 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i3.9826

Discussion on the Construction and Application of Engineering Cost Index System Based on Big Data

Jingfeng Dai

Yunnan Jiantou No.2 Installation Engineering Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650033, China

Abstract

Against the backdrop of accelerated digital transformation in the construction industry, traditional project cost indicator systems have become inadequate for refined engineering management due to limitations in data sources, delayed updates, and insufficient accuracy. This study leverages big data technology to address these challenges by integrating the characteristics of full lifecycle project cost management. It systematically identifies core dimensions and data sources for cost indicators, establishing a three-dimensional framework comprising basic indicators, process indicators, and benefit indicators. The research designs a comprehensive implementation pathway encompassing "data collection-processing-modeling-application-optimization" and validates the system's feasibility through practical case studies. The findings demonstrate that this framework enables dynamic integration and precise analysis of cost data, significantly enhancing efficiency in cost forecasting, process control, and investment evaluation. It provides scientific support for digital cost management in engineering projects and holds substantial practical value for advancing cost management upgrades in the construction industry.

Keywords

Big data; Project cost; Index system; Digital management; Cost control

基于大数据的工程造价指标体系构建与应用探讨

代靖峰

云南建投第二安装工程有限公司，中国·云南 昆明 650033

摘　要

在建筑行业数字化转型加速推进的背景下，传统工程造价指标体系因数据来源单一、更新滞后、精准度不足等问题，已难以满足工程精细化管理需求。本文以大数据技术为核心支撑，结合工程造价全生命周期管理特点，梳理造价指标的核心维度与数据来源，构建包含基础指标、过程指标、效益指标的三维造价指标体系，设计“数据采集-处理-建模-应用-优化”的全流程实施路径，并通过实际应用场景验证体系的可行性。研究表明，该体系可实现造价数据的动态整合与精准分析，显著提升造价预测、过程控制与投资评估的效率，为工程造价数字化管理提供科学支撑，对推动建筑行业成本管理升级具有重要实践价值。

关键词

大数据；工程造价；指标体系；数字化管理；成本控制

1 引言

工程造价管理作为建筑工程全生命周期管理的核心环节，其精准性直接关系到工程投资效益、建设质量与进度管控。随着我国建筑行业向高质量发展转型，超大型工程、复杂综合体项目日益增多，工程建设的技术复杂度、数据规模性与管理精细化要求大幅提升，传统依赖人工统计、经验判断的造价管理模式已暴露出明显短板。传统工程造价指标体系多基于静态历史数据构建，存在数据覆盖不全面、指标更新不及时、与实际场景脱节等问题，导致造价预测偏差较大、过程控制缺乏依据、投资评估科学性不足。

大数据技术凭借海量数据处理、多源信息整合、实时动态分析的优势，为工程造价指标体系的重构与优化提供了技术突破口。通过整合工程设计、招投标、施工、结算等全流程数据，运用数据挖掘、建模分析等技术，可实现造价指标的动态提取与精准应用。近年来，国内学者围绕大数据在工程造价中的应用展开了初步探索，但多集中于单一环节的技术应用，针对指标体系的系统性构建与全流程落地研究仍较为欠缺。基于此，本文立足工程造价管理实际需求，构建基于大数据的工程造价指标体系，明确实施路径与应用场景，为推动工程造价数字化转型提供实践方案。

【作者简介】代靖峰（1986—），男，中国云南曲靖人，硕士，高级工程师，一级造价工程师，从事建设项目经济与管理、建设项目信息化、建设项目合同管理研究。

2 大数据与工程造价指标体系的关联性

2.1 工程造价指标体系的核心需求

工程造价指标是反映工程成本构成、变化规律与影响因素的量化标准，完善的指标体系需满足三大核心需求：一是数据全面性，需覆盖工程全生命周期各阶段、各成本类型数据，包括人工、材料、机械、管理等多维度信息；二是动态更新性，需实时捕捉市场价格波动、施工工艺调整、政策标准变化等因素对造价的影响；三是精准实用性，需适配造价预测、过程控制、结算审核等多场景应用，为管理决策提供直接支撑。传统指标体系因数据采集手段有限、分析方法单一，难以满足上述需求，而大数据技术为解决这些问题提供了有效路径。

2.2 大数据技术的赋能作用

大数据技术对工程造价指标体系的赋能主要体现在三方面：其一，数据整合赋能，打破“信息孤岛”，整合结构化数据（工程清单、造价报表）与非结构化数据（设计图纸、施工日志），实现全流程数据的集中管理；其二，分析建模赋能，通过数据挖掘、回归分析等技术，从海量数据中提取核心影响因素，量化指标权重与计算方法，提升体系科学性；其三，动态应用赋能，依托实时数据处理与可视化技术，实现指标动态更新、智能预警，推动造价管理从“静态分析”向“动态管控”转变。

