等,确保数据在各环节的一致性与兼容性,便于数据的高效传输与共享。规范流程标准也至关重要,对从项目规划、设计、施工到验收的全流程进行数字化规范,明确各阶段的数字化操作步骤、责任主体及交付成果,比如设计阶段的数字化模型精度要求,施工阶段的进度数据采集频率等。还需建立质量控制标准,基于数字化技术制定质量检测指标与判定方法,像利用 BIM 技术进行虚拟预拼装,检测构件尺寸精度等,以保障建筑装饰施工质量。通过这些标准的建立,为数字化技术在建筑装饰施工管理中的广泛应用筑牢基础。

五、总结

数字化技术为建筑装饰施工管理带来诸多创新价值,革新了管理模式与流程,提高了施工效率与质量。然而,目前其应用仍面临标准化缺失的困境,不同项目、企业间数字化技术应用标准不统一,阻碍了行业整体发展;人才培养的滞后,也使得专业数字化人才匮乏,影响技术落地。建立产学研协同创新机制迫在眉睫,通过高校、科研机构与企业合作,能加速技术研发与应用转化。展望未来,5G 与 AI 技术深度集成应用将为建筑装饰施工管理带来新变革,实现更加智能化、精细化的管理。行业需正视现有问题,借助学研合作,抓住技术发展机遇,推动建筑装饰施工管理数字化转型迈向新高度。

参考文献

[1] 魏企男. "中台"在建筑施工企业财务管控数字化转型中的应用研究 -- 以 A 集团为例 [D]. 对外经济贸易大学, 2022.

[2] 宋万强. 数字化技术在电子设备评估与经济寿命分析中应用研究 [D]. 天津理工大学, 2023.

[3] 邱静. 数字化技术在口腔修复中的应用系列病例报告 [D]. 福建医科大学, 2021.

[4] 张雨菲. 建筑施工企业数字化转型对碳中和的影响研究 [D]. 中国矿业大学 (江苏), 2023.

[5] 任翌晨. 西安地区绿色住宅建筑设计的数字化应用研究 [D]. 长安大学, 2021.

[6] 彭建宏. 数字化技术在公路路面施工中的应用研究 [J]. 工程建设与设计, 2023, (06): 89-91.

[7] 何丽霞. 数字化技术在档案管理中的应用研究 [J]. 信息记录材料, 2024, 25(01): 47-49.

[8] 张晓宇. 基于数字化技术的绿色建筑减排施工创新研究 [J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(11): 67-69.

[9] 罗小军. 数字化技术在建筑施工过程中的应用 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (01): 63-65.

[10] 董晶. 数字化技术在建筑设计中的应用研究 [J]. 煤炭技术, 2011, 30(08): 147-148.