

# 公路工程造价成本控制探析

邹静珩

中铁长江交通设计集团有限公司 重庆 401121

**摘要：**公路工程建设作为国家基础设施建设的核心组成部分，对区域经济发展与民生改善起着关键作用。本文聚焦公路工程造价成本控制，剖析了其成本构成，涵盖直接成本与间接成本两大板块。分析外部环境、工程特性及管理层面等多重影响因素，并阐述价值工程法、挣值分析法、ABC分类法等技术方法在成本控制中的应用。重点探讨了决策、设计、招投标与合同管理、施工、竣工结算等关键环节的成本控制要点，旨在为公路工程建设提供科学有效的成本控制策略，提升项目经济效益，保障项目顺利实施。

**关键词：**公路工程；造价成本控制；方法；关键环节

引言：公路工程造价成本构成复杂，涉及多阶段、多要素，且受外部环境、工程特性及管理层面等多重因素影响。科学有效的成本控制不仅能保障项目经济可行性，还能提升资源利用效率，实现项目效益最大化。当前公路工程造价成本控制面临诸多挑战，如成本估算不准确、设计变更频繁、招投标与合同管理不规范等。深入研究公路工程造价成本控制技术与关键环节，对于推动公路工程建设高质量发展具有重要的现实意义。

## 1 公路工程造价成本的构成分析

公路工程造价成本是公路工程建设全过程中各项费用的总和，其构成复杂且涉及多个阶段，需通过科学分析实现成本控制目标，提升项目经济效益。从成本性质划分，公路工程造价成本主要由直接成本与间接成本两大板块构成。

(1) 直接成本。其中人工费涵盖施工人员的基本工资、加班费、福利及保险等，受劳动力市场供需、施工难度及工期影响显著。山区公路因地形复杂，人工成本通常高于平原地区。材料费占比通常超过总成本的50%，包括主材（如沥青、混凝土）、辅材（如钢材、砂石）及周转材料的采购、运输、保管费用，其波动主要受市场价格、运输距离及损耗率影响。机械使用费涵盖自有机械折旧费、租赁费、燃油费及维修费等，机械化施工虽能提高效率，但机械选型需与工程规模、地质条件匹配，否则易造成资源浪费。此外，其他直接费如临时设施费（施工便道、工棚）、夜间施工增加费、冬雨季施工费等，需根据施工组织设计合理预估。

(2) 间接成本。包括企业管理费、规费与税金及风险预备费。企业管理费包含管理人员工资、办公费、差旅费等，通常按直接费的一定比例计提，需通过优化管理流程降低开支。规费与税金（如社会保障费、住房公积金、增值税）具有强制性，需严格按政策标准执行。风

险预备费用于应对不可预见风险（如地质灾害、政策调整），其比例需结合项目风险等级合理确定<sup>[1]</sup>。公路工程造价成本具有动态性、阶段性及系统性等特点。因此需通过全生命周期成本管理，实现资源优化配置与风险控制，为公路工程建设提供坚实的经济保障。

## 2 公路工程造价的影响因素分析

公路工程造价受多重因素综合影响，科学识别并有效控制这些因素，是保障项目经济性与可行性的关键。从外部环境、工程特性及管理层面三大维度分析，可揭示其复杂成因。

(1) 外部环境因素。国家及地方环保要求的升级、征地补偿标准的提高，均会直接增加工程成本。生态保护红线区域的施工限制可能延长工期，推高间接费用。市场波动是造价失控的主要风险源，材料价格（如钢材、沥青）与人工成本的波动受国际大宗商品价格变化或劳动力市场供需失衡影响，可能导致成本超支。自然条件对造价的影响亦不可忽视，山区公路因地形复杂、水文地质条件恶劣，隧道、桥梁工程占比高，施工难度大，单位造价远高于平原地区。

(2) 工程特性因素。设计标准（如车道数、荷载等级）及工程规模（如桥梁跨度、隧道长度）影响材料用量与施工工艺选择。施工工艺与设备的选择需兼顾效率与成本，新技术、新工艺虽能提高效率，但初期投入成本较高。

(3) 管理层面因素。设计深度与变更的频繁程度是影响造价的核心因素。设计阶段对工程量的估算精度不足或变更滞后，可能导致索赔与返工，增加额外支出<sup>[2]</sup>。合同管理与风险分配的合理性直接影响成本可控性，合同条款的严谨性（如调价机制、责任划分）需确保公平合理，避免承包商通过不平衡报价转嫁风险。

