数字化赋能建筑工程造价管理优化探索

王坤豪

惠州恺慧工程咨询管理有限公司 广东 惠州 516000

【摘　要】：建筑工程规模持续扩大，传统造价管理方式存在数据更新滞后、信息共享不足、成本控制精度不高等情况，影响工程投资管理质量。数字化技术融入工程建设全过程后，通过搭建造价信息平台、完善数据采集机制、推进全过程动态监控以及强化智能分析功能，实现造价数据高效流转和实时管理。数字化管理模式提高了成本预测准确性，增强了资源配置合理性，促进造价控制由事后管理向过程管控转变，有效提升建筑工程造价管理效率和成本控制水平，为工程建设经济效益提升提供支撑。

【关键词】：数字化技术；建筑工程；工程造价；全过程管理；成本控制

DOI:10.12417/2705-0998.26.14.017

引言

建筑工程投资规模不断增长，项目建设周期长、参与主体多、管理环节复杂，造价管理面临更高要求。工程建设过程中产生的大量数据分散于设计、采购、施工及结算等多个阶段，信息传递不及时、数据利用率不足等情况容易导致成本偏差扩大，影响项目投资控制效果。数字化技术的发展为造价管理提供了新的实现路径，通过数据整合、信息共享和智能分析，能够提升造价管理的实时性与精准性。数字化管理模式逐渐融入工程建设全过程，为成本控制、资源配置及决策管理提供更加可靠的数据支撑，推动建筑工程造价管理向精细化、动态化方向发展。

1 数字化驱动下建筑工程造价管理转型

1.1 工程建设数据快速增长

现代建筑工程在设计、施工、采购和运营等环节产生的数据量呈指数级增长，涉及图纸信息、材料清单、施工进度、设备运行及成本核算等多维度数据。这些数据分散于各部门和系统之间，缺乏统一标准和集中管理，导致信息整合难度大。数字化技术通过数据采集、传感器监控、BIM 模型以及物联网应用，实现对建筑全过程数据的实时收集与结构化管理，为造价管理提供全面、可靠的数据基础。同时，通过高效的数据存储和云端处理，实现历史数据的积累与挖掘，为造价分析、成本预测和风险识别提供量化依据，为后续造价管理优化提供科学支撑。

1.2 造价管理模式持续升级

传统造价管理依赖纸质文件和人工计算，信息更新滞后，决策响应速度低，难以适应大型复杂工程的动态变化需求。数字化推动管理模式转型，形成基于信息化平台的集中管理和全过程监控模式，实现设计、施工、采购、结算环节的协同联动。通过集成 BIM、CIM 及项目管理系统，构建多维度造价管理体系，支持成本预测、变更控制和预算调整[1]。管理模式从静态预算控制向动态过程控制转变，提升了造价管理的实时性和精确性，同时通过数据共享和智能分析降低信息孤岛现象，实现各环节之间的数据闭环，为工程造价管理提供科学、可视化和可追踪的管理机制。

1.3 数字技术融入管理流程

数字技术在造价管理流程中的深度应用，涵盖数据采集、成本核算、预算控制、变更管理和决策支持全流程。BIM 模型提供三维可视化和量化分析，支持精确计算材料和人工成本；大数据分析对历史工程造价进行智能对比和趋势预测，提升成本评估准确性；云计算和信息平台实现造价数据实时传输和多端访问，优化部门协作效率。智能算法可自动生成预算方案并动态更新，确保施工进度与预算匹配。通过数字技术的集成应用，造价管理流程更加透明、科学，能够在建设全过程中及时发现异常成本和潜在风险，推动管理效率和经济效益的双重提升。

2 建筑工程造价管理存在的突出短板

2.1 造价数据共享程度较低

造价数据分散在设计、采购、施工、结算等环节，数据口径不统一、格式不规范、传递链条较长，容易形成信息断点。设计变更、材料价格、工程量调整等关键数据若无法及时同步，会导致预算编制、成本核算和结算审核之间出现偏差。部分项目仍依赖人工传递表格和纸质资料，数据更新缺乏实时性，历史数据难以沉淀复用，影响造价分析的连续性和准确性。数据共享程度不足还会削弱部门协同效率，使造价管理难以及时反映工程建设实际状态。

