

公路工程造价在PPP模式下的管理研究

文 琴¹ 刘佳龄² 徐长波¹ 聂飞雪²

1. 中铁长江交通设计集团有限公司 重庆 401121

2. 重庆市轨道集团公司 重庆 401121

摘要:随着我国基础设施建设的不断推进,PPP模式在公路工程领域的应用日益广泛。本文围绕PPP模式下公路工程造价管理展开研究,分析了其管理内容,揭示了当前管理中存在的诸多问题,如前期估算不确定性、运营期成本收益机制缺陷及信息不对称等。针对这些问题,提出了全生命周期造价管理、风险分担机制设计、信息化与智能化工具应用、绩效评价与激励机制及人才培养与能力建设等策略。旨在通过系统性管理框架与技术赋能,提升PPP公路项目的造价管理效率,保障项目全生命周期成本优化与风险控制,实现政府与社会资本方的风险共担与利益共享。

关键词:公路工程造价;PPP模式;管理策略

引言:当前PPP项目周期长、风险复杂、参与方多元,其造价管理面临诸多挑战。传统造价管理模式难以适应PPP项目的特性,导致成本超支、风险分配失衡、信息不对称等问题频发。本文聚焦PPP模式下公路工程造价管理,旨在通过系统分析其管理内容、存在问题提出科学有效的管理策略。

1 PPP模式下公路工程造价管理的内容

1.1 动态估算与风险联动机制

PPP项目前期需构建包含建设、运营、融资及风险费用的综合造价估算模型。采用蒙特卡洛模拟量化材料价格波动、利率变化等风险变量对造价的影响,并预留风险储备金。通过合同明确政府与社会资本的风险分担比例,将政策风险、不可抗力风险分配至政府,市场风险、建设运营风险分配至社会资本,并将风险溢价纳入造价估算,确保风险与收益对等。

1.2 招投标与合同约束机制

招投标阶段需设计合理竞价规则,采用综合评估法平衡价格与质量,避免恶性低价竞争。设定技术方案、运营能力等评分权重,确保社会资本具备全周期管理能力。合同条款需明确造价调整原则(如价格指数调整法)、超支分摊比例及激励机制(如成本节约分成),通过法律约束社会资本的成本控制行为,防止成本超支或质量妥协。

1.3 施工与运营全流程管控

施工阶段需利用BIM技术实时跟踪工程进度与成本偏差,通过工程变更审批流程控制额外费用,并引入第三方审计确保造价合规性。运营阶段则通过绩效考核机制(如服务水平协议)约束社会资本的运营成本,同时根据车流量、物价指数等动态调整收费标准,保障社会资

本合理收益。

1.4 支撑保障体系

需建立公路工程PPP项目造价数据库,为估算提供历史数据支撑,并推动政府与社会资本信息透明化,减少信息不对称带来的成本风险。需培养兼具工程技术、金融、法律知识的复合型造价管理人才,提升全流程管控能力^[1]。通过校企合作、行业培训等方式,培养熟悉PPP模式特性的专业团队,为项目落地提供智力支持。

2 PPP模式下公路工程造价管理存在的问题

2.1 前期估算的不确定性

前期估算作为PPP项目造价管理的起点,其准确性直接影响后续决策与执行。但公路工程PPP项目的前期估算存在以下显著不确定性:(1)征地拆迁成本难以预测。公路工程涉及大量土地征收与房屋拆迁,受地方政策、居民诉求及历史遗留问题影响,补偿标准差异大且谈判周期长,导致成本超支风险高。(2)材料价格波动风险突出。钢材、水泥等建材价格受国际市场、环保政策及供需关系影响剧烈,而PPP项目合作周期通常长达20-30年,长期价格预测难度大,传统静态估算方法难以应对。(3)地质与水文条件复杂。山区、软土地基等特殊地质条件可能引发设计变更,增加施工难度与成本,但前期勘测深度不足时,此类风险易被低估。

2.2 运营期成本分摊与收益分配机制缺陷

运营期是PPP项目实现投资回报的关键阶段,但成本分摊与收益分配机制的不完善导致以下多方矛盾:(1)成本分摊标准模糊。运营维护费用(如道路养护、设备更新)的组价依据不明确,政府与社会资本方常因费用认定标准差异产生纠纷。社会资本方可能通过虚报人工、材料成本获取超额收益,而政府方缺乏有效审计手

