

# 大数据在材料价格预警与成本控制中的应用研究

欧阳樟涛

**摘要:** 大数据技术为材料价格预警与成本控制提供了全新的解决方案,通过系统化的数据采集、处理与分析,实现了从被动应对到主动预判的转变。该应用体系首先通过融合多源异构数据,构建全面、实时的材料价格数据库,为后续分析奠定坚实基础。在此基础上,通过关联分析挖掘价格波动的影响因素,设定分级预警指标,并建立自动化的预警信号生成与发布机制,实现对价格风险的精准捕捉与提前预警。在成本控制层面,大数据驱动的策略体现在优化采购时机、科学评估供应商以及实施项目全过程动态监控三个方面,有效降低了采购成本、规避了供应风险,并确保了项目成本目标的实现。这一整套应用模式,将数据转化为决策力,显著提升了企业成本管理的精细化水平与市场竞争力。

**关键词:** 大数据; 材料价格; 价格预警; 成本控制

当前市场环境下,材料价格剧烈波动是影响工程项目成本和企业盈利能力的关键不确定因素。传统成本控制方法依赖历史经验和滞后市场信息,难应对市场动态,易致采购时机错失、成本超支等风险。信息技术发展使大数据为解决此难题带来可能。企业通过深度挖掘分析海量价格数据及影响因素,可洞察价格波动规律、预判趋势并制定前瞻成本控制策略。因此,研究大数据在材料价格预警与成本控制中的应用,将数据转化为管理优势,对提升企业风险抵御力、成本控制力和实现可持续发展有重大理论价值和紧迫现实意义。

## 一、材料价格大数据的采集与处理

### (一) 多源异构价格数据的融合采集

材料价格数据的价值首先源于“多源”,需打破单一信息渠道的局限,从多个维度采集异构数据以覆盖市场全貌。核心数据来源包括三类:一是直接交易数据,涵盖企业自身历史采购记录(采购单价、数量、供应商)、合作供应商实时报价(含批量折扣、交货周期)、电商采购平台的公开报价,这类数据直接反映实际交易价格水平;二是市场动态数据,包括行业协会发布的价格指数、大宗商品交易所数据、区域市场供需报告,这类数据体现市场整体趋势;三是外部影响数据,包含政策法规、上游原材料价格、物流成本,这类数据用于分析价格波动的深层原因。采集过程中需通过API接口、

数据爬取、人工录入结合的方式,实现多源数据的实时或准实时获取,同时保留数据的原始属性,为后续融合分析奠定基础。

### (二) 数据的清洗与标准化处理

多源异构数据存在格式不一、噪声干扰、数据冗余等问题,必须经过清洗与标准化处理才能用于分析。数据清洗的核心是剔除无效信息,包括处理缺失值、删除异常值、消除重复数据。标准化处理则聚焦“统一维度”,需针对不同类型数据制定规范:一是价格单位统一,例如将“吨”“立方米”“平方米”等不同单位的材料价格,按行业标准换算为“元/单位标准量”(如钢材统一为“元/吨”、板材统一为“元/平方米”);二是数据格式统一,将不同渠道的非结构化数据(如供应商报价单PDF、市场报告文本)转化为结构化数据(如Excel表格、数据库字段),提取关键信息(价格、规格、有效期);三是时间维度统一,将不同采集频率的数据(如实时报价、日度指数、月度报告)按“小时级”“日级”划分时间粒度,确保数据在时间维度上可对比<sup>[1]</sup>。

### (三) 材料价格数据库的构建

材料价格数据库是数据存储与调用的核心载体,需兼顾“安全性”“可扩展性”与“易用性”。数据库架构需按材料类别分层设计,例如分为钢材、水泥、砂石、有色金属、化工原料等大类,每大类下按规格细分(如钢材分为螺纹钢、线材、板材,每种再按型号细分),便于精准查询。存储层面需采用分布式数据库,满足海量数据的存储需求,同时设置数据备份机制(如异地备份、

**作者简介:** 欧阳樟涛(1991.10-)男,汉族,湖北武汉人,本科,研究方向:工程造价。

定时备份),防止数据丢失。数据更新机制需根据数据类型差异化设定:直接交易数据、电商报价等高频变动数据按“小时级”更新,市场价格指数、供需报告等中频数据按“日级”更新,政策、上游原材料等低频影响数据按“周级”或“事件触发”更新(如政策发布后立即更新)。此外,数据库需对接后续分析系统(如价格预警系统、成本控制平台),提供数据查询、筛选、导出接口,支持按材料类型、时间范围、区域等维度快速调取数据,实现“数据-分析-应用”的无缝衔接<sup>[2]</sup>。