2.3 体系构建原则

基于大数据的工程造价指标体系构建需遵循四大原则：一是实用性原则，指标设置贴合工程实际，计算方法简便可操作；二是系统性原则，覆盖全生命周期、全成本维度，指标间层次分明、相互支撑；三是动态性原则，建立实时更新机制，适配市场与工程动态变化；四是可扩展性原则，预留指标拓展空间，适配不同工程类型与管理需求。[1]

3 基于大数据的工程造价指标体系构建

3.1 体系整体框架

结合工程造价管理特点与大数据技术优势，本文构建三维工程造价指标体系，整体框架如图 1 所示。该体系以“指标维度 - 数据层级 - 应用场景”为核心架构：指标维度为体系核心，包含基础指标、过程指标、效益指标三大类；数据层级为体系基础，涵盖原始数据层、清洗处理层、指标建模层，实现数据从采集到建模的全流程转化；应用场景为体系目标，覆盖造价预测、过程控制、结算审核、投资评估四大核心场景，确保体系落地应用。

3.2 核心指标分类

3.2.1 基础指标

基础指标是反映工程成本基本构成的静态指标，如同工程造价的“基因图谱”，基于设计蓝图的精密勾勒与招投标阶段的激烈博弈数据构建而成。它细致入微地拆解着成本的肌理，包括成本构成指标——人工成本占比，那是工地上挥汗如雨的建设者们用双手与时间书写的数字，每一分都凝聚着劳动的价值；材料成本占比，从钢筋水泥到砂石骨料，每一种建材的价格波动都牵动着成本的神经；机械使用费率，则记录着塔吊的轰鸣、挖掘机的咆哮在工地上奏响的效率乐章。[2] 同时，工程特征指标同样不可或缺，工程规模以千米为尺丈量着宏伟蓝图的轮廓，结构类型从框架到剪力墙，决定了建筑的骨骼与形态，地域标准则融入了当地的气候、地质与文化印记，让每一座建筑都带着独特的地域风情。

3.2.2 过程指标

过程指标是反映施工阶段造价动态变化的“晴雨表”与“导航仪”，它如同一位敏锐的观察者，实时捕捉着施工现场的每一个细微变化，基于施工日志中跳动的实时数据与市场行情中瞬息万变的动态数据构建而成。成本波动指标中，材料价格波动率如同市场的脉搏，钢材、水泥等大宗材料的价格起伏，牵动着整个工程的成本神经；人工成本调整率则反映了劳动力市场的供需变化与生活成本的涨跌。进度匹配指标则像一双慧眼，审视着造价与进度的和谐度，造价偏差率揭示了实际花费与计划预算之间的差距，进度造价协同系数则衡量着两者是否步调一致，避免出现“钱花了进度没跟上”或“进度快了钱跟不上”的尴尬局面。资源消耗指标更是对施工效率的直接拷问，材料损耗率记录着每一份建材的“牺牲”，机械利用率则衡量着大型设备的“工作强度”与“闲暇时光”。

3.2.3 效益指标

效益指标是衡量造价管理成效与投资回报的“标尺”与“成绩单”，它如同一位公正的裁判，在工程结算的尘埃落定与运营阶段的持续运转中，基于详实的结算数据与运营反馈数据构建而成。造价控制指标中，结算偏差率是检验前期估算与最终结算之间差距的“试金石”，成本节约率则闪耀着造价管理智慧的光芒，每一分的节约都是对资源的最优配置。投资效益指标则将目光投向更长远的未来，投资收益率如同一盏明灯，照亮了项目的盈利前景；单位产能造价则精打细算地衡量着每一单位生产能力背后所付出的成本代价。这些效益指标如同投资评估的“量化罗盘”，为决策者提供了清晰的量化标准与科学的评估依据，让每一笔投资都能得到最客观的审视与最合理的回报，确保工程不仅建得成，更能建得好、管得好、效益高。

3.3 数据处理流程

数据层级的核心流程为：原始数据层通过 OCR 识别、数据库对接、网络爬虫等技术，采集工程全流程多源数据；清洗处理层运用大数据技术进行去重、纠错、标准化处理，形成高质量数据库；指标建模层通过回归分析、层次分析法等，构建指标计算模型与权重分配体系，实现数据到指标的转化。