## 3 公路工程造价成本控制的技术方法

### 3.1 价值工程法

价值工程法以功能分析为核心,通过系统地剥离冗余功能、优化必要功能,实现成本与价值的最佳匹配。其核心公式 $V = F/C$ (价值=功能/成本)揭示了功能提升与成本控制的辩证关系。在公路工程中,该方法贯穿设计、施工及运营全周期,强调跨专业团队的协同创新。实施层面,价值工程需构建“功能定义-功能评价-方案创新-方案评价”的闭环体系。首先,通过功能系统图明确各分项工程的功能需求,剔除设计冗余;其次,采用0-4评分法或直接评分法量化功能重要性,识别功能价值系数(功能重要性/成本占比)较低的模块;最后,运用头脑风暴、TRIZ理论等工具生成替代方案,通过全生命周期成本分析评估方案可行性。这一过程不仅优化了成本结构,更推动了技术创新,如新型支护结构、预制装配式技术等在高速公路工程中的推广应用。

### 3.2 挣值分析法

挣值分析法通过量化预算成本、实际成本与挣值三要素,构建了成本-进度双维度监控体系。其核心指标成本偏差、进度偏差及绩效指数可实时反映项目健康状况,为决策提供数据支撑。该方法的优势在于其预测性与前瞻性。通过绩效指数的动态跟踪,可提前识别成本超支或进度滞后风险,并基于趋势外推法预测完工成本与完工时间。挣值分析法的实施需依托信息化平台,实现成本与进度数据的自动采集与实时分析,并通过预警阈值设置触发管理响应,如资源调配、工序调整等。

### 3.3 ABC分类法

ABC分类法基于“帕累托法则”,将物资按价值、数量等因素划分为A、B、C三类,实施差异化管控策略。在公路工程中,A类物资(如沥青、钢材)虽数量占比低,但价值占比高,需重点监控;B类物资采用常规管理;C类物资简化管理流程。分类标准需结合工程特性动态调整。例如,山区公路项目中,隧道支护材料因安全风险高被列为A类;平原项目中,此类材料可能归为B类。分类后,需针对A类物资建立战略供应商合作机制,通过长期协议锁定价格、优化物流路径;针对B类物资采用集中采购降低交易成本;针对C类物资推行零库存管理或供应商代管模式<sup>[3]</sup>。ABC分类法可与BIM技术、物联网技术结合,实现物资消耗的实时监控与智能补货,提升库存周转率,降低资金占用成本。

## 4 公路工程造价成本控制的关键环节

### 4.1 决策阶段

决策阶段的成本控制,其成效直接决定项目的经济可行性与后续成本走向,关键环节如下:(1)投资估算。投资估算的精度至关重要,过低的估算可能致使

项目资金链断裂,过高则会造成资源浪费,错失投资机遇。实践中,要构建多层次估算体系,初期可行性研究阶段采用单位生产能力估算法,结合类似工程数据快速测算总投资;(2)详细可行性研究阶段。引入参数模型法,细化分项工程成本,并通过敏感性分析识别关键影响因素。以山区公路项目为例,地质条件的不确定性会使隧道工程成本波动达30%,因此需对围岩等级、地下水分布等参数进行专项评估,运用蒙特卡洛模拟技术量化风险对总成本的影响。(3)风险评估与应急储备金预留的科学化。需系统性识别政治、经济、技术、环境等四类风险,根据风险发生概率与影响程度构建风险矩阵,遵循“分级分类”原则预留应急储备金,比例控制在项目总投资的5%-15%。(4)引入全生命周期成本视角进行决策优化。突破传统仅关注建设期成本的局限,通过建立LCC模型,量化不同技术方案在建设、运营、维护、拆除等全周期的成本差异,如对比沥青路面与水泥路面,发现沥青路面在30年全周期内总成本更低,从而为决策提供科学依据。

### 4.2 设计阶段

设计阶段是公路工程成本控制的关键环节,通过以下科学的设计方法与技术应用,可有效挖掘成本优化空间。(1)限额设计与价值工程的协同应用。限额设计通过设定分项工程成本上限,构建“估算-概算-预算”三级控制体系,确保各阶段成本不突破限额,同时通过优化填料方案、减少土方开挖量等具体措施实现成本节约;价值工程则从功能角度出发,通过功能分析识别冗余功能,提出替代方案,例如在桥梁设计中将传统钢箱梁方案优化为钢-混组合梁方案,在保证承载能力的前提下降低材料成本,二者形成闭环,实现成本与功能的动态平衡。(2)设计优化对造价的敏感性分析。通过量化设计参数变化对造价的影响,重点关注线形指标、结构参数、材料选型等关键参数,并结合多目标优化算法寻求成本最低的设计组合。(3)BIM技术与设计成本控制的深度融合。通过三维建模实现设计信息集成化,进行碰撞检测提前发现管线、结构冲突,减少设计变更;实现工程量自动统计,提高计算精度;搭建多专业协同平台,实现设计参数实时联动调整,确保设计方案的精准性和经济性。

