

# 大数据下高速公路工程信息化成本控制策略

杨育忠

云南云岭高速公路工程咨询有限公司，云南 昆明 650000

DOI:10.61369/ETQM.2025110024

**摘要：**大数据驱动给高速公路工程信息化成本控制带来新机遇，凭借大数据可以准确剖析成本构成，预估费用走向，利用数据挖掘、智能算法等技术，改善资源调配，削减浪费。从项目规划到施工管理，运用大数据手段展开动态监督，可以制订出科学的成本控制策略，提升工程效益和信息化管理水平，大数据能够汇集历史项目，市场波动，施工工况等各类数据，给成本决策给予数据支撑。依靠信息化平台做到数据即时共享，促使各部门协同管控，从而进一步降低成本管控难度，促使高速公路工程成本管理朝着更高效，更精确的智能化方向发展。

**关键词：**大数据；高速公路工程；信息化；成本控制策略

## Cost Control Strategy of Highway Engineering Informatization under Big Data

Yang Yuzhong

Yunnan Yunling Expressway Engineering Consulting Co., LTD., Kunming, Yunnan 650000

**Abstract :** The big data-driven approach presents new opportunities for cost control in highway engineering informatization. By leveraging big data, we can accurately analyze cost components, predict expenditure trends, and utilize data mining and intelligent algorithms to optimize resource allocation and reduce waste. From project planning to construction management, dynamic monitoring through big data enables the formulation of scientific cost control strategies, enhancing both project efficiency and digital management standards. Big data aggregates historical project data, market fluctuations, and construction conditions to provide data-driven support for cost decision-making. Through real-time data sharing via digital platforms, cross-departmental collaboration is facilitated, further simplifying cost control processes and propelling highway engineering cost management toward more efficient, precise, and intelligent development.

**Keywords :** big data; expressway engineering; informatization; cost control strategy

## 引言

信息技术发展起来之后，大数据在各个领域都得到广泛使用，高速公路工程建设规模大、成本高，传统的成本控制方法存在不足，大数据驱动的信息化成本控制可以有效整合大量数据，给成本管理给予准确的根据，改进决策的科学性与成本控制的有效性，对高速公路工程发展意义非凡。

## 一、大数据在高速公路工程成本控制中的应用概述

大数据技术给高速公路工程成本控制赋予了信息化转型的关键支撑，它的价值在于冲破传统成本管理中的“数据孤岛”“经验决策”，做到全周期，精确的成本管控，高速公路工程有着建造时间久（一般2-5年），牵涉环节繁杂，数据种类庞杂，传统成本控制依靠人工统计数字，容易产生滞后，误差，不能应对动态改变的建造环境，大数据技术可以整合工程全部流程的数据。通过大量数据的即时采集、深入分析、智能应用，精确找出成本控

制的重点部分，借助分析以前项目的材料耗费数据来预估当下的项目用量误差，依靠即时的施工数据来监督成本的变动状况，使得成本控制从“事后核算”变成“事前推测，事中调节，事后改善”的全过程把控<sup>[1]</sup>。

## 二、大数据驱动的成本控制技术手段

### （一）数据采集与整合技术

数据采集整合乃大数据成本控制之根基，须创建起涵盖高速

作者简介：杨育忠（1990.02—），男，白族，云南洱源人，大学本科，工程师，从事的研究方向：高速公路工程信息化。

公路工程全程的诸多数据搜集网络，凭借技术手段把搜集到的数据予以标准化整合。在数据搜集这个环节，利用物联网（IoT）装置来获取即时的施工数据，比如在沥青摊铺机，压路机之类的装备上装设感应器，搜集施工进度，设备能耗等数据；通过移动端APP让现场人员随时上传材料进场量，人工考勤数据；对接第三方平台获取市场动向数据，譬如建材价格起伏，设备租赁费用行情。在数据整合环节，利用数据仓库把分散的结构化数据和非结构化数据统一起来存贮，用ETL工具让数据格式统一，把不同供应商给来的材料价格数据全部改成“材料名称-规格-单价-供货周期”这种标准字段，拆掉数据壁垒，给后面的分析形成统一的数据根基<sup>[2]</sup>。

## （二）数据分析与挖掘方法

数据分析挖掘可把数据价值提炼出来，给成本控制赋予准确的决策依据，常用的方法要联系高速公路工程成本控制的实际需求来展开，描述性分析可以对成本构成情况加以整理，比如说通过统计分析知晓某个高速公路项目里“材料成本占比60%，人工成本占比20%，设备租赁占比15%，其他费用占比5%”，以此找出成本控制的重点，诊断性分析能够探究成本偏差的原因，要是察觉到某个标段水泥耗费超出正常范围。借助关联施工日志，材料验收记录，就能找到“水泥运送过程损耗过大”，“施工配比调整没及时更新预算”这类关键要素，预测性分析可以预估成本变动趋势，凭借过往3个同类型的高速公路项目的沥青用量数据，再加上当前项目的施工里程，路面厚度，就可以预测之后的沥青采购量和成本支出，防止过多采购造成浪费<sup>[3]</sup>。

