

公路工程施工阶段造价动态管控策略研究

刘 奇

四川公路桥梁建设集团有限公司 四川 成都 610200

摘 要：公路工程施工工况繁杂、造价干扰要素多，静态造价管理难以适配现场施工变动，极易出现成本超支、管控失衡问题。本文立足公路项目施工全流程，从外部市场、设计变更、现场管理、合同签订四大维度梳理造价影响因素，搭建闭环式造价动态管控体系，从事前、事中、变更管理、质进度协同层面制定落地管控策略，并结合G0611同仁至赛尔龙段公路TSEPC-1标段EPC项目实证研究。研究得出依托现场动态研判优化设计、统筹多方目标管控造价，可兼顾工程安全质量、生态环保与经济效益，可为同类高寒生态敏感公路项目造价管控提供参考。

关键词：公路工程施工；造价动态管控；影响因素；体系构建；实施策略

引言：现阶段国内公路基建逐步向高海拔、生态敏感、地质复杂区域延伸，项目施工地质变数大、环保约束严苛，传统事后核算型造价管理弊端凸显。加之建材价格浮动、施工变更频发、多方管理权责割裂，施工阶段造价失控问题频发，压缩项目盈利空间。为破解管控痛点，贴合EPC总承包等新型建设模式管理需求，本文聚焦施工阶段造价动态管控，剖析造价波动本源，构建全流程管控体系，配套落地管控策略，并结合实体工程验证管控可行性，助力公路项目实现精细化成本管控。

1 公路工程施工阶段造价影响因素分析

公路工程施工周期较长、现场工况复杂、资源投入量大，施工阶段易受内外因素影响，导致实际施工成本与预算产生偏差。结合项目施工实操，将造价核心影响因素分为四类：一是市场与外部环境因素。项目施工依托主材、劳务及机械设备开展作业，钢材、沥青等主材价格，人工薪酬、机械租赁费用受市场供需影响持续波动；加之项目区域气候地质、属地建设政策、税费标准变动，直接增加施工投入，是造价波动主要外部原因。二是工程设计与工程量因素。多数项目前期勘察精度不足，施工后常出现现场地质与设计不符问题，触发设计变更，带来工程量调整、施工工艺改动，原有预算定额失效，极易引发造价失控。三是现场施工管理因素。施工组织方案不合理、工序衔接不畅、材料管控松懈，易引发工期延误、物料浪费、工程返工等问题，产生额外施工成本。四是合同与签证管理因素。项目现场签证、工程索赔流程不规范，事后补签、工程量计量失真、索赔资料缺失等问题频发，工程量核算不准，大幅增加项目隐性成本^[1]。

2 公路工程施工阶段造价动态管控体系构建

构建系统化、规范化的动态造价管控体系，是落实

全过程造价管理、规避造价失控、压缩工程冗余成本的核心举措。体系构建遵循工程建设客观规律，立足施工全流程，从原则、架构、管控机制、风险预警四个维度搭建闭环管控体系，具体内容如下：（1）明确动态管控体系构建基本原则。体系建设严格遵循全过程性、精准性、经济性与适配性原则。覆盖施工前期准备、现场施工、阶段性验收等全部环节，结合公路工程路基、路面、桥梁等不同施工分项的造价特点开展差异化管控。以工程实际数据为依据精准核算成本，在保障施工质量与施工安全的基础上，实现造价资源最优配置。（2）搭建分层级专项管控组织架构。结合公路工程项目管理架构，设立专项造价管控小组，明确建设单位、施工单位、监理单位各方造价管理职责。落实分级管控责任，细化项目负责人、造价专员、现场管理人员的岗位分工，杜绝权责交叉、管理空缺问题，为动态造价管控提供组织保障。（3）建立全流程动态管控运行机制。搭建事前预判、事中管控、事后复盘的闭环管理模式。施工前完成预算细化与方案造价优化；施工中实时跟踪成本消耗、核查造价偏差；阶段性施工完成后复盘造价管控问题，及时优化管控方案，实现造价动态调整。（4）完善造价动态风险预警机制。梳理施工阶段材料涨价、设计变更、工期延误等造价风险点，设定造价偏差预警阈值。对超出预算偏差范围的项目及时预警，快速排查问题成因，制定整改措施，从源头遏制造价超支问题^[2]。

