

# 公路工程全过程造价管理提升关键技术探讨

龙海舰

保山市地方公路管理处 云南保山 678000

**摘要：**随着我国交通基础设施建设的快速发展，公路工程项目的投资规模与复杂程度日益提高，对造价管理的精细化与全过程管控提出了更高要求。传统的造价管理模式往往侧重于施工阶段或竣工结算，难以实现对项目全生命周期成本的有效控制。因此，探讨提升公路工程全过程造价管理的关键技术，对于合理确定和有效控制工程造价、提高投资效益、促进工程建设市场健康发展具有重要的现实意义。本文重点探讨从项目决策、设计、招投标、施工到竣工决算等各阶段提升造价管理水平的若干关键技术，希望可以为相关实践提供理论参考。

**关键词：**公路工程；全过程；造价管理；投资控制；关键技术

公路工程作为国家基础设施建设的核心组成部分，具有投资规模大、建设周期长、技术复杂、参与单位多等特点。其造价管理贯穿于项目建设的全过程，任何一个环节的失控都可能导致投资超概算、资源浪费乃至项目失败。当前，许多项目仍存在前期工作深度不足、设计与造价脱节、招投标合同管理不严、施工过程变更随意、竣工结算久拖不决等问题，制约了投资效益的发挥。全过程造价管理理念强调对项目从构思到报废拆除的全生命周期成本进行持续、动态的管理与控制。如何将这一理念落到实处，依托先进的管理方法和技术手段提升各阶段的管控效能已成为行业关注的焦点。

## 1. 投资决策与设计阶段造价控制关键技术

投资决策与设计阶段作为工程造价形成的源头，其管控深度直接决定了项目投资的总体轮廓与后续控制的难易程度。该阶段所采用的技术与方法，对于从根本上优化资源配置、预防造价失控具有不可替代的核心作用。

精细化可行性研究是此阶段造价控制的基石。必须超越传统依赖单一经济指标的粗略估算模式，转而构建多因素综合决策体系。这需要系统收集并分析历史类似项目的详细数据，运用回归分析等数学模型识别影响造价的关键驱动因素，从而建立更为精准的投资预测模型。同时，引入模糊数学综合评价法，将项目建设必要性、技术可行性、环境影响、社会效益等难以量化的定性指标进行科学处理，转化为可供比选的量化依据，确保投资估算能够全面涵盖项目潜在风险与不确定性，为项目决策提供坚实可靠的支撑<sup>[1]</sup>。

限额设计与价值工程是引导设计优化的两大核心手段。

限额设计要求在设计任务书中明确下达投资总额这一刚性约束，并将其贯穿于初步设计、技术设计直至施工图设计的全过程。这迫使设计单位必须在给定的成本框架内进行创造性思考，通过技术创新、材料比选、工艺优化来寻求最佳工程方案，从而有效杜绝设计阶段的预算超支。价值工程则进一步从功能与成本的关系入手，致力于剔除冗余功能并补足薄弱环节，力求以最具经济性的方式实现项目的核心使用需求。例如，在路线方案决策中，不仅要比较工程造价，还需综合评估其运营维护成本、行车效率与安全性能，选择全生命周期成本最低的方案。

BIM技术在该阶段的应用正深刻改变着传统的造价管理范式。通过构建信息高度集成的三维建筑信息模型，实现了各专业设计之间的无缝协同与碰撞检测，能够在虚拟环境中提前发现并解决管线冲突、空间布局不合理等设计缺陷，极大减少了施工阶段因设计变更导致的返工与费用索赔。更为关键的是，BIM模型所承载的丰富构件信息，使得计算机自动进行精确工程量计算成为现实，实现了设计与算量的同步一体化。设计人员任何方案的调整，其造价影响都能被实时测算与反馈，从而促使设计阶段就形成技术与经济紧密结合的优化循环，显著提升了造价控制的预见性与精准度。

## 2. 招投标与合同签订阶段造价管控关键技术

招投标与合同签订阶段是工程造价管理承前启后的关键环节，其核心目标是形成一个权责清晰、风险共担、价格合理的合同框架。该阶段工作的精细程度，直接决定了施工阶段造价控制的基线是否稳固，以及后续合同履行过程中争

