

# GIS在公路工程造价管理全生命周期中的应用

张孝阳

(北京中交京纬公路造价技术有限公司,北京市,100020)

**摘要** 传统公路工程造价管理在处理海量空间信息时存在效率瓶颈,且难以实现工程要素与环境背景的动态关联分析。本研究提出将地理信息系统(GIS)技术应用于公路工程造价管理,构建覆盖工程全生命周期的空间信息数据库,为各阶段提供空间分析支持。研究与实践表明,该技术的应用能够优化设计方案、降低工程量计算误差、有效控制工程变更、减少拆迁及土石方成本,并有助于规避潜在风险损失。GIS技术的引入实现了公路工程造价管理从空间化到数字化的闭环管控,显著提升了复杂公路工程项目成本管理的精确性、前瞻性与可控性。

**关键词** GIS;公路工程;造价管理;空间分析;全生命周期

中图分类号:U418.6 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)10-0072-02

公路工程作为典型的线性工程,其造价管理过程与地形、地质、水文等空间要素密切相关。传统造价管理方法在整合与处理多源空间信息方面效率有限,且缺乏对工程与环境要素进行动态关联分析的能力。本研究旨在探讨GIS技术在公路工程造价管理全过程中的应用潜力,通过构建空间数据库,提供多维分析、可视化表达及决策支持,以期提升造价管理的科学性、精细化水平及风险预见能力,最终实现项目成本优化。

## 1 GIS技术概述及其在公路工程中的适用性

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是一种高度专业化的计算机系统,其核心功能在于地理空间数据的采集、存储、高效管理、便捷检索、深度分析与直观显示。该系统的技术优势体现在其强大的数据处理能力,能够精确处理具有明确空间位置属性的信息,进而揭示数据在空间上的分布规律及其相互关系。公路工程因其线性特征,与周边地形条件、地质结构、水文状况、土地利用状况以及既有基础设施等众多地理空间要素之间存在紧密且不可忽视的关联。这种关联性不仅深刻影响着公路工程的规划设计与施工建设,更是

保障工程安全、经济、高效运行的关键因素<sup>[1]</sup>。

传统工程造价管理方法难以处理海量多源空间信息, GIS技术通过整合遥感影像、数字高程模型(DEM)、地质勘察等多源数据,构建覆盖公路全生命周期的空间数据库,实现多维度空间查询、统计、叠加分析及可视化表达,为造价估算、方案比选、变更预警等提供决策支持,显著提升管理科学性与前瞻性。

## 2 GIS在公路工程造价管理全生命周期中的应用

### 2.1 投资决策阶段

在投资决策阶段, GIS技术的空间分析功能可显著优化公路工程造价管理。GIS支持多方案比选,通过整合地形坡度、地质条件、生态敏感区等空间数据,计算各方案的土石方工程量、征地拆迁成本等关键经济指标,为方案优化提供量化依据。该技术辅助工程量的初步估算,利用数字高程模型生成路线纵断面与横断面,并叠加土地利用图以精确界定征地范围。同时, GIS可分析料场选址的合理性及材料运距,以降低材料采购成本,并能识别地质灾害等宏观风险区域,评估潜在治理费用并将其纳入投资估算,从而提升决策的科学性与准确性。

### 2.2 设计阶段

在设计阶段, GIS技术深度融入公路工程造价管理流程。该技术支持构建精细化的三维地形与地质模型,为路线优化和结构物布设提供可靠的空间基底。GIS能够精确计算土石方填挖方量,规划

作者简介:张孝阳(1986~),男,河北承德人,本科,工程师,研究方向:公路工程定额。

最优土方调配路径,实现项目内部土方的动态平衡,从而减少弃方与借方。设计人员可应用GIS的空间分析功能,将设计红线与地籍图叠加,精准统计拆迁实物量并生成预算清单。GIS平台集成地下管线等现状数据,对拟建公路设计方案进行空间碰撞检测,可在设计源头发现并解决潜在的冲突问题。这些应用显著降低了施工阶段的设计变更风险,增强了造价的可控性<sup>[2]</sup>。