3 公路工程施工阶段造价动态管控具体实施策略

3.1 事前控制：施工方案优化与造价预算精细化动态调整

施工前期的造价精细化铺垫是动态管控的基础，可从源头规避后期成本偏差，杜绝无效施工与资源浪费。

（1）优化专项施工方案。结合项目地质勘察报告、施工

图纸及现场踏勘情况,对路基填筑、路面摊铺、桥梁桩基等核心施工方案进行经济性比对。摒弃工期冗余、耗材量大、工艺落后的施工方式,在满足质量与安全规范的前提下,优选低成本、高效率的施工工艺。针对高边坡、软基处理等特殊路段,提前开展方案论证,避免因方案不合理导致的返工、整改等额外成本支出。(2) 细化分级造价预算。打破传统整体预算的粗放管理模式,按照分部分项工程拆分预算指标,细化到每一段路基、每一处结构物的人工、材料、机械消耗定额。同步建立预算动态台账,结合季度、月度建材市场价格基准,提前修正预算偏差,让预算指标贴合市场实际与施工实际,为现场成本管控提供精准参照依据。(3) 提前完成资源配置规划。根据施工进度计划,提前制定材料采购、设备进场、人员调配方案,错峰规避建材价格高峰期与机械租赁旺季。通过提前询价、锁定长期供货协议等方式,稳定主材采购价格,减少市场价格波动对前期造价的冲击。

3.2 事中管控:材料设备与人工成本实时动态监管

施工过程的资源成本占据公路工程总造价的80%以上,是动态管控的核心抓手,需落实常态化、精细化实时监管。(1) 材料成本动态管控。建立材料进场验收、入库、领用、消耗全流程管控机制,对钢材、沥青、砂石、水泥等主材实行按量采购、限额领用制度。现场安排专人统计每日材料消耗数据,对比预算消耗量,及时排查超耗原因,杜绝私自领用、堆放损耗、施工浪费等问题。同时常态化调研本地建材市场行情,根据价格波动调整采购策略,批量材料集中采购,零星材料就近采购,压缩采购成本。(2) 机械设备成本管控。根据施工工序合理调配挖掘机、摊铺机、压路机等机械设备,杜绝设备闲置、台班浪费等情况。严格记录设备台班时长、燃油消耗、维修保养费用,定期核算设备使用成本。优先调配自有设备,对外租设备实行台班量化考核,杜绝超时计费、无效计费问题,降低机械使用冗余成本。(3) 人工成本精细化管控。结合施工班组作业内容核定用工量,实行定岗定责、按量计酬的管理模式,杜绝窝工、怠工现象。动态统计现场用工人数、出勤时长,对比施工进度匹配度,及时优化人员结构,精简冗余岗位,避免人工成本无效增加^[3]。

3.3 核心环节:工程变更、签证与索赔动态管控

工程变更、现场签证及施工索赔是施工阶段造价波动的主要诱因,也是动态管控的重点难点,需建立标准化、实时化的管控流程。(1) 工程变更严格审核管控。建立变更分级审核制度,区分设计变更、现场优化

变更、不可抗力变更等类型,严格把控变更必要性。所有变更需提前完成造价测算,明确变更带来的工程量与成本变动,经建设、监理、施工三方核验后方可实施,杜绝随意变更、盲目变更问题,从源头控制造价增量。

(2) 现场签证即时规范管理。坚持“先签证、后施工”的原则,杜绝事后补签、模糊签证等乱象。现场发生合同外施工内容时,及时核实施工范围、工程量、施工工艺,精准记录签证数据,留存影像、测量记录等原始资料,确保签证内容真实、数据准确、手续完整,保障造价核算精准度。(3) 施工索赔标准化管控。梳理施工过程中业主原因、政策调整、外部环境干扰等可索赔事项,建立索赔动态台账。及时收集工期延误、停工损失、资源额外投入等相关证据,按照合同规范流程及时申报索赔,避免超期失效^[4]。

3.4 进度与质量联动下的造价动态平衡管控

公路工程质量、进度与造价高度关联、相互制约,片面压缩成本、追赶工期或盲目提升质量,都会破坏项目整体管控平衡,单一维度的管控模式极易引发质量缺陷、工期延误及成本超支等问题,因此施工阶段必须建立三者协同的动态平衡管控机制。(1) 进度与造价联动管控。以施工进度计划为基础,匹配阶段性成本投入指标,按月、按节点开展成本进度复盘。若出现工期滞后问题,及时分析是否存在资源投入不足、工序衔接混乱等问题,合理调配资源,避免工期延误产生的机械闲置、人工滞留等额外成本;若进度超前,及时管控超额资源投入,杜绝成本透支,保障进度与成本动态匹配。

(2) 质量与造价协同管控。严格落实施工质量验收规范,严控路基压实度、路面平整度、结构物强度等核心指标,杜绝质量返工、缺陷整改带来的二次成本支出。同时摒弃“过度提质”的冗余施工行为,严格按照设计与规范标准施工,精准把控施工标准与材料用量,规避不必要的资源损耗与工序冗余,在满足工程质量与安全标准的前提下,实现造价效益最大化^[5]。

