

# 大数据赋能智能建造工程造价成本控制研究

周 燕

(安徽安天利信工程咨询有限公司, 安徽 合肥 230088)

**摘 要** 为解决智能建造工程造价管控中数据碎片化、协同不足、风险预警不完善等问题, 本文围绕大数据赋能路径展开研究, 结合智能建造全生命周期造价管控需求, 剖析数据采集整合、技术支撑等应用基础, 针对现存核心问题, 构建前期精准预判机制、强化施工阶段动态管控、构建供应链协同体系、打造智能风险预警系统。依托大数据技术打通数据壁垒, 实现造价管控从事后核算向事前预判、实时调控转变, 提升成本管控精准度与效率。本文立足于实际工程场景, 整合多维度数据与技术手段, 以期智能建造领域造价成本管控优化提供实操参考, 助力行业实现精细化成本管理目标。

**关键词** 智能建造; 大数据; 工程造价; 成本控制; 协同管控

中图分类号: TU723; TP31

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.022

## 0 引言

建筑业正加速向智能化、绿色化转型, 广州建筑机器人计价新规落地、青海数智造价体系建设推进等政策, 推动行业迈入数智化计价新阶段。智能建造场景下, BIM、建筑机器人等技术普及虽提升效率, 却也让造价数据呈现多源异构特征, 数据碎片化、管控协同不足、风险预警滞后等问题愈发突出, 制约成本精细化管控落地。传统经验驱动的造价模式难以适配动态变化的行业需求, 亟需依托技术突破瓶颈。本文立足于全生命周期造价管控需求, 探索大数据赋能路径, 通过构建精准预判、动态管控、协同联动及风险预警体系, 破解行业难点, 为智能建造造价成本优化提供实践参考, 助力行业实现提质增效降本目标。

## 1 大数据在智能建造造价控制中的应用基础

### 1.1 智能建造场景下造价数据的采集与整合

全流程多维度数据采集与标准化整合是大数据赋能智能建造造价管控的核心前提, 其核心价值在于打破数据壁垒、构建完整成本数据链路。智能建造的造价管控需覆盖设计、施工、竣工全生命周期, 各阶段数据源特性存在差异却相互关联, 设计阶段需采集图纸参数、工艺选型、地质勘察等基础数据, 施工阶段聚焦材料消耗、机械运维、人工排班等动态数据, 竣工阶段则侧重结算审核、变更签证、运维预估等收尾数据。这些数据往往分散于不同部门、不同系统, 形成孤立数据节点, 唯有实现跨环节采集才能消除信息孤

岛, 为后续成本分析提供全面支撑。数据整合的关键在于建立统一标准体系, 明确各类造价数据的格式规范、口径定义与分类准则, 实现BIM模型数据、进度管理数据、供应链数据等异构数据的格式兼容与语义统一<sup>[1]</sup>。此外, 需同步整合供应链上下游价格、人员机械台班单价、政策调整细则等关联数据, 填补单一环节数据的局限性, 构建覆盖“基础数据—动态数据—关联数据”的完整造价数据体系, 为大数据技术的深度应用筑牢数据根基。

### 1.2 大数据在造价控制中的核心应用支撑

大数据处理和挖掘手段为智能建造造价精准管控奠定了坚实的技术基础。借助技术赋能让数据价值从“资源”转向“工具”, 数据质量直接影响到造价管控的精度水平, 数据清洗手段能够去掉采集过程中出现的异常数值、缺失数据和重复内容, 同时配合数据脱敏方法隐藏商业机密以及敏感信息, 确保数据在合规条件下具备真实、完整和可用的特性。造价数据里面隐藏了材料价格波动规律、工序成本关联特征、风险因素影响权重这些关键内容。聚类算法可以对海量造价数据做分类归并, 挖掘不同工程类型、施工工艺下的成本共性特点。预测算法则能依据历史数据和动态变量, 预判后续造价变化趋势, 为决策提供前瞻性支持。智能建造场景下造价数据呈现指数级增长, 传统存储和处理模式难以适应需求, 云计算技术借助分布式存储架构, 能够实现海量造价数据的安全存储和

作者简介: 周燕(1986-), 女, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 工程造价。

弹性扩展,同时借助高速运算能力缩短数据处理周期,确保造价数据的实时调用和高效分析,这三者形成“数据质量保障—数据价值挖掘—数据高效处理”的技术闭环,使大数据真正成为造价管控的核心推动力量。