## （三）智能算法应用于成本预测

智能算法通过建模分析来提升成本预测的精确度，从而给高速公路工程成本把控给予前瞻性的支撑。可以采用回归分析算法去塑造成本预估模型，把施工里程、材料价格、人工成本，工期这些要素当作自变量，把总成本当作因变量，凭借以往项目的资料来训练这个模型，进而对新项目总成本执行初步预估，譬如某高速公路项目用这个模型预估总造价偏差达3%之内。针对那些复杂的非线性成本联系，可以选用机器学习算法，像随机森林算法，来解决材料价格波动，政策改变等众多变量的影响，在预估桥梁建造成本的时候，这个算法会顾及到钢材价格，混凝土强度等级，施工工艺改良等多种要素，从而给出更为准确的成本范围。对于长期项目，可以采用时间序列算法，根据月度成本数据变化趋势来预测未来3-6个月的成本支出，如某高速公路项目利用算法提前预测出沥青价格上涨趋势，提前调整采购计划，减少采购成本。也可以结合BIM技术以及智能算法，将三维模型中工程量数据与成本算法结合，做到“量价联动”预测，比如通过BIM模型计算出某隧道的混凝土用量，再结合算法预测的混凝土价格，快速生成该分项工程的成本预算<sup>[4-5]</sup>。

## 三、信息化成本控制策略制定

### （一）大数据驱动的成本预算编制方法研究

大数据背景下的成本预算编制，要冲破传统“定额套用”的

限制，做到预算的精确化、动态化，在预算编制之前。利用大数据平台把以往同类型项目的成本数据，当前市场数据，项目设计数据融合起来，创建起预算数据库，编制的时候，采用“数据驱动定额”，比如编制路基工程预算，不是死板地套用固定定额，而是先查阅历史3个相近地质条件项目的土方开挖成本，再联系当前项目的土方量，开挖难易程度系数，机械配备方案，算出专属的单位土方成本；对于新材料，新工艺的应用，借助大数据查找行业里类似的运用实例的成本数据，某个项目采用新的环保沥青，就查寻别的项目该材料的使用成本和效果，然后调节预算数额，防止出现预算误差。同时建立预算动态调整机制，把预算数据同实时市场数据联系起来，钢材价格上下浮动大于5%的时候，预算系统就会自动提醒要调整相关的分项工程预算，保证预算一直符合实际情况<sup>[6]</sup>。

## （二）施工过程中的成本动态监控策略

施工过程成本动态监控，依靠实时数据采集与分析，做到成本偏差的及时发现与干预，创建起“实时数据采集-动态分析-预警干预”的监控体系。在数据采集方面，依靠物联网设备和移动端工具，随时得到施工中的材料耗费（每公里路面的沥青用量），人工工时（钢筋班组的每日工作量），设备使用（吊车的台班数量）等数据，保证这些数据能立刻传到大数据平台，从动态分析角度看，利用平台自带的成本分析模块，把实时成本数据同预算数据做比较，形成“成本偏差热力图”。拿某个标段的桥梁施工来说，实时数据显示混凝土用量超出预算8%，系统就会把这一分项标记成“红色预警”。预警干预方面，构建分级预警体系，小的偏差，比如成本超出3%以内，由现场管理人员自行调节，像改良材料领用流程；中等的偏差，也就是3%-8%，就要召开班组协调会，找出原因并拟定改进办法，换成效率更高的施工机械；重大的偏差，超过8%，就向项目指挥部报告，由技术，成本专家联手解决，改变施工工艺以削减损耗。而且借助大数据平台把成本数据变成可视化的形式，比如仪表盘即时显示各个分项工程的成本进度，偏差率，方便管理人员直观地把握成本的变动情况<sup>[7-8]</sup>。

## （三）成本偏差分析与调整措施

成本偏差分析要依靠大数据挖掘深层原因，调整措施要有针对性且可操作，保证成本回到正常范围。在偏差分析环节，通过大数据联系很多维度的数据，某高速公路项目路面工程成本超出预算10%，联系到材料采购记录，施工日志，质量检测报告等，找出偏差缘由有“沥青采购价格上涨6%”“施工时返工致使材料损耗增多4%”。针对不同原因制订调整办法，关于价格变动引发的偏差，凭借大数据平台剖析未来价格走向，若预估沥青价格会在1个月以后下降，就可以调整采购方案，分批采购以减轻成本压力；针对施工损耗引发的偏差，改良施工流程，比如采用沥青摊铺机智能控制系统，依照实时数据调节摊铺厚度，缩减材料浪费。还可以借助大数据分析同类型项目偏差处理的经验，比如其他项目在遇到钢筋损耗超标时，通过优化钢筋加工工艺来减少损耗，就可以借鉴这些经验来制定本项目的调整方案，调整之后，再利用大数据平台跟踪措施的落实情况，比如说某个项目执行调整措施以后，每周都会对钢筋损耗的数据进行分析，保证钢筋损