## 二、基于大数据的材料价格预警机制

### (一) 价格波动影响因素的关联分析

价格预警的前提是明确“哪些因素会影响价格”以及“影响程度如何”,需通过大数据关联分析挖掘各因素与材料价格的潜在关系。首先需梳理核心影响因素的层级,例如钢材价格的影响因素可分为直接因素(供需关系、库存水平、交易成交量)、间接因素(铁矿石价格、环保限产政策、基建投资规模)、隐性因素(物流成本、市场预期、国际贸易形势)。通过相关性分析(如皮尔逊相关系数)量化各因素与价格的关联强度,例如铁矿石价格与钢材价格的相关系数达0.8以上,环保限产政策发布后钢材价格波动幅度提升30%。同时需构建影响因素的动态关联模型,例如当原油价格上涨时,塑料、橡胶等化工材料价格会在1-2周内跟随上涨;当某地区发布砂石开采禁令时,当地砂石价格会在1个月内出现显著上涨。这种关联分析不仅能识别单一因素的影响,还能捕捉多因素叠加效应(如环保限产+基建投资增加,会导致钢材价格大幅上涨),为后续预警指标设定提供依据。

### (二) 价格预警指标的设定与分级

预警指标需将“关联因素”转化为可量化的标准,确保预警信号的客观性与可操作性。核心预警指标包括两类:一是价格波动指标,直接反映价格变化幅度与速度,如“单日价格涨幅”“7日价格波动幅度”“月均价格偏离指数(当前价格与近3个月均价的差值占比)”,例如设定“单日价格涨幅超过5%”“7日波动幅度超过10%”为关键阈值;二是影响因素指标,通过监测影响因素变化预判价格趋势,如“上游原材料价格涨幅”“供应商产能利用率”“政策影响系数(如环保限产覆盖区域占比)”,例如设定“铁矿石价格7日涨幅超过8%”“供应商产能利用率低于60%”为预警触发条件。基于指标阈值将预警等级分为三级:蓝色预警(一般风险),表示

单一指标接近阈值,价格可能出现小幅波动,需加强关注;黄色预警(较大风险),表示2个及以上指标达到阈值,价格大概率出现中度波动,需准备应对措施;红色预警(重大风险),表示核心指标远超阈值或多因素叠加,价格将出现大幅波动,需立即采取行动。不同预警等级对应不同的指标组合,例如钢材的红色预警可设定为“单日涨幅超8%+铁矿石涨幅超10%+环保限产覆盖区域超50%”<sup>[3]</sup>。

### (三) 预警信号的生成与发布机制

预警信号的生成需依托大数据分析系统实现自动化计算,避免人工干预导致的延迟或偏差。系统按“日级”或“小时级”调取数据库中的价格数据与影响因素数据,对照预警指标阈值进行实时比对:当数据达到某一预警等级的指标组合时,自动生成预警信号,同时附带“预警原因分析”(如“红色预警:钢材价格单日涨幅9%,因铁矿石涨价+华北地区环保限产”)、“预计波动幅度”(如“未来1周价格可能再涨5%-8%”)、“历史相似案例”(如“202X年同类因素导致钢材价格10日内上涨12%”)。预警信号的发布需覆盖企业内部相关部门,通过多渠道同步推送:一是定向推送至采购部门(如系统消息、工作群通知),便于及时调整采购计划;二是同步至成本管理部门(如邮件、报表),便于测算成本影响;三是上报至管理层(如简讯、仪表盘),便于决策层把握整体风险。同时需建立预警信号的更新机制,当影响因素变化(如政策取消、供需缓解)时,系统自动调整预警等级或解除预警,确保信号的时效性。

## 三、大数据驱动的材料成本控制策略

### (一) 基于价格预测的采购时机优化

大数据的趋势预测能力可帮助企业避开价格高峰,选择最优采购时机,降低单次采购成本。具体应用需分三步:首先通过历史数据训练预测模型,例如基于过去3-5年的材料价格数据、影响因素数据,采用时间序列分析(如ARIMA模型)、机器学习(如LSTM模型)构建价格预测模型,模型需能输出未来1-4周的价格趋势(上涨、下跌、平稳)及概率(如“未来2周钢材价格上涨概率70%”);其次结合企业需求制定采购策略,例如当预测某材料未来1个月价格将上涨10%,且企业当前库存仅能维持2周时,可提前启动批量采购,锁定当前低价;若预测价格将下跌5%,则适当减少当前采购量,待价格下降后再补充库存;最后需平衡“低价采购”与“库存成本”,通过大数据分析历史库存周转率、

