

基于大数据的智能建造 工程造价成本控制策略

谢慧慧

(安徽安天利信工程咨询有限公司, 安徽 合肥 230031)

摘要 为解决智能建造工程造价成本管控精准度不足、全流程协同性薄弱等问题, 本文围绕大数据赋能该领域成本控制展开研究。构建造价成本控制数据资源、技术支撑及标准规范三大基础体系, 结合投资决策、设计、招投标、施工、竣工结算各阶段特点, 提出针对性成本管控策略。通过整合多维度数据、运用数据分析算法及可视化技术, 实现成本预判、优化、动态管控与精准审核, 平衡成本、质量与效益。本文立足于智能建造全生命周期, 形成数据驱动的成本管控闭环, 以期为行业相关从业者优化造价管理模式、提升成本管控效能提供参考。

关键词 大数据; 智能建造; 工程造价; 成本控制; 全生命周期管理

中图分类号: TU723; TP31

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.023

0 引言

当前, 建筑行业数字化转型迈入深水区, 材料费占施工成本 60% ~ 70% 且波动剧烈, 传统造价管控依赖经验、事后核算的模式难以应对风险。智能建造与大数据技术的深度融合, 为成本管控从被动应对转向主动预判提供了可能。行业对数据驱动的全流程协同管控需求迫切, 却受限于数据壁垒、标准不一等问题。本文立足于项目全生命周期, 探索大数据赋能造价管控的基础体系与阶段策略, 为行业破解成本难题、提升利润空间提供实践路径, 适配数字化转型的最新发展要求。

1 大数据在智能建造工程造价成本控制中的应用基础

1.1 造价成本控制数据资源体系构建

构建全生命周期数据资源体系是大数据赋能的核心前提。智能建造项目参建各方需同步推进全流程造价数据的采集与归集工作, 覆盖从前期设计的工程量清单、中期施工的耗材台账到后期结算的费用凭证等核心环节, 确保数据采集无死角、无遗漏, 为后续成本分析提供完整数据源。数据分类分级机制的建立是实现规范化管理的关键, 需按造价构成要素、项目实施阶段、数据敏感程度划分层级, 明确不同类型数据的管理主体与使用权限, 让零散数据转化为可高效调用的结构化资源。成本数据蕴含项目核心商业信息,

强化数据安全防护不可或缺。需构建全流程安全管控体系, 落实数据加密存储、访问权限校验、操作日志追溯等措施, 在保障数据合规使用的同时, 防范数据泄露、篡改等风险, 为大数据赋能造价控制筑牢安全防线^[1]。此外, 数据归集需兼顾实时性与完整性, 依托智能传感、物联网等技术实现施工过程数据动态采集, 同步整合历史项目、行业基准等静态数据, 形成动静结合的数据资源池, 为成本精准管控提供数据支撑。

1.2 大数据支撑体系构建

多种技术融合构建大数据驱动的技术基础。大数据分析算法成为挖掘造价数据价值的关键工具, 需要结合智能建造造价控制的具体要求, 选择使用回归分析、聚类分析这类算法模型, 对大量造价数据做深入拆解, 准确找到数据背后藏着的成本波动规律和相互联系, 显著提高成本预测的准确程度, 改变以往造价管理依赖经验判断的局限^[2]。数据可视化技术给造价动态监控带来直观的表现形式, 通过建立可视化管理平台, 把成本测算结果、偏差预警消息、数据关联图谱等用图形化方式展示出来, 简化决策的步骤, 让管理人员能够快速掌握成本管控的核心要点。高效的数据存储和传输架构是保证数据流转效率的根基, 需要采用分布式存储技术来应对大量造价数据的存储需要, 配合 5G、边缘计算技术实现数据实时传输和本地处理, 减少数据延迟, 确保施工一线的成本数据与管控平台

作者简介: 谢慧慧 (1993-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 工程造价。

保持同步更新。技术体系构建还要注意兼容性，实现与BIM、智能造价软件等已有系统的顺畅对接，打破技术之间的障碍，让不同系统的数据可以自由流动，形成协同支持的技术局面，为造价控制全过程提供稳定的技术支撑。