## 2 智能建造工程造价成本控制现存核心问题

### 2.1 造价数据应用的碎片化与低效化

数据分散且利用率低,难以支撑精准造价管控,这一问题贯穿智能建造全流程,成为制约成本管控升级的首要瓶颈。当前多数项目各环节造价数据独立存储于设计、施工、造价管理等不同系统,缺乏跨阶段数据联动机制,设计阶段数据未有效传递至施工环节,施工过程中的成本动态变化也无法反向反馈至结算环节,导致数据链路断裂,无法形成全周期成本分析视角。传统造价管控模式仍以经验决策为主,数据驱动决策占比不足,造价人员过度依赖过往项目经验开展估算、结算工作,忽视了对海量历史数据、实时动态数据的深度挖掘,使得造价结果缺乏精准数据支撑,易出现偏差<sup>[2]</sup>。数据处理滞后性进一步加剧管控低效,多数项目数据处理停留在事后整理层面,无法实时捕捉施工过程中材料消耗、工艺调整等带来的成本变化,难以适配智能建造动态管控需求,导致造价管控始终处于“被动应对”状态,无法提前规避成本风险、优化成本配置,最终影响造价管控的整体效果。

### 2.2 造价管控与智能建造流程的协同不足

造价控制与施工以及技术这些环节分开,协同管理能力不够强,导致成本管控和项目推进节奏不匹配,造成各种成本上的问题。设计阶段作为成本管控的起点,一些设计人员更看重技术可行和外观好看,对造价的预先判断不够,没有充分思考材料选择和工艺复杂程度对成本带来的作用,造成设计方案本身就有成本上的不足,后期施工中需要通过变更来做调整优化,直接导致成本偏差和工期拖延,施工过程中造价管控跟进度管控、质量管控缺少有效配合,造价人员和施工管理人员的工作对接不顺畅,造价调整没有结合施工进度节点做出合理规划,进度推进过程中也没有充分考虑到成本限制,容易出现为了赶进度胡乱增加资源投入,或者为了控制成本放弃施工质量的极端局面。供应链作为造价管控的关键环节,它的价格变动、供货及时性和现场施工适配性管理存在明显不足,供应链数据与造价数据、施工数据没有实现联动,不能依据施工进度灵活调整采购安排,既可能因为材料积压增加仓储成本,也可能因为供货短缺影响施工进度,使成本间接上升。

### 2.3 动态造价风险预警机制不完善

缺少大规模数据作为基础的动态预警,让成本控制变得被动,难以处理智能建造环境中复杂多变的成本影响因素。材料价格受到市场供需关系、国际形势、运输开支等多方面因素作用,政策调整涉及税收、环保、行业规范等多个层面,这些都成为造价波动的关键风险来源。目前大多数项目没有建立系统性的风险预判体系,仅仅依赖人工定期检查,不能全面覆盖所有风险因素,更难提前判断风险出现的概率及其影响程度,常常在风险实际发生后才被动应对,加大了成本上的损失。施工过程中对造价偏差的实时捕捉能力不够,无法借助数据即时监测工序开支、资源消耗与预算之间的差距,等到偏差明显时已经造成实际损失,错过了最佳调整时机<sup>[3]</sup>。风险应对办法缺少数据支持,针对性和可行性都不足,多数项目沿用通用的应对方式,没有结合项目本身的造价特点、风险类别以及过往数据来优化方案,面对具体风险时难以快速形成有效处理手段,进一步放大了风险对造价的不利影响。

## 3 大数据赋能造价成本控制的关键策略

### 3.1 基于大数据的前期造价精准预判

依靠大数据改进前期决定,从起点把握造价,重点在于借助数据汇总与建模解析,提升设计环节造价估算的准确程度与方案的经济效益。汇总相似工程以往造价资料,涵盖材料价格、人力开支、设备支出、变更支出这些关键指标,联系当前项目设计参数、工艺条件,建立设计环节造价推测模型,借助模型运算预判不同设计思路的成本区间,提早避开高成本设计风险,将地质勘探资料、地区政策细则、环保规定这些变量引入模型,改进造价估算精度。地质状况直接干扰施工工艺挑选同基坑支护开支,政策变动则涉及税收、材料限制这些成本变化因素,多角度数据结合能够降低单一数据角度带来的估算误差。依靠大数据实施设计思路对比解析,从造价角度挑选最佳方案,借助数据量化不同思路的成本差别,同时考虑技术可行性同工程质量条件,防止仅仅追求低成本引发设计不足。这种以数据为重点的前期预判方式,突破了传统经验估算的限制性,将造价管理前置到设计起点,借助准确预判与方案改进,从本质上把握工程成本,为后续造价管理打下扎实的基础。