议发生的频率。

科学编制招标文件与工程量清单是此阶段造价控制的首要基石。招标文件不仅是投标人响应的依据，更是未来合同文件的重要组成部分。其内容必须严谨周密，尤其是工程量清单的编制，必须达到精准与明晰的高标准。这要求清单项目划分遵循统一的计量规则，项目特征描述务必详尽且无歧义，准确反映工作内容与技术标准，从源头上堵塞因描述不清导致的投标人理解偏差或后期计价争议。对于技术构成复杂、施工难度大的项目，传统的经评审的最低投标价法可能难以选出最优承包商<sup>[2]</sup>。此时，采用技术标与商务标分离的双信封评标法，或引入综合评估法显得尤为重要。这两种方法能够对投标人的施工组织设计、技术方案先进性、项目管理团队经验以及报价合理性进行多维度综合评判，有效规避唯低价中标可能引发的履约能力不足、偷工减料或频繁索赔等风险，确保选择一个在技术、商务、信誉上最为匹配的中标单位。

审慎选择合同类型并精心设计风险分担条款，是锁定合同价格、预防未来纠纷的核心技术。合同类型的选择需与项目特性紧密挂钩。对于设计深度充分、工程量可准确预估的项目，固定总价合同能有效锁定投资；对于设计深度不足或工程数量可能存在较大变动的项目，采用单价合同更为适宜；而对于极少数紧急或技术方案极其不确定的项目，成本加酬金合同则提供了灵活性。无论采用何种合同类型，在专用合同条款中预先明确风险分担范围至关重要。必须对物价异常波动、不可预见的不良地质条件、国家法律法规政策调整等关键风险事件进行界定，并设定清晰、可操作的调价机制与补偿程序。例如，明确主要材料价格波动的风险幅度与调整公式，规定地质条件变化后的处理流程与计价原则，这为合同双方提供了稳定的预期，奠定了公平合作的基础。

应用大数据分析技术辅助招标决策，代表了该领域未来发展的方向。通过系统收集、整理并深度挖掘历史项目的招投标数据、主要材料设备的市场价格信息、潜在投标人的历史业绩与履约评价等海量信息，可以构建起强大的数据分析平台。该平台能够辅助招标人更为科学地预测标底或招标控制价，精准识别投标报价中的不平衡报价项，并基于历史数据对投标人的技术能力、管理水平和商业信誉进行客观评估。这使得定标决策从依赖经验判断，转向基于数据驱动的全面考量，显著提升了招标工作的科学性与中标结果的质

量，为项目后续顺利实施奠定了坚实基础。

### 3. 施工阶段造价动态管理关键技术

施工阶段作为将设计蓝图转化为实体工程的过程，是工程造价实际形成与最易发生偏差的关键时期。实现对此阶段造价的动态与精细化管理，需要依托系统化的管理理念与前沿的信息化技术，构建一个贯穿施工全过程的有效控制体系。

首先是建立严谨的工程变更与现场签证管理制度。施工过程中任何对原合同范围的偏离都可能引发造价变动，因此必须建立一套权责清晰、流程规范的变更审批机制。该机制应明确规定从变更提出、技术可行性论证、经济合理性分析到最终批准的完整流程，并设定不同金额等级变更的审批权限。借助现代项目管理信息系统，可以对每一份变更申请进行唯一编码与全过程在线跟踪，确保从提出、审核、实施到费用确认的每一个环节都留有记录、责任到人。这种透明化的管理方式能够有效避免变更处理的随意性、滞后性以及由此引发的积压与纠纷，确保所有变更都能得到及时、合规的处理，其造价影响能被实时纳入项目总成本进行核算。

推行全过程跟踪审计与期中结算是实现造价事中控制的重要手段。改变传统竣工后一次性审计的被动模式，将审计监督关口前移，嵌入到施工管理的关键节点。跟踪审计人员定期或不定期地进驻现场，对重大隐蔽工程的验收、重要材料设备的进场验收与采购价格、已完工程量的计量与计价、工程进度款的支付申请等进行同步审计与复核。这种即时监督能够迅速发现并纠正工程量计算错误、计价依据适用不当、不合规签证等问题，将造价偏差消灭在萌芽状态。与此同时，积极推行按月或按工程节点进行的期中结算，及时对已完合格工程进行计量、计价与支付<sup>[3]</sup>。这不仅有助于缓解承包商的资金压力，更能将竣工结算工作量进行分散和平摊，使项目最终造价轮廓始终清晰可控，极大减少了竣工后结算阶段集中对账的难度与争议。

深化建筑信息模型在施工阶段的集成应用是提升动态管控水平的前沿技术路径。基于三维模型引入时间维度与成本维度所形成的 BIM 五维模型，能够将建筑实体、施工进度计划与成本信息深度融合。项目管理团队可以利用该模型对不同施工方案进行可视化模拟与比选，优化资源配置与施工顺序；可以自动生成与进度计划联动的资源需求计划与资金流量预测，为成本控制提供前瞻性依据；还可以通过将模