### 4.3 招投标与合同管理

以下招投标与合同管理环节对公路工程造价成本控制具有直接影响,通过规范市场行为可有效降低交易成本。(1)清单计价规范的精细化编制。工程量清单作为招投标核心文件,编制需遵循“四统一”原则,深化

图纸设计确保清单项目与施工图纸对应,细化项目特征明确材料规格等要求,并预留调整接口以应对可能的变更,确保清单的准确性和可操作性。(2)不平衡报价的识别与防范。从单价合理性分析、总价控制、合同条款约束等维度入手,通过对比市场价识别异常单价,设置投标总价上限,并在合同中明确工程量增减时的单价调整规则,防止投标人利用不平衡报价获取不当利益。

(3)合同类型选择与风险分配。根据项目特点选择总价合同、单价合同或成本加酬金合同,并在合同中明确材料调差、变更估价、索赔处理等风险分配条款,合理划分承包双方的风险责任。(4)合同履行管理的动态监控。建立“计划-执行-检查-改进”的PDCA循环,通过信息化平台监控进度款支付,对比实际与计划进度防止超前支付;严格管理变更签证,审核变更必要性控制费用;建立索赔预警机制,收集证据防范承包商索赔,确保合同履行过程的规范性和透明度。

#### 4.4 施工阶段

施工阶段成本控制成效直接影响项目最终经济效益。关键环节如下:(1)强化施工组织设计优化。通过科学编排施工进度计划,合理安排人力、物力资源,避免资源闲置与浪费,例如采用流水施工方式提高设备利用率,降低机械台班成本。(2)严格材料管理。建立材料采购、验收、存储、领用全流程管控体系,运用信息化手段实时监控材料消耗,对比计划用量与实际用量,及时发现并纠正超耗问题,与供应商建立长期合作关系,争取更优惠的采购价格。(3)加强现场签证管理。明确签证流程与权限,要求现场人员及时、准确记录变更情况,附上影像资料作为佐证,防止虚假签证与重复签证。(4)重视质量与安全管理。避免因质量问题导致的返工与修复成本增加,以及安全事故引发的高额赔偿与停工损失。通过定期开展成本分析会,对比实际成本与预算成本,剖析偏差原因,制定针对性纠偏措施,确保施工成本始终处于可控状态。

#### 4.5 竣工结算阶段

以下竣工结算阶段的关键环节质量直接关系到项目最终成本确定。(1)严谨审核竣工资料。确保工程变更、签证、索赔等资料完整、真实、有效,与施工实际情况相符,对于存在疑问的资料及时与相关部门核实,防止因资料缺失或虚假导致成本虚增。(2)准确计算工程量。依据施工图纸、变更通知、现场签证等资料,按照合同约定的计量规则,对各分项工程进行细致核算,避免漏算、重算。严格审查定额套用与取费标准,确保其符合合同约定及相关规定,防止高套定额、重复取费等不合理现象。(3)加强与审计、监理等单位的沟通协作。积极配合审计工作,对审计提出的问题及时进行解释与整改,确保结算审核顺利通过。(4)对项目成本控制进行全面总结<sup>[4]</sup>。分析成本偏差原因,提炼经验教训,为后续项目提供参考,形成成本控制的闭环管理,不断提升公路工程造价成本控制水平。

结束语:公路工程造价成本控制是一项系统工程,贯穿于项目全生命周期。通过对成本构成的细致剖析、影响因素的精准识别以及技术方法的有效运用,能够更好地把握成本控制的关键要点。在决策、设计、招投标与合同管理、施工、竣工结算等各个环节,采取科学合理的成本控制措施,有助于实现项目成本的有效控制与经济效益的最大化。随着技术的不断进步和管理理念的创新,应持续探索更加高效、精准的成本控制方法,为公路工程建设行业的可持续发展提供有力支撑,推动我国交通基础设施建设迈向新的台阶。

#### 参考文献

- [1]俞俊.公路工程全过程造价成本全过程控制分析[J].建筑工程技术与设计,2020(11):10-11.
- [2]张耀升.公路工程造价成本控制管理探讨[J].中国房地产业,2023(19):136-139.
- [3]贺欣.公路工程造价的全过程控制策略探讨[J].价值工程,2022,41(28):11-13.
- [4]高杰.公路工程施工成本造价有效控制与管理措施探讨[J].大武汉,2022(12):278-280.