4 案例分析——G0611 同仁至赛尔龙段公路TSEPC-1 标段 EPC 项目

4.1 项目概况

G0611同仁至赛尔龙段公路TSEPC-1标段采用EPC总承包模式建设,线路位于青海省黄南藏族自治州,穿越三江源核心保护区。项目兼具高寒高海拔作业、生态管控标准严苛、沿线地质复杂多变特点,施工阶段造价管控难度极大。项目部依托设计施工一体化优势,秉持“动态勘察、动态设计、动态控制”理念,结合现场实况开展全过程设计优化,统筹实现工程质量、施工安

全、生态环保与造价管控协同增效。

4.2 隧道工程围岩等级动态调整

隧道工程是本项目造价管控核心重难点。项目隧道初始围岩分级依托前期勘察数据制定,大部分区段设计为Ⅴ级围岩,配套超前小导管注浆、型钢钢架、系统锚杆、厚层喷射混凝土等全套支护工艺,施工工程量、工程造价偏高。隧道开挖施工期间,项目部联合设计、监理单位常态化开展掌子面地质素描与动态研判,实时采集岩体完整性、裂隙发育度、岩石强度、地下水渗流等现场地质数据。施工揭露地质显示,多处区段岩体整体性好、裂隙少、岩体强度达标,实际等级为Ⅳ级围岩,与前期勘察分级不符。差异成因在于前期勘察钻孔数量、深度有限,加之地表土层遮挡,无法精准判定全线围岩等级,施工掌子面地质信息更具真实性。项目部联合设计复核、专家论证及合规变更审批,将适配区段Ⅴ级围岩支护优化为Ⅳ级支护,优化内容包括缩减超前支护范围、下调钢架规格与布设密度、减小喷射混凝土厚度及锚杆布设参数。本次优化合规保障隧道结构安全及施工质量,缩减支护主材工程量,共计节约造价650.11万元,印证了施工现场动态地质研判,可在守住安全底线前提下有效压降工程成本。

4.3 边坡防护工程专项优化

项目地处三江源核心保护区,区域生态脆弱、环保管控级别极高,边坡防护需兼顾结构稳定性、生态融合性与经济性。项目部贴合地方生态政策,遵循“弱化人工痕迹、融入自然风貌”原则,对沿线边坡防护方案开展技术经济比选,优化部分路段防护设计。项目原设计采用锚杆框格梁防护,该工艺需大面积坡面钻孔施工,破坏原生植被,混凝土构筑物突兀,生态观感差,且钢材、混凝土耗材量大,高空施工成本高。经综合研判,将适配路段调整为仰斜式挡土墙防护,该结构布设坡脚位置,对坡面原生植被扰动极小,墙顶可覆土复绿,贴合三江源生态风貌,同时省去大批量锚杆钻孔作业,主材用量更少、施工成本更低。优化方案满足边坡稳定防护要求,节约造价144.86万元,实现生态效益与经济效益

双向共赢。

4.4 案例总结

本项目通过隧道围岩、边坡防护两项专项设计优化,累计节约工程投资794.97万元。本次实践证明,EPC模式下依托施工一线动态信息开展全过程设计优化,是提升公路工程造价动态管控能力的有效路径。

本次项目核心管控启示有三点:(1)EPC模式具备天然造价管控优势,设计施工一体化打通现场信息传递链路,简化设计变更流程,提升动态管控效率;(2)“三动态”管控理念具备行业普适性,将勘察工作贯穿施工全周期,依托实景地质数据决策,可适配所有地质敏感型分项工程;(3)造价管控秉持多目标统筹原则,设计优化不以单纯降本为目的,始终锚定安全、质量、环保硬性底线,依托系统思维实现工程综合效益最优。

结束语:公路工程施工造价管控并非单一降本工作,而是兼顾质量、安全、生态、进度的协同管理工作。施工阶段需摒弃固化思维,依托动态勘察、动态设计、动态管控思路,落实事前预案、事中管控、事后复盘全流程管理,规范变更签证流程,联动多方主体落实管控责任。同时依托EPC模式一体化管理优势,贴合项目属地生态、地质条件优化施工方案,平衡多方建设目标。

参考文献

- [1]刘静.公路工程造价全过程控制要点与优化策略研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)经济管理,2026(3):034-037.
- [2]杨爱明.公路工程造价动态管理与优化策略研究[J].工程与建设,2025,39(3):736-738.
- [3]梁经.PPP模式下的公路工程造价管控策略研究[J].工程技术研究,2025,10(2):177-179.
- [4]阮小英.公路工程施工阶段工程造价动态管控实践[J].行车指南,2024(10):0025-0026.
- [5]林清杏.公路工程施工阶段工程造价动态预控方法分析[J].中国科技期刊数据库 工业A,2023(12):111-114.