### 3.2 施工阶段造价动态管控与优化

大数据引入施工流程造价即时改动,降低偏差程度,重点在于借助即时数据获取、解析同反馈,完成

造价把握与施工进度同步联动。使用智能感应设备、BIM协作平台这些方法,即时获取施工进度、材料消耗、设备台班、人力投入这类动态资料,同时上传到造价控制系统,动态计算实际开支同预算的差异,确保造价资料与施工进度一起变动,消除数据滞后带来的把握盲区<sup>[4]</sup>。对照预算与实际资料,智能找出造价偏差并深入挖掘原因,分辨材料价格波动、工艺调整、人员效率不足这些不同类别偏差,准确找到责任环节干扰要素,为成本调整提供明确依据。依靠数据改进资源调度方案,联系施工进度需要与成本限制,合理调配人力、材料、设备这些资源,降低没有效果资源投入与闲置浪费,如借助数据解析改进材料进场计划,防止积压占用资金;调整设备排班提高台班效率,压低单位工程设备成本。这种动态把握方式,使造价把握从“事后核算”转向“即时改动”,借助准确找出偏差、改进资源配置,持续缩小成本偏差空间,确保施工环节造价处在可以把握的范围。

### 3.3 供应链造价协同管控体系构建

大数据将供应链与造价环节打通,带动协同降本,关键在于建立数据共享机制,促进供应链各节点和工程造价环节彼此联动、准确适配。构建供应链数据共享平台,汇集供应商基本信息、材料价格变动、交货时间、质量检验记录等重要数据,实时追踪材料价格变化,捕捉市场价格转折点,为采购选择给出数据依据。在价格较低时确定采购成本,避开价格上涨带来的隐患。借助数据模型改进采购计划,联系施工进度需要、材料库存状况与价格走向,准确计算采购数量和采购时点,防止过多采购导致库存费用上升,也能避免采购不够耽误施工进度<sup>[5]</sup>。结合供应商数据和现场施工数据,实现材料供应与施工需要的精确配合,依据施工进度灵活调整供货安排,同时共享施工期间材料使用情况、质量回馈等信息,协助供应商改善供货步调与产品品质,降低因材料质量问题造成的返工开支,这有助于借助数据对供应商开展动态评价,挑出性价比高、交货可靠的重点供应商,形成长期协作关系,进一步压低采购开支与交流费用,构建“数据带动—协同配合—成本改善”的供应链造价管理闭环。

### 3.4 大数据驱动的造价风险智能预警与应对

打造全流程风险预警模型,加强风险防控水平,关键在于借助大数据完成风险的事先判断、即时监控与合理应对。汇集材料价格、政策法规、施工工艺、地质条件等多方面数据,设立造价风险预警指标系统,

明确每个指标的预警界限与重要程度,覆盖价格变动风险、政策变化风险、工序差异风险等主要类别,做到风险范围的全方位包含。借助算法对风险要素加以即时监控,假如指标碰到预警界限,系统马上发出预警提示,同时传递风险具体情况与影响预估,给管理人员留出处理时间,转变以往风险防控的被动状态。依据以往风险数据与处理实例,改进风险应对办法,面对不同类别、不同级别的风险,制定有针对性的处理对策,如遇到材料价格猛涨风险,自动对应历史类似实例的处理方法,结合当前项目实际情况调整改进,构成“预警—分析—处理”的完整链条风险管控体系。这类大数据带动的风险管控方式,既加强了风险辨别的准确性与及时性,又提高了应对办法的合理性与可操作性,整体提升了工程造价比风险防控水平,确保成本管控目标达成。

## 4 结束语

大数据为智能建造工程造价成本控制提供了全新赋能方向,破解了传统管控模式的诸多瓶颈。本研究从大数据应用基础、现存问题到关键策略层层递进,构建覆盖全生命周期的大数据造价管控体系,既夯实数据与技术支撑根基,又针对性解决数据低效、协同薄弱、风险被动应对等难点。各项策略相互衔接、形成闭环,可有效激活造价数据价值,推动管控模式向数据驱动转型,兼顾成本优化、进度适配与风险防控。未来,还需进一步完善数据安全与标准化建设,深化大数据与BIM、云计算等技术的融合应用,助力该行业高质量、低成本发展。

## 参考文献:

- [1] 刘羽田.智能建筑技术在施工阶段的应用与挑战[J].新城建科技,2024,33(12):31-33.
- [2] 朱志坤,汪红亮,沈小星,等.大数据视角下的建筑智能化应用分析[J].绿色建筑与智能建筑,2023(12):94-97.
- [3] 孙力.大数据在智能建筑中的应用[J].互联网周刊,2023(05):38-40.
- [4] 张少军,虞健.新技术对智能建筑及延伸拓展领域发展的影响分析[J].绿色建筑与智能建筑,2023(02):61-64,84.
- [5] 林子新.物联网技术在智能建筑系统集成中的应用[J].长江信息通信,2022,35(10):109-111.