耗率降到5%以下，从而实现成本回归<sup>[9]</sup>。

## 四、实施保障与效果评估

### (一) 组织与制度保障

组织与制度保障给大数据驱动的信息化成本控制赋予操作支撑，要创建适合的组织架构和管理制度，在组织架构上，成立“大数据成本管控专项小组”，明确每个成员的责任，组长负责总体工作，技术专员负责数据平台维持，成本专员负责数据分析和预算编制，现场专员负责数据搜集，保证各个环节协同推进，还要形成跨部门协作机制，促使成本管理部门同施工、采购、财务部门的数据共享，像采购部门及时上传材料价格数据，财务部门同步上传资金运用数据，做到数据互通。在制度建设上，制订《大数据成本管控实施细则》，明确数据搜集标准，像材料进场数据要在24小时内搜集，分析频次，像每周做一次成本偏差分析，预警处理流程，像预警信息要在2小时内回应，制订数据品质管理制度，规范数据搜集、检查、更新流程。保证数据真实，准确，像材料数据要由采购人员搜集，成本专员检查之后才可搜集，制订考核奖励制度，把成本管控成果同部门，个人业绩挂钩，像某个项目把成本偏差率控制在目标范围之内的班组给予奖金奖励，激起全员参加成本管控的积极主动性。

### (二) 人员能力与技术支持

人员能力提升和技术支持给信息化成本控制给予软硬件方面的保证，保证策略能切实落实。在人员能力上，展开分层培训，针对管理人员，培训大数据成本管控理念及平台操作，用大数据在成本预测中的应用案例讲解来提升决策能力；针对技术人员，培训数据采集技术（传感器安装、APP使用）、数据分析工具（Excel高级功能、专业分析软件）的操作，保证数据采集与分析规范；针对现场人员，培训数据录入规范，防止数据误差。同时，聘请外部专家做专题讲座，比如请大数据分析专家讲解成本

预测模型的创建，以加强人员的专业能力，在技术支持上，搭建起稳定的大数据平台，保证该平台可以做到数据存储、分析，可视化显示，预警等事情，如果这个平台可以做到手机端，电脑端随时访问，便于现场人员操作。还要配备专业技术团队，负责平台的维护，排除故障，如果平台出现数据上传延迟的情况，技术团队要在一小时内解决，而且要形成技术升级机制，定时更新平台功能，比如采用AI智能客服，回答人员在使用过程中的问题，改善平台的使用效率<sup>[10]</sup>。

### (三) 成本控制效果的评估指标与方法研究

成本控制效果评价要创建起科学的指标体系及办法，全方位评判信息化成本管控的效果，评估指标包含成本、效率、质量等维度，成本维度包含总成本偏差率，分项工程成本节约率，材料损耗率；效率维度包含预算编制时间缩短率，成本偏差反应时延；质量维度包含成本数据精确率，成本管控举措有效率。评估方法采取对比分析法，把信息化管控项目和传统管控项目的指标做比较，拿某高速公路项目来说，利用信息化管控以后，总成本偏差率由传统的8%缩减到3%，预算编写用时缩减了50%；采取综合评分法，按照各个指标的重要程度来给它们打上权重分，算出最终的分数，80分及以上就算是优秀，60-80分为合格，60分一下就是需要改善，利用大数据平台实施长久追踪，像针对一个项目完工之后1-2年里的营运花费进行深入剖析，去评判信息化成本掌控对于全部生命周期成本所产生的作用，从而确保成本控制效果能够持久保持。

## 五、结束语

大数据驱动高速公路工程信息化成本控制策略的优势明显，利用大数据技术及信息化手段来实施成本的精细化管控，持续完善策略并强化保障措施，从而进一步提高成本控制的效果，促进高速公路工程建设的高质量发展，创造更多的经济和社会效益。

## 参考文献

- [1] 熊晓波,邱甘露,王蓓.基于大数据的高速公路建设管理信息化应用研究 [J].运输经理世界,2025,(01):63-65.
- [2] 曾繁添.大数据技术在高速公路运营企业会计信息化建设中的应用 [J].中国管理信息化,2024,27(06):72-74.
- [3] 张虎,刘哲鸣,高茜,等.关于高速公路引车上路信息化探索 [J].中国物流与采购,2023,(22):94-98.
- [4] 王志雄.基于大数据技术的高速公路预测预警处置平台 [J].中国交通信息化,2020,(01):96-99.
- [5] 朱鹏飞,王登才,谭岑.高速公路工程施工项目建设信息化管控系统研究 [J].中国交通信息化,2018(3):77-82.
- [6] 王海英,李贺华,李旭瑶,等.高速公路建设远程视频监控系统的设计与实现 [J].公路,2020,(9).
- [7] 任碧清.高速公路工程建设项目质量管理 [J].交通世界 (上旬刊),2019,(10).
- [8] 马高琳,陆璐.施工监控信息管理技术在高速公路工程中的应用 [J].西部交通科技,2019,(7).
- [9] 陈岳峰.高速公路工程建设监管平台融合应用方案探究 [J].中国交通信息化,2020,(7).
- [10] 于亚峰.加快公路信息化建设的几点思考 [J].大科技,2018,(29).