型模拟的工程量与实际消耗进行对比，快速定位成本超支环节并分析原因，从而采取精准的纠偏措施。这种基于模型的动态管理，实现了造价与进度、资源的联动控制，将造价管理从静态的事后核算提升为动态的事前预测与事中控制，显著提升了管理的精细化程度与科学决策水平。

#### 4. 竣工决算与后评价阶段造价闭环管理关键技术

竣工决算与后评价阶段作为公路工程建设的收官环节，其意义远不止于简单核定一个最终数字。它承担着为项目画上圆满句号，并为未来项目提供宝贵经验的双重使命，是实现造价管理知识沉淀与螺旋式提升的关键步骤，对于构建闭环管理体系至关重要。

确保竣工结算资料的完整性与审核的精确性是该阶段造价管理的基础。竣工结算对项目建设期内所有造价活动的最终汇总与确认，其质量直接关系到项目最终投资结论的可靠性。这首先依赖于一套系统化的竣工资料管理制度，确保包括最终版竣工图、全部生效的设计变更通知单、规范的现场签证记录、材料设备认价单以及各类会议纪要等文件收集齐全、分类清晰、内容准确。在审核过程中，审核人员必须严格依据合同约定，综合运用全面审核法或针对金额占比较大、易产生争议的分部分项工程进行重点审核<sup>[4]</sup>。全面审核法虽耗时但细致可靠，而重点审核法则讲求效率与关键风险控制。为提高审核的独立性与公信力，引入经验丰富的第三方造价咨询机构进行独立复核已成为行业最佳实践。其独立视角能够有效发现并纠正可能存在的工程量计算误差、定额套用不当、费用计取不合规等问题，确保结算结果最大程度地接近工程实际价值，维护发承包双方的合法权益。

建立系统化的项目后评价机制与造价数据库，是实现造价管理闭环与知识复用的核心技术。项目后评价不应是流于形式的总结，而应是一次深入肌理的系统性复盘。它需要超越施工阶段，回溯至项目决策的科学性、设计方案的经济性、招标合同的严谨性以及施工管理的有效性，客观分析各阶段造价控制目标的执行情况与实际偏差，深度挖掘偏差产生的根源，总结成功经验与失败教训。更为关键的是，必须

将后评价的成果从个体经验转化为组织资产。通过将本项目以及众多典型项目的关键经济技术指标、主要材料设备的实际采购价格、特殊的造价案例、以及经过验证的优化方案等数据，进行标准化、结构化地整理后，纳入企业或行业层级的共享造价数据库。在此基础上，利用数据挖掘与机器学习等先进的数据分析技术，可以从海量历史数据中识别出造价规律、预测材料价格趋势、建立更精准的估算模型<sup>[5]</sup>。这使得后续项目在投资决策和初步设计阶段就能获得高质量的数据支撑，极大地提升了投资估算与概预算编制的科学性与准确性。

结语：公路工程全过程造价管理是一项贯穿项目生命周期、涉及多方主体的系统性工程。提升其管理水平，不能依赖于单一环节或传统手段，必须树立全过程、全方位、全要素的精细化管理理念，并积极引入和应用各项关键技术。从决策阶段的价值工程与深度可行性研究，到设计阶段的BIM技术与限额设计，再到招投标阶段的科学评标与合同规划，施工阶段的动态控制与跟踪审计，直至竣工阶段的后评价与数据库建设，各阶段的关键技术环环相扣，共同构成了提升公路工程全过程造价管理水平的有效支撑体系。

#### 参考文献：

- [1] 周彦如, 吴雪瑶. 公路工程全过程造价管理提升关键技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2025(6):211-213.
- [2] 牛丽娟, 陈海明. 公路工程全过程造价管理提升关键技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2019(19):243-245.
- [3] 赖波. 公路工程全过程造价管理提升关键技术研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(9):1034.
- [4] 徐斓. 公路工程全过程造价管理提升关键技术研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(1):1203.
- [5] 黄炜, 沈翔伟, 陈剑, 等. 公路水运工程项目全过程造价管理模式选择及其标准体系研究 [J]. 价值工程, 2024,(35):12-15.

作者简介：龙海舰（1975-），男，汉族，云南施甸人，本科，（公路工程）工程师，研究方向：公路养护，造价管理。