1.3 造价成本控制数据标准规范制定

统一标准规范是打破数据孤岛、实现协同管控的关键点。造价数据格式与接口标准的制定要立足于行业共性需求，明确工程量、单价、费用构成等核心数据的录入格式、编码规则与交换接口，保证业主、设计、施工、监理等不同参建主体的数据能够跨平台共享，避免因数据格式不统一带来的重复录入、信息失真问题。数据质量直接决定大数据赋能效果，需要明确量化的质量评价指标，覆盖数据完整性、准确性、时效性三大核心维度，建立数据质量校验机制，对采集到的造价数据进行自动筛查与人工复核，及时修正缺失、错误数据，确保用于成本分析的数据真实可靠。数据应用流程规范的建立要覆盖数据采集、存储、分析、调用全环节，明确各环节操作流程、责任主体与时间节点，规范数据使用权限与审批流程，避免数据滥用、误用。

2 大数据赋能智能建造各环节造价成本控制策略

2.1 投资决策阶段造价成本预判策略

大数据驱动决策阶段成本精准预判，降低投资风险。历史项目数据是成本测算的重要依据，需整合同类项目的造价数据、实施效果、风险记录等信息，构建标准化成本测算模型，结合当前项目的建设规模、功能定位、区位条件等核心要素，精准测算项目投资额度，大幅提升投资估算准确性，规避传统测算方法偏差过大导致的投资失控风险。政策与市场数据的多维整合的关键，需实时捕捉土地政策、税收优惠、建材价格指数、人工成本波动等信息，量化分析各类因素对项目成本的影响程度，明确成本敏感点，为决策制定提供数据支撑^[3]。多方案数据对比是优化成本合理性的有效路径，针对不同建设方案，依托大数据技术测算各方案的前期投资、运营成本、收益回报等核心指标，全面对比各方案的成本效益比，筛选出成本最优、效益最高的实施方案。同时，需结合宏观经济走势与行业发展趋势，通过大数据模型预判项目全生命周期成本变化规律，提前预留成本波动缓冲空间，确保投资决策既符合当前成本管控需求，又能应对长期市场变化，实现投资效益最大化与风险最小化的平衡。

2.2 设计阶段造价成本优化策略

大数据引入设计方案迭代，做到成本前置控制，参数化设计与大数据的深度融合，能够有效优化构件选型环节的成本管控。通过整合不同构件的价格、性能、使用寿命、施工难度等数据，建立构件选型数据库，参数化设计过程中自动匹配成本最优的构件组合，在满足设计功能要求这一前提下，最大限度降低构件采购与施工成本。历史设计变更数据的溯源分析，可以精准预判设计风险，需要梳理同类项目的设计变更原因、变更范围及对应的成本增减额度，挖掘设计环节容易出现的漏洞与不足，在当前项目设计中提前规避此类问题，减少因设计变更导致的成本追加与工期延误^[4]。限额设计是成本前置控制的核心手段，大数据技术能够为限额设计提供动态支撑，将造价限额指标拆解至各设计分项，实时对比设计方案与限额指标的偏差，动态调整设计参数与方案细节，确保设计成果始终符合成本管控要求，还需借助大数据分析设计方案的经济性与可行性，平衡功能设计与成本控制的关系，避免过度设计带来的成本浪费，做到设计阶段成本与质量的协同优化。

2.3 招投标阶段造价成本管控策略

大数据的应用使招投标流程变得更规范，成本和质量管控得到平衡。投标报价数据的分布特点分析，能有效找出异常报价行为，需要把历年同类项目的投标报价数据整合起来，建立报价区间模型，明确合理报价范围与波动门槛，对本次投标报价超出合理区间、报价逻辑有问题的投标单位做重点检查，防止围标、串标等违规行为，维护招投标市场秩序。评标数据模型的建立能够实现报价合理性和技术适配性的综合评估，打破传统评标过多依赖主观判断的限制，把报价构成、工期承诺、技术方案、企业资质等多方面指标作为评标参数。借助大数据算法算出综合得分，挑出报价合理、技术扎实的中标单位，实现成本管控和工程质量的双重保证。市场价格波动的实时监测是投标报价的重要支撑，需要搭建人工、材料、设备价格动态监测平台，实时收集市场价格数据，结合供应链供需关系、宏观经济政策等因素，预测价格变化走向，给投标单位准确制定报价策略提供参考，同时帮助业主合理设定招标控制价，避免因价格信息不及时带来的成本偏差。