段。(2) 收益分配与风险承担失衡。部分PPP合同中, 社会资本方承担超额收益分配比例较低, 但风险承担却与其收益不匹配, 导致其缺乏主动控制成本的激励。

(3) 绩效考核机制流于形式。运营期收益常与绩效考核挂钩, 但考核指标(如服务质量、通行效率)缺乏量化标准, 主观评价空间大, 易引发争议。

2.3 政府与社会资本方的信息不对称

信息不对称是PPP项目造价管理的核心矛盾, 主要表现为:(1) 数据透明度不足。政府方掌握的征地拆迁进度、政策调整等关键信息未及时共享, 社会资本方难以提前预判风险; 而社会资本方的成本构成、施工计划等商业秘密也可能被政府过度干预。(2) 专业能力差异。政府方在工程造价、合同管理等领域专业能力不足, 难以有效审核社会资本方的报价合理性; 社会资本方则可能利用技术优势在合同条款中设置“霸王条款”, 损害公共利益。(3) 监管机制滞后^[2]。现行PPP监管体系侧重合规性审查, 对造价管理的动态监控不足, 导致成本超支、收益分配不公等问题难以被及时发现与纠正。

3 PPP 模式下公路工程造价管理策略

3.1 全生命周期造价管理

全生命周期造价管理(LCC)强调从项目决策到运营维护的全过程成本控制, 是PPP模式下公路工程造价管理的核心框架。其具体实施策略如下:(1) 决策阶段科学估算与可行性研究。决策阶段是造价管理的起点, 直接影响项目整体效益。首先, 需建立基于大数据的造价估算模型, 整合历史项目数据、市场价格指数、政策调整等因素, 提高估算精度。通过分析近五年同类公路项目的征地拆迁成本、材料价格波动率, 建立动态调整系数, 避免传统估算方法的滞后性。其次, 加强可行性研究深度, 重点评估项目经济性、社会效益及环境影响。采用多目标决策分析(MCDA)方法, 量化交通流量、土地增值、碳排放等指标, 为决策提供多维参考。此外, 应引入第三方专业机构进行独立评估, 确保估算结果的客观性。(2) 设计阶段限额设计与价值工程应用。设计阶段是控制造价的关键环节。限额设计要求在满足功能需求的前提下, 将造价控制在预算范围内。具体策略包括: 建立造价限额指标体系: 根据项目特点设定分项造价限额(如路基、路面、桥梁等), 并纳入设计合同考核条款。推行价值工程(VE): 通过功能分析与成本优化, 剔除不必要功能, 降低全生命周期成本。(3) 施工阶段动态成本控制与变更管理。施工阶段造价管理需应对不确定性风险, 重点策略包括: 动态成本控制: 建立成本预警机制, 实时监控工程进度与费用偏差。采

用挣值分析法(EVM), 通过计划价值(PV)、挣值(EV)与实际成本(AC)的对比, 提前识别超支风险。变更管理规范化: 明确变更审批流程与责任划分, 要求变更需经政府与社会资本方共同签字确认, 并同步调整合同价款。索赔与反索赔机制: 制定标准化索赔流程, 要求索赔方提供完整证据链;(4) 运营阶段维护成本优化与收益分析。运营期需平衡成本与收益, 策略包括: 维护成本优化: 采用预防性维护策略, 基于设备状态监测数据制定维修计划, 降低突发故障导致的额外成本。收益分析模型: 建立基于车流量、收费标准、运营成本的收益预测模型, 动态调整运营策略。通过大数据分析预测节假日车流量高峰, 提前调配人员与设备^[3]。全生命周期成本(LCC)核算: 在项目结束时, 对全生命周期成本进行最终核算, 评估投资回报。

3.2 风险分担机制设计

PPP项目风险复杂且贯穿全生命周期, 需通过科学的风险分担机制平衡政府与社会资本方的权责, 保障项目顺利推进。以下是具体策略:(1) 明确政府与社会资本方风险共担原则。权责边界清晰化: 在PPP合同中明确界定双方责任范围, 例如政策风险、法律风险由政府承担, 商业风险、运营风险由社会资本方承担, 避免责任模糊导致的推诿。动态调整机制: 建立风险评估与再分配机制, 当项目条件发生重大变化时(如政策调整、市场需求波动), 双方可协商调整风险分担比例。(2) 优化合同条款以应对风险。调价机制设计: 针对材料价格波动、汇率变化等风险, 设置价格联动条款。当主要材料价格波动超过一定阈值时, 允许调整合同价款, 保障社会资本方合理收益。不可抗力条款: 明确不可抗力事件的认定标准与处理流程, 例如自然灾害、战争等情形下的责任豁免与损失分担。(3) 引入第三方机构分散风险。保险机制: 要求社会资本方购买工程一切险、运营期责任险等, 覆盖施工、运营阶段的风险损失。担保公司参与: 引入担保机构为项目融资提供增信支持, 降低金融机构风险敞口, 确保资金链稳定。争议解决机制: 设立独立调解委员会或仲裁机构, 快速解决合同纠纷, 避免诉讼导致项目停滞。