2.2 全过程成本跟踪不够及时

建筑工程成本变化贯穿设计深化、招标采购、现场施工和竣工结算全过程，任何环节的价格波动、工程变更、进度延误都可能引发费用偏差。传统造价管理多集中在预算编制和结算审核阶段，对施工过程中的动态成本缺乏连续跟踪。材料消耗、机械使用、人工投入和分包计量若不能及时归集，成本异常往往在后期才被发现，纠偏空间明显缩小[2]。过程数据滞后还会影响资金计划安排，使成本控制从主动预警转为被动核算，降低工程造价管理的精细化水平。

2.3 造价决策缺乏数据支撑

造价决策涉及投资估算、方案比选、合同调整、变更审核和结算控制等关键事项，需要准确、完整、可追溯的数据作为依据。部分项目缺少统一数据库和智能分析工具，决策过程仍依赖经验判断，难以对成本趋势、价格波动和风险因素进行量化研判。历史工程数据利用不足，导致指标对比、成本预测和偏差分析缺乏可靠参照。数据支撑不足还会影响管理层对资金投入、资源配置和工期成本关系的判断，使造价控制缺少前瞻性和精准性，难以适应数字化管理要求。

3 构建统一造价数据管理平台

3.1 建立工程造价数据库

工程造价数据库应以项目全生命周期数据为基础，统一归集投资估算、设计概算、施工图预算、招投标清单、合同价款、变更签证、进度计量、材料价格和竣工结算等核心信息。数据库建设需要明确数据分类标准、编码规则和录入口径，避免同类数据重复采集、格式混乱和指标失真。材料、人工、机械、分部分项工程量等基础数据应按照时间、区域、专业和项目类型进行分层管理，形成可查询、可对比、可追溯的数据资源体系。通过引入 BIM 模型数据、市场价格信息和历史工程指标，可提升数据库的动态更新能力，使造价管理从单一项目核算转向多项目数据沉淀，为成本测算、指标分析、价格判断和投资控制提供稳定的数据底座。

3.2 完善信息集成机制

信息集成机制应打通设计管理、采购管理、施工管理、合同管理和财务管理等系统之间的数据接口，形成统一的数据流转规则。造价管理平台需要对工程量清单、图纸变更、采购价格、合同支付、现场签证等信息进行关联整合，避免不同系统之间数据割裂[3]。通过设置统一数据标准、权限管理和审核流程，可保证数据来源清晰、传递路径明确、修改记录可追踪。BIM 模型、成本管理系统和项目进度平台之间应建立联动关系，使模型工程量、施工进度和费用支出能够同步校核。信息集成还应强化业务流程嵌入，将造价审核节点前移到设计优化、采购控制和施工变更环节，提升平台对成本偏差识别、合同执行监测和资金计划调整的支撑能力。

3.3 推进数据实时共享

数据实时共享应依托云平台、移动端应用和项目协同系统，将造价数据及时传递到设计、采购、施工、监理和业主等相关管理环节。工程量调整、材料价格变化、现场签证、进度计量和合同支付等数据应在业务发生后同步更新，减少信息滞后造成的预算偏差和成本失控。平台可通过权限分级、数据加密和操作留痕保障共享安全，使不同岗位能够按照职责获取所需数据。实时共享还应建立预警规则，对超预算采购、异常变更、计量偏差和资金支付风险进行自动提示，提升过程管控的主动性。

4 完善全过程数字化成本管控体系

4.1 加强设计阶段造价测算

设计阶段造价测算应前置到方案比选、初步设计和施工图深化全过程，通过 BIM 模型、工程量自动识别和参数化计价规则提升测算精度。建筑面积、结构形式、材料规格、设备选型和施工工艺等关键要素需要同步转化为造价指标，形成设计方案与成本数据之间的联动关系。设计调整发生后，平台应自动更新工程量清单和费用构成，及时反映成本变化，避免后期因图纸深化不足、工程量漏项和材料标准调整造成投资超控。绿色建造、低碳材料和节能设备等新发展理念也应纳入测算模型，将全寿命周期成本、能耗水平和运维费用共同纳入评价范围。通过建立限额设计控制线、成本指标预警值和方案经济性比选机制，可在源头压缩无效成本，提高设计方案的经济适配性，使造价控制从后端审核转向前端引导。