2.4 施工阶段造价成本动态管控策略

大数据的应用可实现施工成本实时监控与动态调整，最大限度减少资源浪费。施工进度和成本数据的

深度融合是管控核心切入点。需建立进度—成本协同管控模型，将施工进度计划拆解至每日、每周的具体作业节点，同时关联对应节点的成本预算额度、资源配置计划及实际支出数据，通过物联网设备实时采集施工进度完成情况与成本消耗数据，运用对比分析算法实时比较进度与成本的匹配程度，一旦出现成本超支或进度滞后的偏差，系统自动发出预警，并通过数据溯源定位偏差原因，如工程量变更、耗材浪费、人工效率不足、设备故障等，为管理人员快速制定调整管控措施提供数据依据。材料设备成本在施工总成本中占比极高，其动态跟踪管理至关重要^[5]。借助大数据技术搭建材料设备全流程管控平台，实时监测材料设备市场价格变动趋势，结合施工进度计划优化采购时机与采购批量，在价格低谷期锁定采购资源，降低采购成本；同时对施工过程中的耗材消耗进行实时统计，通过智能传感设备记录材料领用、使用、剩余情况，对比计划消耗与实际消耗的差异，运用异常检测算法分析消耗超标原因，如施工工艺不当、材料存储损耗等，制定针对性的管控办法，减少材料浪费和库存积压。现场传感数据的实时采集能够提升变更签证成本核算效率，依靠物联网技术对施工工序、现场地质条件变化、设计变更执行等情况进行动态记录，自动生成变更签证相关的工程量、工时、材料消耗等数据，快速核算变更成本，确保变更签证数据的真实性与及时性，避免因变更签证滞后、数据不准确带来的成本争议和核算偏差。此外，还可通过大数据分析施工人员效率、设备运行效率等数据，优化人力与设备配置，减少窝工、设备闲置等问题，进一步降低施工成本。

2.5 竣工结算阶段造价成本审核策略

大数据赋能结算审核工作提质增效，实现成本核算精准合规。结算数据与合同、图纸之间的一致性核验是审核的核心环节。传统人工核验不仅效率低下，且易受人为因素影响出现差错。大数据技术能够构建多源数据比对模型，自动提取结算文件中的工程量、单价、费用构成等核心信息，与合同约定条款、施工图纸设计要求、变更签证记录、材料设备采购凭证等资料进行逐项智能匹配，通过关键词检索、数据校验算法迅速识别工程量多算、单价偏高、费用重复计算、未按合同约定计价等问题，大幅降低人工差错率，显著提升审核效率。结算争议数据溯源库的建立有助于快速化解审核中的分歧，需系统梳理历年项目结算过程中常见的争议点，如工程量计算规则理解差异、费

用计取标准争议、变更签证有效性认定等，整合相关的政策法规、行业标准、合同条款及典型案例数据，建成结构化的争议数据溯源库，针对当前结算审核中的争议问题，通过大数据检索快速调取相关依据数据，明确争议解决方向，缩短结算争议处理时间，加快结算进程。结算数据复盘对提升后续项目成本管控水平具有重要意义，借助大数据技术对本次结算数据进行全面深度分析，归纳成本管控中的成功经验与短板不足，运用关联分析算法挖掘影响成本的关键因素，如材料价格波动、设计变更频率、施工管理水平等，将复盘结果转化为可复用的成本管控指标体系与优化方案，应用于后续项目的投资决策、设计、施工等环节，形成成本管控的闭环优化机制。此外，大数据还能实现结算审核全流程数字化记录，自动保存审核依据、审核流程节点、审核意见、修改痕迹等内容，构建可追溯、可核查的审核档案体系，确保结算审核工作的透明度与合规性，有效维护参建各方的合法权益。

3 结束语

大数据为智能建造工程造价成本控制注入核心动能，打破传统管理模式的经验依赖与信息壁垒。三大基础体系的构建筑牢数据应用根基，各阶段管控策略的落地实现成本全流程前置与动态优化，有效规避投资风险、减少资源浪费，推动造价管理向精准化、协同化、数字化转型。大数据与BIM、参数化设计等技术的深度融合，实现了成本与工程质量、工期的协同提升。未来，还需持续完善数据标准与安全体系，深化算法模型在复杂项目中的适配性，推动技术与管理模式迭代升级，助力智能建造行业实现成本效益最大化，赋能行业高质量可持续发展。

参考文献：

- [1] 张楠,王艳丽,姚军.智能建造背景下工程造价与预算课程教学路径优化研究[J].现代商贸工业,2024,45(21):255-257.
- [2] 蒋胡双.智能建造协同下的路桥工程造价优化研究[J].运输经理世界,2024(09):76-78.
- [3] 杨丹.智能建造背景下BIM技术在工程造价行业的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2024(02):63-66.
- [4] 黄剑,赵士德.智能建造背景下工程造价专业数智化课程建设探索[J].建筑经济,2023,44(S1):432-437.
- [5] 刘泳奇,吴环宇,陈珂.智能建造技术在工程造价管理中的应用研究综述[J].建筑经济,2022,43(S1):245-252.