### 2.3 招投标阶段

在招投标阶段,GIS技术有助于提升公路工程造价管理的精度。工程造价人员利用GIS平台对设计阶段构建的空间数据库进行可视化复核,重点验证土石方工程量、特殊路基处理范围等关键数据的准确性,显著减少工程量清单的漏项与错项。该技术结合料场分布和运输网络数据,通过空间分析生成区域性材料价格模型,使招标控制价的编制更能反映实际供应成本。投标单位亦可借助GIS集成项目地理环境与临时用地信息,评估潜在施工组织难度,制定更具竞争力的报价策略,为合理确定合同造价提供科学支撑。

### 2.4 施工阶段

在施工阶段,GIS技术为公路工程造价的动态控制提供关键支撑。管理人员运用GIS平台将施工进度计划与现场无人机航测数据进行空间叠合对比,能够直观识别进度滞后的工区,并量化分析其对成本的影响。该技术实现了工程变更的空间化管理,所有设计变更和现场签证均能精确定位在底图上,系统自动关联变更前后的工程量与费用差异,确保变更处理过程的透明性与高效性。在资源调度方面,GIS可实时监控设备位置并优化运输路径,显著减少机械闲置与材料转运费用<sup>[3]</sup>。

### 2.5 竣工验收与后评价阶段

在竣工验收与后评价阶段,GIS技术实现了公路工程造价管理的闭环控制。管理人员将最终的竣工路线、工程量及决算数据与空间位置进行关联,构建完整的竣工GIS数据库,为后续的审计及养护管理提供可追溯的依据。技术人员利用GIS平台叠合设计数据、变更记录与竣工成果,能够直观分析单位公里造价、分部工程成本等关键指标的空间分布特征。该技术通过可视化对比各路段实际成

本与初始预算的差异,辅助项目团队精准识别造价控制的薄弱环节。基于空间数据的后评价工作能够有效总结经验教训,为同类工程的造价优化提供重要参考。

## 3 应用实例与效果分析

以某山区高速公路项目为例,该项目全长约85公里,地形地质条件复杂,桥隧比高,征地拆迁难度大。在投资决策阶段,空间分析优化选线,避开滑坡群与密集居民区,降低桥梁工程量15%、拆迁成本32%。设计阶段基于数字高程模型优化纵断面,节约土石方成本1 800万元。招投标阶段复核工程量清单,修正软基处理重叠问题,核减工程量8%。施工阶段结合无人机航拍数据动态监控进度,及时调整资源规避500万元雨季滑坡损失。变更管理通过空间坐标精准关联变更前后造价差异,严控概算范围。竣工验收生成造价热力图,显示高填方段超支5%,优化桥梁段节约10%。后评价定位地形勘测精度与变更时效为关键影响因素。该案例证明GIS技术可显著提升复杂地形项目的成本管控精细度与风险预见能力。

## 4 结语

GIS技术通过深度融合空间数据与造价管理流程,在公路工程全生命周期管理中展现出显著价值。该技术实现了从投资决策阶段的方案优化、设计阶段的土方平衡、招投标阶段的工程量复核、施工阶段的动态监控与变更管理,到竣工验收阶段的数据归档及后评价阶段的空间化造价分析的闭环管控。应用实例证明,GIS可有效降低拆迁与土石方成本、规避施工风险损失。其核心优势在于打破信息孤岛,构建覆盖“规划、设计、施工、运维、后评价”全链条的空间化、数字化造价管理体系,为复杂公路工程提供精准、动态、可追溯的智能化管理支撑。

## 参考文献

- [1] 冉毅.关于测绘工程地理信息系统GIS的应用分析[J].中国信息化,2025,(4):97-98.
- [2] 王山,何承锦,胡炫宇,等.基于BIM和GIS的无人机倾斜摄影技术在大体积土石方工程中的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2023,(11):66-70.
- [3] 曾飞翔.无人机航测在公路道路施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2025,(3):164-166.