4.2 实施施工阶段动态监测

施工阶段动态监测以进度、工程量、材料消耗、机械使用、人工投入和合同支付为重点，建立成本数据实时采集和联动分析机制。现场进度与 BIM 模型、进度计划、工程量清单同步匹配，平台依据实际完成量自动核算阶段成本，及时识别超预算支出、计量偏差和资源浪费。材料采购价格、入库数量、领用记录和现场消耗形成闭环管控，降低价格波动、重复采购和损耗失控对成本的影响[4]。施工变更、现场签证和索赔事项依托线上流程完成申报、审核、确认和归档，减少口头确认及资料滞后引发的结算争议。动态监测还需设置成本预警阈值，对赶工费用、分包费用异常和资金支付偏差自动提示，推动成本管理由事后核算转向过程纠偏，提高造价控制的及时性和精准性。

4.3 健全结算阶段数据核验

结算阶段数据核验依托全过程留痕数据，对合同价款、工程量、设计变更、现场签证、材料调差、进度支付及索赔资料进行系统校核。平台将施工期间的审批记录、影像资料、计量数据和支付凭证进行关联比对，确保结算依据清晰、过程完整、结果可追溯。工程量核验结合 BIM 模型算量结果、现场确认和竣工图数据进行交叉检查，减少重复计算、漏算和错算。价格核验对接材料市场价格库、合同条款和采购发票，确保调价依据充分、费用计算准确。变更签证核查审批时间、责任主体、费用构成及执行情况，防止无依据计价进入结算。数字化核验流程压缩人工盲区，提高审核透明度，降低争议处理成本，保障最终造价真实、准确、合规。

5 强化智能分析支持造价决策

5.1 建立成本预测模型

成本预测模型应以历史工程数据、实时市场价格、项目设计参数、施工进度信息和合同执行数据为基础，形成多维度造价分析框架。模型建设需要先对工程类型、结构形式、建设规模、材料构成、人工投入、机械配置等指标进行标准化处理，再通过算法识别不同成本要素之间的关联关系。材料价格波动、人工单价变化、设备租赁费用、施工周期调整等因素应纳入动态预测范围，使预测结果能够反映工程建设过程中的实际变化。绿色建造理念下，低碳材料、节能技术和资源循环利用成本也应进入模型参数体系，避免造价测算只关注建设期费用而忽视长期经济性。模型运行过程中，可结合合预算控制线、合同价款和阶段成本数据持续校正预测结果，提高成本测算的适应性。通过智能预测，可提前判断成本偏离趋势，为方案调整、采购安排、资金计划和合同管理提供量化依据，减少经验判断带来的不确定性。

5.2 推进风险预警管理

风险预警管理应依托数字化平台对造价管理中的异常数据进行持续识别，将材料价格异常上涨、工程量变化幅度过大、设计变更频繁、进度滞后、签证费用集中增加、合同支付超计划等情况纳入预警范围。平台需要设置分级预警规则，按照风险来源、影响程度和处理时限进行分类管理，使不同类型成本偏差能够被及时发现。预警机制不应停留在结果提示层面，还应进一步关联问题原因、责任环节和纠偏措施，形成从数据发现到管理处置的闭环流程[5]。对材料采购风险，可结合市场价格库、采购计划和库存数据进行比对；对变更风险，可核查设计调整频率、审批流程和费用增量；对进度成本风险，可分析工期延误与人工、机械、资金占用之间的关系。新发展理念强调精细管理和绿色低耗，风险预警还应关注资源浪费、重复采购和高能耗施工造成的隐性成本。