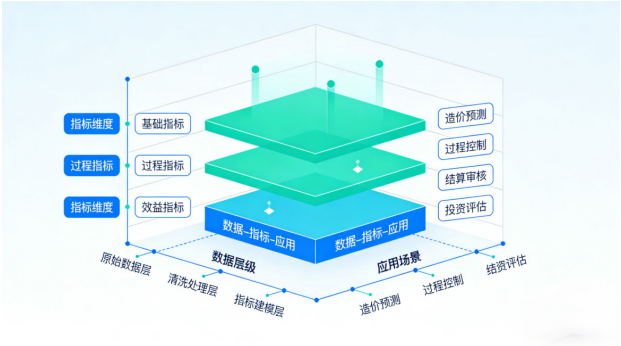


图 1 基于大数据的工程造价指标体系整体框架图

4 指标体系的实施路径与应用场景

4.1 全流程实施路径

4.1.1 数据采集与整合

构建多源数据采集体系，覆盖工程设计资料、招投标文件、施工记录、结算报表、市场价格数据、政策文件等，通过数据库对接、OCR 识别、网络爬虫等技术实现数据实时采集，依托云计算平台构建统一数据仓库，打破数据壁垒。

4.1.2 数据处理与建模

运用大数据清洗技术去除冗余、错误数据，将非结构化数据转化为结构化数据，制定统一数据标准；采用层次分析法、熵值法确定指标权重，通过回归分析、机器学习构建指标计算模型，形成动态更新的指标模型库。[3]

4.1.3 指标应用与优化

搭建可视化应用平台，将指标体系应用于造价预测、过程控制等核心场景，通过图表化展示实现数据直观呈现；建立动态优化机制，根据市场变化、工程反馈实时调整指标参数与模型，确保体系时效性与准确性。

4.2 核心应用场景

4.2.1 造价预测场景

在设计阶段，依托一套精密的指标体系，如同一位经验丰富的老匠人翻阅着厚重的工程典籍，将同类工程的历史数据——那些沉淀着无数智慧与教训的数字、图表与案例——与当前工程的特征指标——从建筑体量的巍峨轮廓到材料选用的细微考量，从地域气候的微妙影响到功能布局的精妙构思——进行深度整合同步。通过先进的模型计算，仿佛在脑海中构建起一座虚拟的工程大厦，精准预测出每一笔造价的走向与归宿。系统会细致地对比不同设计方案的造价指标，如同在天平两端放置不同的方案蓝图，让成本的差异清晰可见，为方案优化提供坚实的数据支撑。

4.2.2 过程控制场景

施工阶段，造价管控如同一位敏锐的哨兵，时刻守护着项目的经济防线。通过实时监控过程指标，系统如同拥有无数双眼睛，密切关注着材料价格的每一次波动——是市场风云变幻带来的上涨，还是供应链优化带来的下调；资源消耗情况——每一块钢材、每一方混凝土是否被高效利用，是否存在浪费的苗头；以及造价偏差——实际支出与预算之间的微妙差距。当这些关键指标如同警报器般超出预警阈值时，系统会立即发出提醒，如同在喧嚣的工地上敲响一记清脆的警钟。管理人员接到信号后，能迅速采取纠偏措施，及时调整策略，避免小偏差演变成大问题。

4.2.3 结算审核场景

结算阶段，如同一场精密的财务体检，通过将基础指标与效益指标进行深度对比分析，如同用显微镜扫描数据肌理，快速核查结算数据的合理性。系统能敏锐捕捉到那些隐藏在数字背后的异常波动——重复计费如同账目中的冗余代码，在对比分析中无所遁形；成本虚高则像工程图纸上的多余线条，在数据比对中暴露无遗。这不仅大幅提升了结算审核的效率，让原本可能耗时数周的繁琐工作缩短至数日，更显著增强了审核的准确性，如同为工程造价装上了精准的导航系统，确保每一分投资都合规、透明，真正实现“钱花在刀刃上”的严谨把控。

5 结语

本文以大数据技术为坚实支撑，如同为工程造价管理插上了智慧的翅膀，构建了一套包含基础指标、过程指标、效益指标的三维工程造价指标体系。这套体系不再是传统静态的数字罗列，而是像一个动态生长的智慧大脑，设计了从数据采集到应用反馈的全流程实施路径，并清晰勾勒出核心应用场景的实践蓝图。它成功突破了传统指标体系固有的静态局限，实现了造价数据从多源异构到统一整合的华丽转身，从单一维度到多维联动的深度分析，以及从粗放管理到精准决策的高效应用。这一体系如同为建筑行业的造价管理注入了强劲动能，有效提升了其科学性与高效性，使其在复杂多变的市场环境中更具竞争力。它不仅是工程造价管理领域的一次革新，更为整个建筑行业迈向数字化、智能化转型提供了至关重要的理论支撑与实践指引，点亮了行业转型升级的智慧灯塔。

参考文献

[1] 李栋.基于大数据的公路施工项目成本管理研究[D].兰州交通大学,2024.

[2] 蒙玉艳.数字化转型下永辉超市的供应链成本管理效果评价研究[D].兰州财经大学,2024.

[3] 王帅.智慧工地背景下高校基建项目绿色施工评价研究[D].中南大学,2023.