仓储成本, 设定最优库存阈值——例如某建材企业通过分析发现, 水泥库存超过500吨时仓储成本会显著上升, 因此在预测价格上涨时, 采购量控制在“满足3周需求+不超过500吨”的范围内, 避免库存积压。某建筑项目曾通过此策略, 在预测到砂石价格将因雨季来临上涨15%后, 提前2周采购3000吨砂石, 单项目节省采购成本约20万元。

### (二) 基于历史数据的供应商评估与选择

大数据可通过多维度历史数据量化供应商表现, 帮助企业筛选优质合作伙伴, 从源头控制采购成本与风险。评估体系需围绕“价格稳定性”“履约能力”“服务质量”三个核心维度构建: 价格稳定性维度, 通过分析供应商过去1-2年的报价数据, 计算其报价与市场均价的偏差率、价格调整频率(如某供应商报价偏差率始终控制在 $\pm 3\%$ 内, 调整频率每月不超过1次, 视为价格稳定); 履约能力维度, 提取历史交货数据, 统计交货准时率(如某供应商100次交货中98次准时)、产品合格率(如某供应商材料抽检合格率99.5%)、应急供应能力(如紧急订单的响应时间、交付速度); 服务质量维度, 结合采购过程中的沟通记录、售后反馈(如问题处理时长、退换货效率), 通过文本挖掘分析供应商的服务态度与响应效率(如某供应商问题处理平均时长不超过24小时, 售后好评率95%)。企业可根据项目需求设定各维度权重(如重点项目更看重履约能力, 权重设为50%; 常规采购更看重价格稳定性, 权重设为40%), 通过加权计算得出供应商综合评分, 优先选择评分前30%的供应商。某制造企业通过此方法, 淘汰了2家价格波动大、履约率低的供应商, 后续采购成本降低8%, 供应中断风险下降40%。

### (三) 项目全过程的材料成本动态监控

大数据可实现项目从设计、采购、施工到结算的全过程材料成本监控, 及时发现超支风险并调整策略。在设计阶段, 通过大数据调取同类项目的材料用量、价格数据, 设定材料用量基准(如某住宅项目每平方米钢筋用量基准为60公斤), 若设计方案中钢筋用量超过基准5%, 系统自动提示“用量超标”, 并分析超标原因(如结构设计冗余), 辅助优化设计; 在采购阶段, 实时对比实际采购价格与预算价格, 当某材料实际采购价超过预算3%时, 触发预警并联动价格数据库, 分析是否存

在市场整体上涨(需调整预算)或采购策略问题(如未选择最优供应商); 在施工阶段, 通过物联网设备(如材料领用打卡机、现场监控)采集实时领用数据, 结合施工进度数据, 计算材料损耗率(如某项目钢筋理论用量100吨, 实际领用105吨, 损耗率5%), 若损耗率超过历史平均水平(如历史平均损耗率3%), 系统提示“损耗超标”, 并调取领用记录、施工日志排查原因(如施工浪费、领用管理混乱); 在结算阶段, 通过大数据汇总全过程材料成本数据, 与预算、同类项目进行对比分析, 形成成本复盘报告(如某项目材料成本超支6%, 经分析主要因后期砂石价格上涨, 后续项目需将价格波动预留金从3%提高至5%)。某EPC项目通过全过程动态监控, 在施工阶段发现水泥损耗率超标4%后, 及时优化施工工艺、加强领用管理, 最终项目材料成本控制在预算范围内, 超支风险从20%降至5%。

### 结语

大数据在材料价格预警与成本控制中的应用, 标志着工程成本管理正从经验驱动向数据驱动的深刻变革。它通过构建一个集数据采集、智能预警与策略优化于一体的闭环管理体系, 使企业能够以前所未有的精度和前瞻性来应对市场变化。这种应用不仅有效降低了采购成本、规避了价格风险, 更重要的是, 它重塑了成本控制的决策流程, 使其更加科学、动态和精准。展望未来, 随着人工智能、物联网等技术的进一步融合, 材料价格预测的准确度与成本控制的自动化水平将持续提升, 最终将推动企业构建起一个更具韧性和竞争力的智能成本管理生态系统, 为企业在复杂多变的市场环境中稳健发展提供坚实保障。

### 参考文献

- [1] 秦国兰. 基于数据挖掘技术的BIM工程项目成本控制应用研究[J]. 天津职业院校联合学报, 2022, 24(5): 99-103.
- [2] 文惠英. 成本会计在餐饮企业财务管理中的应用[J]. 食品研究与开发, 2020, 41(12): 后插14.
- [3] 广源田. 基于BIM的工程造价大数据下的施工项目成本控制[J]. 建筑技术研究, 2020, 3(6). DOI: 10.32629/btr.v3i6.3169.