5.3 提升投资决策精准度

投资决策精准度提升需要将造价数据、技术方案、建设周期、资源配置、市场价格和运营成本纳入同一分析体系，避免决策依据单一化。数字化平台可对不同设计方案、施工组织方式、采购策略和资金安排进行综合测算，形成成本、进度、质量和低碳效益之间的对比关系。投资估算阶段应充分利用历史项目指标和市场动态数据，提高初始测算的准确性；方案比选阶段应结合 BIM 模型工程量、材料性能、施工难度和后期维护成本，判断方案的综合经济性；实施阶段应根据实时成本数据修正投资计划，减少资金投入与工程进展不匹配的问题。智能分析还可对超概算风险、资金支付压力和资源配置效率进行量化评价，使管理决策具有更强的前瞻性。数字化赋能下的投资决策不再依赖单点数据和静态报表，而是通过全过程数据联动提升判断精度，推动工程造价管理向科学化、精细化和价值导向转变。

6 数字化造价管理成效体现

6.1 提高造价控制准确水平

数字化造价管理通过全过程数据采集、实时监控和智能分析，实现成本核算与工程实际同步，提高造价控制的精确性。设计、施工、采购和结算环节的各类数据能够及时更新至平台，工程量、材料单价、人工费和机械费用的变动可自动计算并反馈，避免传统人工计算滞后造成的误差。BIM 模型与预算系统联动可精确测算各分部分项造价，确保预算、计划和执行之间高度一致。对设计变更、材料调价和施工偏差，系统能够快速生成调整方案并校正成本数据，使造价控制在整个工程周期中保持动态精准。通过数字化管控，造价偏差能够在发生初期被识别和调整，提高决策响应速度，确保成本预测、核算和支付环节紧密匹配，形成可靠的预算执行体系，显著提升工程造价控制的科学性和准确性。

6.2 增强工程资源配置能力

数字化平台通过对施工进度、工程量、材料库存、机械设备和人力资源数据的实时分析，实现资源配置的最优调整。施工现场的各类投入能够与计划、进度和预算实时对接，通过智能调度系统优化材料供应、机械使用和工序安排，减少闲置和重复投入[6]。平台可根据施工阶段和任务优先级进行资源动态分配，提前预判资源短缺或过剩风险，使各类资源得到高效利用。数字化工具还可以对资源消耗趋势进行分析，为多项目协调提供参考，支持跨项目资源优化配置。通过整合数据和智能分析，工程各环节的资源配置更加精准，减少浪费和成本不确定性，提高施工效率和造价管理的整体水平。

6.3 促进项目经济效益提升

数字化造价管理通过精确控制成本、优化资源配置和提升决策科学性，直接推动项目经济效益的提升。全过程数据积累与智能分析使成本偏差、预算超支和资源浪费能够及时发现和纠正，减少额外支出。投资计划、施工组织、采购策略和资金分配得到动态优化，实现建设周期内资金高效使用。通过 BIM 和信息化平台对设计方案、施工工序、材料选择及后期运维成本进行量化分析，可在保证质量和进度的前提下提高项目经济性。低碳材料、节能技术和绿色施工方案的经济效益也纳入成本测算体系，使项目投资回报率和资源利用效率同步提升。数字化管理不仅降低了建设成本波动风险，也增强了资金配置的科学性，为建筑工程项目带来稳定可控的经济收益。

7 结语

数字化赋能建筑工程造价管理，关键在于数据贯通、过程管控和智能决策协同推进。统一造价数据平台能够提升信息利用效率，全过程成本管控能够压缩偏差空间，智能分析能够增

强预测预警能力。建筑工程造价管理向精细化、动态化、智慧化转变，有利于提高成本控制水平、资源配置效率和项目经济效益。

参考文献：

[1] 黄晓梅.建筑工程造价管理中数字化技术的应用[J].重庆建筑,2025,24(9):36-39.

[2] 石庆凯.BIM 技术在房屋建筑工程造价预测模型中的应用[J].建材发展导向,2025,23(16):118-120.

[3] 丰倩倩.BIM 技术在建筑工程造价数字化应用的探索与实践[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(21):37-39.

[4] 许杨帆.数字化建筑工程造价风险评估与应对策略研究[J].新城建科技,2025,34(1):13-15.

[5] 宋佩佩.数字化背景下建筑工程造价管理创新措施研究[J].房地产世界,2024,(17):86-88.

[6] 曾丹.基于 BIM 技术的建筑工程全过程造价数字化转型研究[J].中国住宅设施,2024,(7):184-186.