3.3 信息化与智能化管理工具

信息化与智能化技术是提升PPP模式下公路工程造价管理效率的核心手段, 通过技术赋能实现全生命周期成本优化与风险控制。具体应用策略如下:(1) BIM技术在造价管理中的应用。三维建模与施工模拟: 利用BIM技术构建三维模型, 模拟施工全流程, 直观展示工程结构与施工工序, 辅助优化设计方案。通过模型分析不同

桥梁结构的施工难度与成本差异,选择最优方案,减少后期设计变更。冲突检测与协同设计: BIM模型可自动检测管线碰撞、空间冲突等问题,提前规避施工风险。实时成本监控与预警: 将BIM模型与造价管理系统对接,动态关联工程量与成本数据,实时生成成本报表。当成本偏差超过预设阈值时,系统自动触发预警,指导项目团队及时调整资源分配。(2) 大数据分析 with 预测模型。历史数据整合与成本数据库构建: 收集整理公路工程历史造价数据,包括材料价格、人工费率、设备租赁成本等,建立标准化数据库。通过数据清洗与分类,形成可复用的成本基准。成本预测与估算优化: 基于机器学习算法,构建成本预测模型,输入项目特征参数(如地质条件、交通流量)后,自动输出造价估算结果。采用随机森林算法预测桥梁工程成本,预测误差率可控制在5%以内。风险预警与决策支持: 设定成本、进度、质量等多维度阈值,通过大数据分析识别潜在风险点。

3.4 绩效评价与激励机制

绩效评价与激励机制是PPP模式下公路工程造价管理的重要补充,通过科学评估项目执行效果并设计合理激励措施,可有效提升政府与社会资本方的合作效率,实现风险共担与利益共享。具体策略如下:(1) 建立多维度绩效评价体系。量化指标设计: 围绕造价管理目标,构建涵盖成本控制、进度管理、质量安全、运营效率等维度的绩效指标体系。设置“单位公里造价偏差率”“工程变更次数”“重大质量事故发生率”等量化指标,客观反映项目执行效果。动态调整机制: 根据项目阶段特征动态调整评价指标权重。施工阶段侧重成本控制与进度管理,运营阶段则强化维护成本与收益分析。第三方评估参与: 引入独立第三方机构开展年度绩效评价,确保评估结果公正透明,避免利益冲突。(2) 设计差异化激励机制。成本节约奖励: 当项目实际造价低于预算目标时,按约定比例将节约成本分配给社会资本方,激励其主动控制成本。运营绩效挂钩: 将运营期收益与服务质量挂钩,若社会资本方通过优化运营策略提升车流量或降低维护成本,可获得额外收益分成。风险补偿机制: 针对不可抗力或政策调整导致的成本超支,设计风险补偿条款。(3) 强化监督与反馈机制。定

期审计与公示: 建立项目全生命周期审计制度,定期公开绩效评价结果,接受社会监督。反馈改进闭环: 根据绩效评价结果,制定改进计划并纳入下阶段考核,形成“评价-反馈-改进”的良性循环。

3.5 人才培养与能力建设

PPP模式下公路工程造价管理的复杂性对专业人才提出了更高要求,需通过以下措施系统性的人才培养与能力建设,构建高素质管理团队,支撑项目全生命周期高效实施。(1) 建立分层分类人才培养体系。基础技能培训: 针对造价工程师、项目管理人员等基础岗位,开展BIM技术、大数据分析、合同管理等专项培训,提升技术工具应用能力。复合型人才: 通过跨部门轮岗、行业交流等方式,培养兼具工程技术、经济分析、法律合规等综合能力的复合型人才,适应PPP项目多维度管理需求。(2) 推动产学研协同创新。校企合作平台搭建: 联合高校、科研机构设立PPP研究中心,开展公路工程造价管理理论创新与实践应用研究,培养应用型硕士、博士等高端人才^[4]。行业案例库建设: 系统整理国内外典型PPP公路项目案例,提炼造价管理成功经验与失败教训,形成可复制推广的知识体系。

结束语

PPP模式下公路工程造价管理是一项系统工程,需从全生命周期视角出发,构建涵盖风险分担、信息化工具、绩效评价与人才培养的综合管理框架。通过科学估算、动态调整、技术赋能及激励机制设计,可有效应对PPP项目的复杂性与不确定性,保障项目成本可控、风险可测、收益可期。

参考文献

- [1]危奇飞.基于PPP模式下公路工程造价的控制与管理研究[J].建筑与预算,2020(01):24-26.
- [2]刘尧明.PPP模式下公路工程造价的控制与管理[J].住宅与房地产,2020(03):27-28.
- [3]时西焕.PPP模式下公路工程全过程造价管理[J].工程建设与设计,2019(23):259-261.
- [4]夏小平.试论PPP模式下公路工程造价的控制与管理[J].现代物业(中旬刊),2019(10):113-114.